32001L0059

2001.8.21. *AZ EURÓPAI KÖZÖSSÉGEK HIVATALOS LAPJA* L 225/1

A BIZOTTSÁG 2001/59/EK IRÁNYELVE

(2001. augusztus 6.)

a veszélyes anyagok osztályozására, csomagolására és címkézésére vonatkozó törvényi, rendeleti és közigazgatási rendelkezések közelítéséről szóló 67/548/EGK tanácsi irányelvnek a műszaki fejlődéshez történő huszonnyolcadik hozzáigazításáról

(EGT vonatkozású szöveg)

AZ EURÓPAI KÖZÖSSÉGEK BIZOTTSÁGA,

tekintettel az Európai Közösséget létrehozó szerződésre,

tekintettel a legutóbb a 2000/33/EK bizottsági irányelvvel [1] módosított, a veszélyes anyagok osztályozására, csomagolására és címkézésére vonatkozó törvényi, rendeleti és közigazgatási rendelkezések közelítéséről szóló, 1967. június 27-i 67/548/EGK tanácsi irányelvre [2] és különösen annak 28. cikkére,

mivel:

(1) A 67/548/EGK tanácsi irányelv I. melléklete tartalmaz egy, a veszélyes anyagokat felsoroló listát, minden egyes anyag osztályozásának és címkézésének részleteivel együtt. A jelenlegi tudományos és műszaki ismeretek azt mutatják, hogy a veszélyes anyagoknak a mellékletben közölt listáját hozzá kell igazítani a műszaki fejlődéshez. Különösen az I. melléklet előszavában szereplő A. és B. táblázatot kell a finn és svéd nómenklatúrával kiegészíteni. Az irányelv egyes nyelvi változatai tartalmi helyesbítést igényelnek az I. melléklet előszavának egyes szakaszaiban. Az I. melléklet előszavát frissített és felülvizsgált változatban kell kihirdetni. Ezenkívül magát a listát is frissíteni kell az időközben bejelentett új, valamint további, már meglévő anyagok besorolása érdekében; egyes anyagok jelölését, nómenklatúráját, osztályozását, címkézését és/vagy koncentrációhatárait módosítani kell, hogy azok tükrözzék a bővülő műszaki ismereteket; három anyagot el kell hagyni a listából, mivel azokat más tételek foglalják magukban.

(2) A 67/548/EGK tanácsi irányelv II. melléklete tartalmaz egy listát a veszélyes anyagok és készítmények veszélyszimbólumairól és -jeleiről. A 67/548/EGK tanácsi irányelv III. melléklete tartalmaz egy listát a veszélyes anyagok és készítmények veszélyeinek/kockázatainak jellegéről (R-mondatok). A 67/548/EGK tanácsi irányelv IV. melléklete tartalmaz egy listát a veszélyes anyagok és készítmények biztonságos használatára vonatkozó útmutatásokról (S-mondatok). A II., III. és IV. mellékletet ki kell egészíteni a finn és svéd nyelvű megfogalmazásokkal. Az irányelv egyes nyelvi változatai tartalmi helyesbítést igényelnek a II., III. és IV. melléklet egyes szakaszaiban. A II., III. és IV. melléklet előszavát frissített és felülvizsgált változatban kell kihirdetni.

(3) Az 1999/33/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv [3] cikke megengedte Svédországnak, hogy 1999. január 1. és 2000. december 31. között megkövetelje a III. mellékletben nem szereplő R340 számú kiegészítő R-mondat használatát – az R40 számú mondat helyett – a karcinogén anyagként a 3. osztályba sorolt anyagok tekintetében. A tagállamok szakértői megállapodtak abban, hogy az R40 számú R-mondat szövegét úgy módosítják, hogy az a karcinogén anyagként 3. osztályba sorolt anyagokról is említést tegyen. A III. mellékletet ki kell egészíteni egy új, R68 számú R-mondattal, amely tartalmazza a 3. osztályba sorolt és az I. mellékletben szereplő karcinogén anyagok osztályozására és címkézésére vonatkozó R40 számú R-mondat eredeti szövegét. Ezért az I. mellékletben szereplő, az R40 számú R-mondatot is magukban foglaló osztályozási, címkézési és koncentrációhatár hivatkozásokat felül kell vizsgálni a 3. osztályba sorolt mutagén és egészségre káros anyagok tekintetében.

(4) A 67/548/EGK tanácsi irányelv V. melléklete megállapítja a veszélyes anyagok és készítmények fizikai-kémiai tulajdonságainak, valamint toxicitásának és ökotoxicitásának meghatározására szolgáló módszereket. E melléklet tartalmát a műszaki fejlődéshez hozzá kell igazítani. A kísérleti célokra felhasznált állatok számát a minimumra kell csökkenteni a 86/609/EGK tanácsi irányelvnek [4] megfelelően. A B.1. fejezetet el kell hagyni, mivel kevesebb kísérleti állatot felhasználó alternatív módszerek is rendelkezésre állnak. Kellő figyelmet kell szentelni az illetékes nemzetközi szervezetek által elismert és javasolt módszereknek. Ennek megfelelően a B.26. és B.27.fejezetben a szubkrónikus orális toxicitásra előírt módszereket felül kell vizsgálni, és az V. melléklet a környezeti toxicitásra vonatkozó

[1] HL L 136., 2000.6.8., 90. o.
[2] HL 196., 1967.8.16., 1. o.
[3] HL L 199., 1999.7.30., 57. o.
[4] HL L 358., 1986.12.18., 1. o.

C.14.–C.20. fejezettel egészül ki. Az irányelv egyes nyelvi változatai tartalmi helyesbítést igényelnek az V. melléklet egyes szakaszaiban.

(5) A 67/548/EGK tanácsi irányelv VI. melléklete útmutatót tartalmaz a veszélyes anyagok és készítmények osztályozásához és címkézéséhez. E melléklet tartalmát a műszaki fejlődéshez hozzá kell igazítani. Az irányelv egyes nyelvi változatai tartalmi helyesbítést igényelnek az VI. melléklet egyes szakaszaiban. Egyes szakaszokat finn és svéd nyelven is ki kell hirdetni. A VI. mellékletet frissített és felülvizsgált változatban kell kihirdetni, amelyben hivatkozni kell a veszélyes anyagok osztályozására, csomagolására és címkézésére vonatkozó törvényi, rendeleti és közigazgatási rendelkezéseinek közelítéséről szóló, 1999. május 31-i 1999/45/EK európai parlamenti és tanácsi irányelvre ([1]).

(6) A 67/548/EGK tanácsi irányelv rendelkezéseinek megfelelően minden új, forgalomba hozott anyagról értesíteni kell a tagállamok illetékes hatóságait egy, a műszaki dossziét is magában foglaló, meghatározott információkat tartalmazó értesítés megküldésével. A szigorúan ellenőrzött kémiai reakcióba bevitt és ott elhasznált új anyagokra (korlátozott kibocsátással járó intermedierek) nézve műszakilag indokolt és helyes egy csökkentett vizsgálati csomagot (RTP) meghatározni. A műszaki fejlődés jelenleg rendelkezésre álló eredményei – a folyamat szigorú korlátok között tartásával – képesek biztosítani az emberek és környezet minimális kockázatnak való kitételét.

(7) A műszaki dossziénak tartalmaznia kell egy vizsgálati csomagot a korlátozott kibocsátással járó intermedierekre nézve, amely megadja a szükséges információkat az általuk az emberre és a környezetre előreláthatóan gyakorolt kockázatok értékeléséhez. A VII. mellékletben meg kell határozni a műszaki dosszié tartalmát, míg a VIII. mellékletben részletezni kell a nagyobb mennyiségben forgalomba hozott, korlátozott kibocsátással járó intermedierekre vonatkozóan esetleg elvégzendő pótlólagos vizsgálatokat és tanulmányokat.

(8) A korlátozott kibocsátással járó intermedierekről szóló értesítés kritériumait felül kell vizsgálni a műszaki fejlődés és az ezen irányelvben megállapított új, különös követelményeknek megfelelő értesítések révén szerzett tapasztalatok fényében.

(9) Ezen irányelv rendelkezései összhangban vannak a veszélyes anyagok és készítmények kereskedelme technikai akadályainak felszámolásáról szóló irányelveknek a műszaki fejlődéshez történő hozzáigazításával foglalkozó bizottság véleményével,

ELFOGADTA EZT AZ IRÁNYELVET:

1. cikk

A 67/548/EGK tanácsi irányelv a következőképpen módosul:

1. Az I. melléklet a következőképpen módosul:

a) Az I. melléklet előszavában szereplő A. és B. táblázat kiegészül a finn és svéd nómenklatúrával. Az irányelv egyes nyelvi változatai tartalmi jellegű helyesbítésekkel egészülnek ki az előszó és az A. és B. táblázat egyes szakaszaiban. Az A. és B. táblázatot is magában foglaló előszó helyébe ezen irányelv 1. A. melléklete lép.

b) A megfelelő tételek helyébe ezen irányelv 1. B. mellékletében közölt tételek lépnek.

c) A melléklet ezen irányelv 1. C. mellékletében közölt tételekkel egészül ki.

d) Ezen irányelv 1. D. mellékletében közölt tételeket el kell hagyni.

e) Ezen irányelv 1. E. mellékletében közölt tételek a következőképpen módosulnak: a „Muta. Kat. 3; R40” helyébe a „Muta. Kat. 3; R68” hivatkozás lép, valamint az R40 helyébe az R68 lép.

f) Ezen irányelv 1. F. mellékletében közölt tételek a következőképpen módosulnak: az „Xn; R40” helyébe az „Xn; R68” hivatkozás lép, valamint az R40 helyébe az R68 lép.

g) Ezen irányelv 1. G. mellékletben közölt tételek a következőképpen módosulnak: az „Xn; R40/20/21/22” koncentrációhatár hivatkozások helyébe az „Xn; R68/20/21/22” lép.

h) Ezen irányelv 1H. mellékletében közölt tételek a következőképpen módosulnak: az „Xn; R20/21/22–40/20/21/22” koncentrációhatár hivatkozások helyébe az „Xn; R20/21/22–68/20/21/22” lép.

i) Ezen irányelv 1. I. mellékletében közölt tételek a következőképpen módosulnak: a „Muta Kat. 3; R40” hivatkozás helyébe a „Muta Kat. 3; R68” lép.

j) Ezen irányelv 1. J. mellékletében közölt tételek a következőképpen módosulnak: a „Muta. Kat. 3; R40” hivatkozás helyébe a „Muta. Kat. 3; R68” lép, és a címke az R68-as mondattal egészül ki.

2. A II. mellékletet kiegészül a svéd és finn nyelvű változattal és az egyes nyelvi változatokban tett tartalmi helyesbítésekkel. A II. melléklet helyébe ezért ezen irányelv 2. melléklete lép.

3. A III. mellékletet kiegészül a svéd és finn nyelvű változattal és az egyes nyelvi változatokban tett tartalmi helyesbítésekkel. A III. melléklet helyébe ezért ezen irányelv 3. melléklete lép.

4. A IV. mellékletet kiegészül a svéd és finn nyelvű változattal és az egyes nyelvi változatokban tett tartalmi helyesbítésekkel. A IV. melléklet helyébe ezért ezen irányelv 4. melléklete lép.

([1]) HL L 200., 1999.7.30., 1. o.

5. Az V. melléklet a következőképpen módosul:

a) A B.1. fejezetet el kell hagyni.

b) A B.13/14. fejezet angol nyelvű változatának a címe helyébe az 5. A. mellékletben közölt szöveg lép.

c) A B.39. fejezet 1.4.2.2. bekezdése francia nyelvű változata utolsó mondatának helyébe az 5. B. mellékletben közölt szöveg lép.

d) A B.41 fejezet angol nyelvű változata 1.7.1.6 bekezdésének utolsó mondatában található egyenlet helyébe az 5. C. mellékletben szereplő szöveg lép.

e) A rágcsálókon végzett szubkrónikusorálistoxicitás-vizsgálat módszerei ezen irányelv 5. D. mellékletének megfelelően módosulnak, amely a B.26. fejezet helyébe lép.

f) A nem-rágcsálókon végzett szubkrónikusorálistoxicitás-vizsgálat módszerei ezen irányelv 5. E. mellékletének megfelelően módosulnak, amely a B27. fejezet helyébe lép.

g) Ezen irányelv 5. F. mellékletében közölt a környezeti toxicitás meghatározására megadott hét új vizsgálati módszer leírásával a C. rész egészül ki.

6. A VI. mellékletet kiegészül a svéd és finn nyelvű változattal és az egyes nyelvi változatokban tett tartalmi helyesbítésekkel és további tartalmi frissítésekkel. A VI. melléklet helyébe ezért ezen irányelv 6. melléklete lép.

7. A VII. A. melléklet kiegészül egy, a korlátozott kitétellel járó intermedierek vizsgálati-csomagját tartalmazó műszaki dossziéval, amely megadja az emberre és a környezetre előrelátható gyakorolt kockázatok értékeléséhez szükséges információkat. A VII. A. melléklet ezért a következőképpen módosul:

a) a VII. A. melléklet a 0. szakasz előtt ezen irányelv 7. A. mellékletében közölt szöveggel egészül ki;

b) a VII. A. melléklet vége ezen irányelv 7. B. mellékletében közölt szöveggel egészül ki.

8. A VIII. melléklet foglalja magában a nagyobb mennyiségben forgalomba hozott, korlátozott kitétellel járó intermedierekkel elvégzendő kiegészítő vizsgálatok leírását. A VIII. melléklet ezért a következőképpen módosul:

a) a VIII. melléklet az „1. szint" és a „Fizikai-kémiai vizsgálatok" című részek között ezen irányelv 8A. mellékletében közölt szöveggel egészül ki;

b) a VIII. melléklet a „2. szint" és a „Toxikológiai vizsgálatok" című részek között ezen irányelv 8. B. mellékletében közölt szöveggel egészül ki.

2. cikk

(1) A tagállamok 2002. július 30-a előtt elfogadják és kihirdetik azokat a törvényi, rendeleti és közigazgatási rendelkezéseket, amelyek szükségesek ahhoz, hogy ennek az irányelvnek megfeleljenek. Erről haladéktalanul tájékoztatják a Bizottságot.

(2) A tagállamok az előző (1) bekezdésben említett törvényi, rendeleti és közigazgatási rendelkezéseket a következőképpen alkalmazzák:

a) a veszélyes anyagokra vonatkozó rendelkezéseket 2002. július 30-tól kezdve vagy ennél korábban;

b) az olyan készítmények tekintetében, amelyek nem tartoznak a 91/414/EGK tanácsi irányelv [1] vagy a 98/8/EK tanácsi és európai parlamenti irányelv [2] hatálya alá, 2002. július 30-tól kezdve;

c) az olyan készítmények tekintetében, amelyek a 91/414/EGK tanácsi irányelv vagy a 98/8/EK tanácsi és európai parlamenti irányelv hatálya alá tartoznak, 2004. július 30-tól kezdve.

Erről haladéktalanul tájékoztatják a Bizottságot.

Amikor a tagállamok elfogadják ezeket az intézkedéseket, azokban hivatkozniuk kell erre az irányelvre, vagy azokhoz hivatalos kihirdetésük alkalmával ilyen hivatkozást kell fűzni. A hivatkozás módját a tagállamok határozzák meg.

(3) A tagállamok közlik a Bizottsággal nemzeti joguknak azokat a főbb rendelkezéseit, amelyeket az ezen irányelv által szabályozott területen fogadnak el, valamint a Bizottság számára megküldenek egy táblázatot ezen irányelv rendelkezései és az általuk kibocsátott nemzeti rendelkezések közötti megfelelésről.

3. cikk

Ez az irányelv az *Európai Közösségek Hivatalos Lapjá*ban való kihirdetését követő harmadik napon lép hatályba.

4. cikk

Ennek az irányelvnek a tagállamok a címzettjei.

Kelt Brüsszelben, 2001. augusztus 6-án.

a Bizottság részéről

Margot WALLSTRÖM

a Bizottság tagja

[1] HL L 230., 1991.8.19., 1. o.
[2] HL L 123., 1998.4.24., 1. o.

I. A. MELLÉKLET

ELŐSZÓ AZ I. MELLÉKLETHEZ

Bevezetés

Az I. melléklet azon veszélyes anyagok listája, amelyek harmonizált osztályozásáról és címkézéséről a közösség szintjén ezen irányelv 4. cikkének (3) bekezdésében megállapított eljárásnak megfelelően megállapodás született.

A tételek számozása

Az I. melléklet tételei az adott anyag tulajdonságait leginkább meghatározó elem rendszáma alapján vannak felsorolva. A kémiai elemek listáját rendszámuk sorrendjében az A. táblázat tartalmazza. Változatosságuk miatt a szerves anyagok szokásos osztályozásuk szerint helyezkednek el, amelyet a B. táblázat mutat be.

Minden anyag indexszáma az ABC-RST-VW-Y számsorozat formájában jelenik meg, ahol:

– az ABC vagy a legjellemzőbb kémiai elem rendszáma (amelyet a számsor kiegészítése érdekében szükség szerint egy vagy két nulla előz meg) vagy a szerves anyagok szokásos osztálysorszáma,

– az RST az anyag sorszáma az ABC-sorozaton belül,

– a VW azt a formát jelöli, amelyben az anyagot előállítják, illetve forgalomba hozzák,

– az Y az ISBN (International Standard Book Number – könyvek nemzetközi szabványos azonosítószáma) módszernek megfelelően kiszámított ellenőrző számjegy.

Példaként a nátrium-klorát indexszáma 017–005–00–9.

A Létező Kereskedelmi Vegyi Anyagok Európai Jegyzékében (EINECS – European Inventory of Existing Commercial Chemical Substance) (ld. HL C 146. A, 1990.6.15.) megtalálható a veszélyes anyagok EINECS-száma is. Ez egy XXX-XXX-X típusú, hét számjegyű szám, amely 200–001–8-tól kezdődik.

Az ezen irányelv rendelkezései alapján bejelentett veszélyes anyagokhoz a Törzskönyvezett Vegyi Anyagok Európai Jegyzéke (European List of Notified Substance) szerinti ELINCS számot rendelik. Ez egy XXX-XXX-X típusú, hét számjegyű szám, amely 400–010–9-től kezdődik.

A Polimernek nem minősülő anyagok (No-longer polymers) jegyzékében szereplő veszélyes anyagokra (az Európai Közösségek Hivatalos Kiadványainak Hivatala, 1997. ISBN 92–827–8995–0) a „Polimernek nem minősülő anyag” azonosítót veszik alapul. Ez egy XXX-XXX-X típusú, hét számjegyű szám, amely 500–001–0-tól kezdődik.

A tételek azonosításának megkönnyítésére a Chemical Abstracts Service (CAS) szám is szerepel a felsorolásban. Megjegyzendő, hogy az EINECS-szám az adott anyagnak mind a vízmentes, mind a hidratált megjelenési formáját magában foglalja, ugyanakkor ugyanannak az anyagnak a vízmentes, illetve hidratált megjelenési formái gyakran kapnak egymástól eltérő CAS-számot. A feltüntetett CAS-szám csak a dehidratált formára vonatkozik, ezért a megadott CAS-szám nem mindig írja le az adott tételt olyan pontosan, mint az EINECS-szám.

Az EINECS-szám, az ELINCS-szám, a „Polimernek nem minősülő anyag” azonosító vagy a CAS-szám rendszerint nem szerepel azoknál a tételeknél, amelyek négynél több önálló anyagból állnak.

Nómenklatúra

Ahol csak lehet, a veszélyes anyagokat a rájuk jellemző EINECS- vagy ELINCS-számmal vagy „Polimernek nem minősülő anyag” azonosítóval jelölik. Az egyéb, az EINECS vagy ELINCS rendszerben, vagy a „Polimernek nem minősülő anyagok” jegyzékében nem szereplő anyagokat valamilyen nemzetközileg elismert kémiai név használatával jelölik (pl. ISO, IUPAC). Egyes esetekben ehhez még egy további, köznapi név is társul.

A szennyező és adalékanyagok, valamint a kisebb jelentőségű összetevők megemlítése általában elmarad, kivéve ha jelentős szerepet játszanak az anyag osztályozásában.

Egyes anyagok A és B keverékeként vannak megadva. E tételek egy adott keverékre vonatkoznak. Egyes esetekben, amennyiben ez a forgalomba kerülő anyag jellemzéséhez szükséges, a keverékben található fontosabb anyagok aránya is megadásra került.

Bizonyos anyagok egy adott tisztasági százalékkal vannak megadva. Az ennél magasabb hatóanyag- (pl. szerves peroxid) tartalmú anyagok nem szerepelnek az I. melléklet tételei között, és azok más veszélyes tulajdonságokkal (pl. robbanásveszély) rendelkezhetnek. Amennyiben fajlagoskoncentráció-határok vannak feltüntetve, úgy ezek a tételben szereplő anyagra, illetve anyagokra vonatkoznak. Különösen olyan tételek esetében, amelyek egy adott tisztasági százalékkal leírt anyag vagy anyagok keverékei, e határok az I. mellékletben leírtak szerinti anyagra, nem pedig a tiszta anyagra vonatkoznak.

A 23. cikk (2) bekezdésének a) pontja előírja, hogy az I. mellékletben felsorolt anyagok esetében az anyagnak a címkén feltüntetendő neve meg kell hogy egyezzen a mellékletben megadott megnevezések valamelyikével. Egyes anyagok esetében szögletes zárójelben további információk találhatók az anyag azonosításának megkönnyítésére. Az ilyen kiegészítő információt nem szükséges a címkén feltüntetni.

Egyes tételek szennyezőanyagokra történő utalásokat tartalmaznak. Erre példa a 607–190–00-X index-szám: metilakrilamidometoxiacetát (≥ 0,1 % akrilamidot tartalmaz). Ezekben az esetekben a zárójeles utalás a név részét képezi, és a címkén is fel kell tüntetni.

Egyes tételek anyagok csoportjára vonatkoznak. Erre példa a 006–007–00–5 indexszám: „hidrogén-cianid (sói), az olyan komplex cianidok kivételével, mint pl. a ferrocianidok, ferricianidok és a higany-oxi-cianid". Az e tételek alá tartozó egyedi anyagok esetében az EINECS-megnevezést vagy egyéb nemzetközileg elismert nevet kell használni.

A tételek formátuma

Az I. mellékletben minden egyes anyagról a következő információk jelennek meg:

a) *az osztályozás:*

i. az osztályozási folyamat abból áll, hogy egy anyagot besorolnak egy vagy több veszélyességi kategóriába (a 92/32/EGK tanácsi irányelv 2. cikke (2) bekezdése (HL L 154., 1992.6.5., 1. o.) meghatározásának megfelelően), és az anyaghoz rendelnek egy vagy több R-mondatot. Az osztályozás nemcsak a címkézés szempontjából jár következményekkel, hanem a veszélyes anyagokra vonatkozó más törvényi, rendeleti vagy közigazgatási rendelkezéseket is befolyásolja;

ii. a veszély minden egyes kategóriája esetében az osztályozás általában egy, a veszély kategóriáját képviselő szimbólum vagy jel formájában jelenik meg, a megfelelő R-mondattal vagy R-mondatokkal együtt. Egyes esetekben azonban (a tűzveszélyesként vagy szenzibilizálóként azonosított anyagok vagy a környezetre veszélyt jelentőként meghatározott anyagok esetében) az R-mondatot önmagában használják;

iii. a veszély egyes kategóriáinak jelei:

– robbanásveszélyes: E,

– égést tápláló/oxidáló: O,

– fokozottan tűzveszélyes: F+,

– tűzveszélyes: F,

– kis mértékben tűzveszélyes: R10,

– nagyon mérgező: T+,

– mérgező: T,

– ártalmas: Xn,

– maró: C,

– irritatív: Xi,

– szenzibilizáló hatású (túlérzékenységet okozó): R42 és/vagy R43,

– karcinogén: Karc. Kat. ([1]),

– mutagén hatású: Muta. Kat. ([1]),

– reprodukciót (szaporodást) károsító: Repr. Kat. ([1]),

– környezetre veszélyes: N és/vagy R52, R53, R59.

iv. az egyéb tulajdonságok (ld. a címkézési útmutató 2.2.6. és 3.2.8. szakaszát) leírására további R-mondatok szolgálnak, de ezek hivatalosan nem képezik az osztályozás részét;

([1]) A rákkeltő, mutagén vagy szaporodást-károsító kategóriát (1., 2. vagy 3.) értelemszerűen kell bemutatni.

b) *a címke*, beleértve:

i. az anyaghoz a II. mellékletnek megfelelően rendelt veszélyt jelző betűjelet (ld. a 23. cikk (2) bekezdésének c) pontját). Ez a jelölés a veszélyszimbólumának és -jelének rövidítéseként szerepel (ha ilyeneket hozzárendeltek);

ii. R-mondatokat, amelyek a veszélyes anyagok és készítmények veszélyeinek/kockázatainak jellegére utalnak, és amelyeket egy R betűvel kezdődő számsor jelöl, a III. mellékletnek megfelelően (ld. a 23. cikk (2) bekezdésének d) pontját). A számokat egymástól kötőjel vagy perjel választja el:

– kötőjel(-): a veszélyes anyagok és készítmények veszélyeire/kockázatára utaló, különálló R-mondatokat választja el egymástól,

– perjel (/): a különböző R-mondatok egyetlen mondatban való megfogalmazásának lehetősége ezen irányelv III. mellékletének megfelelően;

iii. S-mondatokat, amelyek a veszélyes anyagok és készítmények biztonságos használatára utalnak, és amelyeket egy S betűvel kezdődő számsor jelöl, a III. mellékletnek megfelelően (ld. a 23. cikk (2) bekezdésének e) pontját). A számokat ebben az esetben is egy kötőjel vagy perjel választja el egymástól; az S-mondatok jelentését a IV. melléklet határozza meg. A feltüntetett S-mondatok csak anyagokra vonatoznak; a készítményekre vonatkozó mondatokat a szokásos szabályok alapján kell kiválasztani.

A kiskereskedelmi forgalomban értékesített egyes veszélyes anyagok és készítmények esetében bizonyos S-mondatok feltüntetése kötelező.

Az S1, S2 és S45 feltüntetése kötelező a kiskereskedelmi forgalomban értékesített összes, nagyon mérgező, mérgező és maró anyag és készítmény esetében.

Az S2 és S46 feltüntetése kötelező a kiskereskedelmi forgalomban értékesített összes többi veszélyes anyag és készítmény esetében, azok kivételével, amelyek csak a „környezetre veszélyes" besorolást kapják.

Az I. mellékletben az S 1 és az S 2 mondatok zárójelben szerepelnek, ezek csak akkor hagyhatók el a címkéről, ha az anyag, illetve a készítmény kizárólag ipari felhasználásra kerül forgalomba.

c) *a koncentrációhatárok* és az azokhoz tartozó toxikológiai osztályozások, amelyekre az adott anyagot tartalmazó veszélyes készítmények osztályozásához van szükség a 1999/45/EK irányelvnek megfelelően.

Ellenkező értelmű rendelkezés hiányában a koncentrációhatárok az anyagnak a készítmény teljes tömegére vonatkoztatott tömegszázalékban vannak feltüntetve.

Ahol koncentrációhatár nem szerepel, ott az egészségügyi veszélyek hagyományos felmérési módszereinek alkalmazásakor az 1999/45/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv (HL L 200., 1999.7.30., 1. o.) II. mellékletében, illetve a környezetvédelmi veszélyek hagyományos felmérési módszereinek alkalmazásakor az említett III. mellékletében található koncentrációhatárokat kell felhasználni.

Általános magyarázó megjegyzések

Anyagcsoportok

Az I. mellékletben számos csoportos tétel szerepel. Ezen az esetekben az osztályozási és címkézési követelmények a csoportos tételben szereplő anyagok mindegyikére vonatkoznak, ha azokat már forgalomba hozták, és amennyiben már szerepelnek az EINECS- vagy az ELINCS-jegyzékben. Ha egy csoportos tételben szereplő anyag egy másik anyag szennyező anyagaként fordul elő, akkor címkézése során a csoportos tételben leírt osztályozási és címkézési követelményeket kell figyelembe venni.

Egyes esetekben osztályozási és címkézési követelmények vonatkoznak olyan specifikus anyagokra is, amelyeknek csoportos tételhez kellene tartozniuk. Ilyen esetekben az I. mellékletben egy egyedi tétel jelöli az anyagot, és a csoportos tételre az „az e mellékletben külön szereplőket kivéve" megjegyzés utal.

Egyes esetekben bizonyos anyagok egynél több csoportos tételben is szerepelnek. Az ólom-oxalát (EINECS-szám: 212–413–5) szerepel például az ólomvegyületeknél (indexszám: 082–001–00–6), valamint az oxálsavas sók között (607–007–00–3). Ezekben az esetekben az anyag címkézése megfelel mindkét csoportos tétel címkézésére vonatkozó követelményeknek. Ahol ugyanarra a veszélytípusra különböző osztályozás adott, ott az anyag címkézésekor a szigorúbb besorolásnak megfelelő osztályozást kell feltüntetni (ld. alább az A. megjegyzést).

Az I. mellékletben a sókra vonatkozó tételek (bármely megnevezés alatt) mind a vízmentes, mind a hidratált formákat lefedik, hacsak másutt erről más értelmű rendelkezés nem található.

ELINCS-számmal ellátott anyagok

Az I. mellékletben szereplő, ELINCS-számmal ellátott anyagok bejelentése ezen irányelv rendelkezései szerint történik. Ha egy gyártó vagy importőr korábban nem jelentette be ezeket az anyagokat, figyelembe kell, hogy vegye ezen irányelv rendelkezéseit, ha ilyen anyagokat kíván forgalomba hozni.

Az anyagok azonosításával, osztályozásával és címkézésével kapcsolatos megjegyzések magyarázatai

A. megjegyzés:

Az anyag nevét az I. mellékletben megadott megnevezések egyikének formájában kell szerepeltetni a címkén (ld. a 23. cikk (2) bekezdésének a) pontját).

Az I. mellékletben helyenként szerepel a „… vegyületek" vagy „… sók" általános megnevezés. Ebben az esetben az ilyen anyagot gyártó vagy forgalmazó személynek fel kell tüntetnie a címkén a pontos nevet, kellő figyelmet fordítva az előszó „Nómenklatúra" című fejezetében foglaltakra.

Például: a $BeCl_2$ esetében (EINECS-szám: 232–116–4) esetében: berillium-klorid.

Az irányelv azt is előírja, hogy az egyes anyagokra használt veszélyszimbólumok és jelek, R-mondatok és S-mondatok megfeleljenek az I. mellékletben közölteknek (ld. a 23. cikk (2) bekezdésének c), d) és e) pontját).

Azon anyagok esetében, amelyek az I. mellékletben szereplő anyagcsoportok közül valamelyikhez tartoznak, az egyes anyagokra használt veszélyszimbólumoknak és jeleknek, R-mondatoknak és S-mondatoknak meg kell felelniük az I. melléklet megfelelő tételeiben feltüntetetteknek.

Azon anyagok esetében, amelyek az I. mellékletben szereplő anyagcsoportok közül egynél többhöz is tartoznak, az egyes anyagokra használt veszélyszimbólumoknak és jeleknek, R-mondatoknak és S-mondatoknak meg kell felelniük az I. melléklet mindkét megfelelő tételében feltüntetetteknek. Azokban az esetekben, ahol ugyanazon veszély tekintetében a két tételben két különböző osztályozás van megadva, a szigorúbb veszélybesorolást tükröző osztályozást kell az anyaghoz rendelni.

Példa:

az „AB" anyagra – az I. mellékletben nem szerepel egyedi tételként:

I. mellékletben csoportos tételben vannak „A" vegyületei:

Repr. Kat. 1; R61, Repr. Kat. 3; R62, Xn; R20/22, R33, N; R50–53

I. mellékletben csoportos tételben vannak „B" vegyületei:

Karc. Kat. 1; R45, T; R23/25, N; R51–53

Ezért az „AB" anyag osztályozása így alakul:

Karc. Kat. 1; R45, Repr. Kat. 1; R61, Repr. Kat. 3; R62, T; R23/25, R33, N; R50–53.

B. megjegyzés:

Egyes anyagok (savak, lúgok stb.) különféle koncentrációjú vizes oldatok formájában kerülnek forgalomba, ezért ezeknél az oldatoknál különböző címkézést kell alkalmazni, mivel a veszély mértéke a koncentráció függvényében változik.

Az I. mellékletben a B megjegyzéssel kiegészített tételek általános megjelölése a következő típusú: „… %-os salétromsav".

Ebben az esetben az anyag vizes oldatát gyártónak vagy bármely olyan személynek, aki az anyagot forgalomba hozza, fel kell tüntetnie a címkén az oldat töménységének százalékos mértékét.

Példa: 45 %-os salétromsav.

Eltérő rendelkezés hiányában azt kell feltételezni, hogy a koncentráció tömegszázalékban van megadva.

Kiegészítő adatok (pl. fajsúly, Baumé-fok) vagy magyarázó kifejezések (pl. füstölgő vagy jeges) feltöntetése megengedett.

C. megjegyzés:

Egyes szerves anyagok forgalomba hozhatóak egy specifikus izomer formájában vagy többféle izomer keverékeként.

Az I. mellékletben néha előfordul, hogy a következő típusú általános megnevezést használják: „xilenol".

Ebben az esetben az anyag gyártójának vagy bármely forgalmazójának fel kell tüntetnie a címkén, hogy az anyag a) egy specifikus izomer vagy b) izomerek keveréke.

Példa: a) 2,4-dimetilfenol
b) xilenol (izomerek keveréke)

D. megjegyzés:

Egyes anyagokat, amelyek hajlamosak spontán polimerizálódásra vagy bomlásra általában stabilizált állapotban hoznak forgalomba. Ezen irányelv I. mellékletének listáján ebben a formában szerepelnek.

Egyes esetekben azonban az ilyen anyagokat nem stabilizált formában hozzák forgalomba. Ebben az esetben az anyag gyártójának vagy bármely olyan személynek, aki az anyagot forgalomba hozza, a címkén az anyag neve mellett fel kell tüntetnie a „nem stabilizált" szavakat.

Példa: metakrilsav (nem-stabilizált).

E. megjegyzés:

Az emberi egészséget veszélyeztető hatásokkal járó anyagok (ld. a VI. melléklet 4. fejezetét), amelyek karcinogén, mutagén és/vagy a szaporodást károsító kategóriájúként vannak osztályozva az 1. vagy a 2. kategóriában, az E. megjegyzés hatálya alá tartoznak, ha a nagyon mérgező (T+), mérgező (T) vagy ártalmas (Xn) besorolást kapják. Az ilyen anyagok esetében az R20, R21, R22, R23, R24, R25, R26, R27, R28, R39, R68 (ártalmas), R48 és R65 R-mondatot, valamint az ilyen R-mondatok valamennyi kombinációját a „továbbá" szóval kell kezdeni.

Példa:	R45–23	„Rákot okozhat. Továbbá belélegezve mérgező."
	R46–27/28	„Öröklődő genetikai károsodást okozhat. Továbbá bőrrel érintkezve vagy lenyelve nagyon mérgező".

F. megjegyzés:

Ez az anyag stabilizátort tartalmazhat. Ha a stabilizátor megváltoztatja az anyagnak az I. melléklet szerinti veszélyes tulajdonságait, a veszélyes készítmények címkézésére vonatkozó szabályoknak megfelelően kell címkével ellátni.

G. megjegyzés:

Ezen anyag forgalomba hozható robbanásveszélyes formában, amely esetben megfelelő vizsgálati módszerek segítségével ki kell értékelni, és a robbanásveszélyes tulajdonságra utaló címkével kell ellátni.

H. megjegyzés:

Ezen anyag osztályozása és címkézése az R-mondat(ok) által jelzett veszélyes tulajdonság(ok)ra vonatkozik, a feltüntetett veszélykategóriákkal kombinálva. Az irányelv 6. cikkében előírt, az ilyen anyag gyártóival, eladóival és importőreivel szembeni követelmények az osztályozás és címkézés minden más szempontjára is vonatkoznak. A végleges címkének meg kell felelnie ezen irányelv VI. mellékletének 7. szakaszában foglalt követelményeknek.

Ez a megjegyzés az I. mellékletben feltüntetett bizonyos szén- és olajszármazékokra és egyes anyagcsoporttételekre vonatkozik.

J. megjegyzés

A karcinogénként való osztályozást nem kell alkalmazni, ha kimutatható, hogy az anyag 0,1 tömegszázaléknál kevesebb benzolt (EINECS-szám: 200–753–7) tartalmaz. E megjegyzés csak az I. mellékletben szereplő bizonyos összetett szén- és kőolajszármazékokra vonatkozik.

K. megjegyzés

A karcinogénként való osztályozást nem kell alkalmazni, ha kimutatható, hogy az anyag 0,1 tömegszázaléknál kevesebb 1,3-butadiént (EINECS-szám: 203–450–8) tartalmaz. Ha az anyag nincs karcinogénként osztályozva, úgy legalább a (2-)9-16 S-mondatokat kell alkalmazni. E megjegyzés csak az I. mellékletben szereplő bizonyos összetett kőolajszármazékokra vonatkozik.

L. megjegyzés

A karcinogénként való osztályozást nem kell alkalmazni, ha kimutatható, hogy az anyag 3 %-nál kevesebb IP 346 szerint mért DMSO extraktumot tartalmaz. E megjegyzés csak az I. mellékletben szereplő bizonyos összetett kőolajszármazékokra vonatkozik.

M. megjegyzés

A karcinogénként való osztályozást nem kell alkalmazni, ha kimutatható, hogy az anyag 0,005 tömegszázaléknál kevesebb benzo[a]pirént (EINECS-szám: 200–028–5) tartalmaz. E megjegyzés csak az I. mellékletben szereplő bizonyos összetett szénszármazékokra vonatkozik.

N. megjegyzés

A karcinogénként való osztályozást nem kell alkalmazni, ha ismert a teljes finomítási folyamat, és kimutatható, hogy az anyag, amelyből a szóban forgó anyagot gyártották, nem karcinogén. E megjegyzés csak az I. mellékletben szereplő bizonyos összetett kőolajszármazékokra vonatkozik.

P. megjegyzés

A karcinogénként való osztályozást nem kell alkalmazni, ha kimutatható, hogy az anyag 0,1 tömegszázaléknál kevesebb benzolt (EINECS-szám: 200–753–7) tartalmaz.

Ha az anyag karcinogén osztályozású, úgy az E. megjegyzést szintén alkalmazni kell.

Ha az anyag nem karcinogén osztályozású, úgy legalább a (2-)23–24–62 S-mondatokat kell alkalmazni.

E megjegyzés csak az I. mellékletben szereplő bizonyos összetett kőolajszármazékokra vonatkozik.

Q. *megjegyzés:*

Nem szükséges a rákkeltő osztályozást alkalmazni, ha kimutatható, hogy az anyag teljesíti az alábbi feltételek egyikét:

– rövid ideig tartó inhalációsbioperzisztencia-vizsgálat kimutatja, hogy a 20 μm-nál hosszabb rostok súlyozott felezési ideje 10 napnál rövidebb,

– rövid ideig tartó intratracheális instillációs bioperzisztencia-vizsgálat kimutatja, hogy a 20 μm-nál hosszabb rostok súlyozott felezési ideje 40 napnál rövidebb,

– megfelelően lebonyolított intraperitoneális vizsgálat nem mutat ki túlzott rákkeltő hajlamot, vagy

– egy megfelelően hosszú inhalációs vizsgálat során nem mutatkozik patogenitás vagy neoplasztikus elváltozás.

R. megjegyzés:

Nem szükséges rákkeltő (karcinogén) osztályozást alkalmazni olyan rostok esetében, amelyek átlagos geometriai átmérővel súlyozott hossza mínusz két standard hiba nagyobb, mint 6 μm.

S. megjegyzés: Ezt az

anyagot nem szükséges a 23. cikknek megfelelő címkével ellátni (ld. a VI. melléklet 8. részét).

A készítmények címkézésével kapcsolatos megjegyzések magyarázatai

A koncentrációhatárok mellett jobb oldalon feltüntetett megjegyzések jelentése a következő:

1. megjegyzés:

A feltüntetett koncentráció vagy – ilyen koncentrációértékek hiányában – az 1999/45/EK irányelvben megadott általános koncentráció a fém-elem tömegszázaléka a készítmény teljes súlyára vonatkoztatva.

2. megjegyzés:

Az izocianátok megadott koncentrációja a szabad monomer tömegszázaléka a készítmény teljes súlyára vonatkoztatva.

3. megjegyzés:

A megadott koncentráció a vízben oldott kromát-ionok tömegszázaléka a készítmény teljes súlyára vonatkoztatva.

4. megjegyzés:

Ezen anyagokat tartalmazó készítményeket ártalmasként kell osztályozni az R 65 jelölés alkalmazásával, ha megfelelnek a VI. melléklet 3.2.3. szakaszában közölt kritériumoknak.

5. megjegyzés:

A gáz-halmazállapotú készítmények koncentrációhatárát térfogatszázalékban fejezik ki.

6. megjegyzés:

Ezen anyagokat tartalmazó készítményekhez az R67 mondatot kell hozzárendelni, ha megfelelnek a VI. melléklet 3.2.8 szakaszában foglalt kritériumoknak.

E megjegyzést nem kell alkalmazni attól a naptól kezdve, amikor az R67 mondat használatára vonatkozó, az 1999/45/EK irányelvben előírt kritériumok hatályba lépnek.

TABLA A — TABEL A — TABELLE A — ΠΙΝΑΚΑΣ A — TABLE A — TABLEAU A — TABELLA A — TABEL A — TABELA A — TABELL A — TAULUKKO A

Lista de los elementos químicos clasificados por su número atómico (Z)
Liste over grundstoffer, ordnet efter deres atomvægt (Z)
Liste der chemischen Elemente, geordnet nach der Ordnungszahl (Z)
Κατάλογος χημικών στοιχείων ταξινομημένων σύμφωνα με τον ατομικό τους αριθμό (Z)
List of chemical elements listed according to their atomic number (Z)
Liste des éléments chimiques classés selon leur numéro atomique (Z)
Elenco degli elementi chimici ordinati secondo il loro numero atomico (Z)
Lijst van chemische elementen, gerangschikt naar atoomgewicht (Z)
Lista dos elementos químicos ordenados segundo o seu número atómico (Z)
Lista över grundämnen, ordnade efter deras atomnummer (Z)
Alkuaineiden luettelo järjestysluvun mukaan (Z)

Z	Symbol	DE	DA	EL	EN	ES	FR	IT	NL	PT	SV	FI
1	H	Wasserstoff	Hydrogen (brint)	Υδρογόνο	Hydrogen	Hidrógeno	Hydrogène	Idrogeno	Waterstof	Hidrogénio	Väte	Vety
2	He	Helium	Helium	Ήλιο	Helium	Helio	Hélium	Elio	Helium	Hélio	Helium	Helium
3	Li	Lithium	Lithium	Λίθιο	Lithium	Litio	Lithium	Litio	Lithium	Lítio	Litium	Litium
4	Be	Beryllium	Beryllium	Βηρύλλιο	Beryllium	Berilio	Béryllium (Glucinium)	Berillio	Beryllium	Berílio	Beryllium	Beryllium
5	B	Bor	Bor	Βόριο	Boron	Boro	Bore	Boro	Boor	Boro	Bor	Boori
6	C	Kohlenstoff	Carbon (kulstof)	Άνθρακας	Carbon	Carbono	Carbone	Carbonio	Koolstof	Carbono	Kol	Hiili
7	N	Stickstoff	Nitrogen	Άζωτο	Nitrogen	Nitrógeno	Azote	Azoto	Stikstof	Azoto	Kväve	Typpi
8	O	Sauerstoff	Oxygen (ilt)	Όξυγόνο	Oxygen	Oxígeno	Oxygène	Ossigeno	Zuurstof	Oxigénio	Syre	Happi
9	F	Fluor	Fluor	Φθόριο	Fluorine	Flúor	Fluor	Fluoro	Fluor	Flúor	Fluor	Fluori
10	Ne	Neon	Neon	Νέον	Neon	Neón	Néon	Neon	Neon	Néon	Neon	Neon
11	Na	Natrium	Natrium	Νάτριο	Sodium	Sodio	Sodium	Sodio	Natrium	Sódio	Natrium	Natrium
12	Mg	Magnesium	Magnesium	Μαγνήσιο	Magnesium	Magnesio	Magnésium	Magnesio	Magnesium	Magnésio	Magnesium	Magnesium
13	Al	Aluminium	Aluminium	Αργίλιο	Aluminium	Aluminio	Aluminium	Alluminio	Aluminium	Alumínio	Aluminium	Alumiini
14	Si	Silicium	Silicium	Πυρίτιο	Silicon	Silicio	Silicium	Silicio	Silicium	Silício	Kisel	Pii
15	P	Phosphor	Phosphor	Φώσφορος	Phosphorus	Fósforo	Phosphore	Fosforo	Fosfor	Fósforo	Fosfor	Fosfori
16	S	Schwefel	Svovl	Θείο	Sulphur	Azufre	Soufre	Zolfo	Zwavel	Enxofre	Svavel	Rikki
17	Cl	Chlor	Chlor	Χλώριο	Chlorine	Cloro	Chlore	Cloro	Chloor	Cloro	Klor	Kloori
18	Ar	Argon	Argon	Αργό	Argon	Argón	Argon	Argon	Argon	Árgon	Argon	Argon
19	K	Kalium	Kalium	Κάλιο	Potassium	Potasio	Potassium	Potassio	Kalium	Potássio	Kalium	Kalium
20	Ca	Calcium	Calcium	Ασβέστιο	Calcium	Calcio	Calcium	Calcio	Calcium	Cálcio	Kalcium	Kalsium

Z	Symbol	DE	DA	EL	EN	ES	FR	IT	NL	PT	SV	FI
21	Sc	Scandium	Scandium	Σκάνδιο	Scandium	Escandio	Scandium	Scandio	Scandium	Escândio	Skandium	Skandium
22	Ti	Titan	Titan	Τιτάνιο	Titanium	Titanio	Titane	Titanio	Titaan	Titânio	Titan	Titaani
23	V	Vanadium	Vanadium	Βανάδιο	Vanadium	Vanadio	Vanadium	Vanadio	Vanadium	Vanádio	Vanadin	Vanadiini
24	Cr	Chrom	Chrom	Χρώμιο	Chromium	Cromo	Chrome	Cromo	Chroom	Crómio	Krom	Kromi
25	Mn	Mangan	Mangan	Μαγγάνιο	Manganese	Manganeso	Manganèse	Manganese	Mangaan	Manganês	Mangan	Mangaani
26	Fe	Eisen	Jern	Σίδηρος	Iron	Hierro	Fer	Ferro	IJzer	Ferro	Järn	Rauta
27	Co	Kobalt	Cobalt	Κοβάλτιο	Cobalt	Cobalto	Cobalt	Cobalto	Kobalt	Cobalto	Kobolt	Koboltti
28	Ni	Nickel	Nikkel	Νικέλιο	Nickel	Níquel	Nickel	Nichel	Nikkel	Níquel	Nickel	Nikkeli
29	Cu	Kupfer	Kobber	Χαλκός	Copper	Cobre	Cuivre	Rame	Koper	Cobre	Koppar	Kupari
30	Zn	Zink	Zink	Ψευδάργυρος	Zinc	Cinc	Zinc	Zinco	Zink	Zinco	Zink	Sinkki
31	Ga	Gallium	Gallium	Γάλλιο	Gallium	Galio	Gallium	Gallio	Gallium	Gálio	Gallium	Gallium
32	Ge	Germanium	Germanium	Γερμάνιο	Germanium	Germanio	Germanium	Germanio	Germanium	Germânio	Germanium	Germanium
33	As	Arsen	Arsen	Αρσενικό	Arsenic	Arsénico	Arsenic	Arsenico	Arseen	Arsénio	Arsenik	Arseeni
34	Se	Selen	Selen	Σελήνιο	Selenium	Selenio	Sélénium	Selenio	Selenium	Selénio	Selen	Seleeni
35	Br	Brom	Brom	Βρώμιο	Bromine	Bromo	Brome	Bromo	Broom	Bromo	Brom	Bromi
36	Kr	Krypton	Krypton	Κρυπτό	Krypton	Criptón	Krypton	Krypton	Krypton	Krípton	Krypton	Krypton
37	Rb	Rubidium	Rubidium	Ρουβήδιο	Rubidium	Rubidio	Rubidium	Rubidio	Rubidium	Rubídio	Rubidium	Rubidium
38	Sr	Strontium	Strontium	Στρόντιο	Strontium	Estroncio	Strontium	Stronzio	Strontium	Estrôncio	Strontium	Strontium
39	Y	Yttrium	Yttrium	Ύττριο	Yttrium	Itrio	Yttrium	Ittrio	Yttrium	Ítrio	Yttrium	Yttrium
40	Zr	Zirkon	Zirconium	Ζιρκόνιο	Zirconium	Circonio	Zirconium	Zirconio	Zirkonium	Zircónio	Zirkonium	Zirkonium

Z	Symbol	DE	DA	EL	EN	ES	FR	IT	NL	PT	SV	FI
41	Nb	Niob	Niobium	Νιόβιο	Niobium	Niobio	Niobium	Niobio	Niobium	Nióbio	Niob	Niobium
42	Mo	Molybdän	Molybden	Μολυβδένιο	Molybdenum	Molibdeno	Molybdène	Molibdeno	Molybdeen	Molibdénio	Molybden	Molybdeeni
43	Tc	Technetium	Technetium	Τεχνήτιο	Technetium	Tecnecio	Technetium	Tecnezio	Technetium	Tecnécio	Teknetium	Teknetium
44	Ru	Ruthenium	Ruthenium	Ρουθήνιο	Ruthenium	Rutenio	Ruthénium	Rutenio	Ruthernium	Ruténio	Rutenium	Rutenium
45	Rh	Rhodium	Rhodium	Ρόδιο	Rhodium	Rodio	Rhodium	Rodio	Rodium	Ródio	Rodium	Rodium
46	Pd	Palladium	Palladium	Παλλάδιο	Palladium	Paladio	Palladium	Palladio	Palladium	Paládio	Palladium	Palladium
47	Ag	Silber	Sølv	Άργυρος	Silver	Plata	Argent	Argento	Zilver	Prata	Silver	Hopea
48	Cd	Cadmium	Cadmium	Κάδμιο	Cadmium	Cadmio	Cadmium	Cadmio	Cadmium	Cádmio	Kadmium	Kadmium
49	In	Indium	Indium	Ίνδιο	Indium	Indio	Indium	Indio	Indium	Índio	Indium	Indium
50	Sn	Zinn	Tin	Κασσίτερος	Tin	Estaño	Étain	Stagno	Tin	Estanho	Tenn	Tina
51	Sb	Antimon	Antimon	Αντιμόνιο	Antimony	Antimonio	Antimoine	Antimonio	Antimoon	Antimónio	Antimon	Antimoni
52	Te	Tellur	Telur	Τελλούριο	Tellurium	Telurio	Tellure	Tellurio	Telluur	Telúrio	Tellur	Telluuri
53	I	Jod	Jod	Ιώδιο	Iodine	Yodo	Iode	Iodio	Jood	Iodo	Jod	Jodi
54	Xe	Xenon	Xenon	Ξένο	Xenon	Xenón	Xénon	Xenon	Xenon	Xénon	Xenon	Ksenon
55	Cs	Caesium	Cæsium	Καίσιο	Caesium	Cesio	Césium	Cesio	Cesium	Césio	Cesium	Cesium
56	Ba	Barium	Barium	Βάριο	Barium	Bario	Baryum	Bario	Barium	Bário	Barium	Barium
57	La	Lanthan	Lanthan	Λανθάνιο	Lanthanum	Lantano	Lanthane	Lantanio	Lanthaan	Lantânio	Lantan	Lantaani
58	Ce	Cer	Cerium	Δημήτριο	Cerium	Cerio	Cérium	Cerio	Cerium	Cério	Cerium	Cerium
59	Pr	Praseodym	Praseodym	Πρασεοδύμιο	Praseodymium	Praseodimio	Praséodyme	Praseodimio	Praseodymium	Praseodímio	Praseodym	Praseodyymi
60	Nd	Neodym	Neodym	Νεοδύμιο	Neodymium	Niodimio	Néodyme	Neodimio	Neodymium	Neodímio	Neodym	Neodyymi

Z	Symbol	DE	DA	EL	EN	ES	FR	IT	NL	PT	SV	FI
61	Pm	Promethium	Promethium	Προμήθειο	Promethium	Prometio	Prométhium	Promezio	Promethium	Promécio	Prometium	Prometium
62	Sm	Samarium	Samarium	Σαμάριο	Samarium	Samario	Samarium	Samario	Samarium	Samário	Samarium	Samarium
63	Eu	Europium	Europium	Ευρώπιο	Europium	Europio	Europium	Europio	Europium	Európio	Europium	Europium
64	Gd	Gadolinium	Gadolinium	Γαδολίνιο	Gadolinium	Gadolinio	Gadolinium	Gadolinio	Gadolinium	Gadolínio	Gadolinium	Gadolinium
65	Tb	Terbium	Terbium	Τέρβιο	Terbium	Terbio	Terbium	Terbio	Terbium	Térbio	Terbium	Terbium
66	Dy	Dysprosium	Dysprosium	Δυσπρόσιο	Dysprosium	Disprosio	Dysprosium	Disprosio	Dysprosium	Disprósio	Dysprosium	Dysprosium
67	Ho	Holmium	Holmium	Όλμιο	Holmium	Holmio	Holmium	Olmio	Holmium	Hólmio	Holmium	Holmium
68	Er	Erbium	Erbium	Έρβιο	Erbium	Erbio	Erbium	Erbio	Erbium	Érbio	Erbium	Erbium
69	Tm	Thulium	Thulium	Θούλιο	Thulium	Tulio	Thulium	Tulio	Thulium	Túlio	Tulium	Tulium
70	Yb	Ytterbium	Ytterbium	Υττέρβιο	Ytterbium	Iterbio	Ytterbium	Itterbio	Ytterbium	Itérbio	Ytterbium	Ytterbium
71	Lu	Lutetium	Lutetium	Λουτήτιο	Lutetium	Lutecio	Lutécium	Lutezio	Lutetium	Lutécio	Lutetium	Lutetium
72	Hf	Hafnium	Hafnium	Άφνιο	Hafnium	Hafnio	Hafnium	Afnio	Hafnium	Háfnio	Hafnium	Hafnium
73	Ta	Tantal	Tantal	Ταντάλιο	Tantalum	Tántalo	Tantale	Tantalio	Tantaal	Tântalo	Tantal	Tantaali
74	W	Wolfram	Wolfram	Βολφράμιο (Τουγκοτένιο)	Tungsten	Volframio	Tungstène	Tungsteno	Wolfram	Tungsténio	Wolfram	Volframi
75	Re	Rhenium	Rhenium	Ρήνιο	Rhenium	Renio	Rhénium	Renio	Renium	Rénio	Rhenium	Renium
76	Os	Osmium	Osmium	Όσμιο	Osmium	Osmio	Osmium	Osmio	Osmium	Ósmio	Osmium	Osmium
77	Ir	Iridium	Iridium	Ιρίδιο	Iridium	Iridio	Iridium	Iridio	Iridium	Irídio	Iridium	Iridium
78	Pt	Platin	Platin	Λευκόχρυσος	Platinum	Platino	Platine	Platino	Platinum	Platina	Platina	Platina
79	Au	Gold	Guld	Χρυσός	Gold	Oro	Or	Oro	Goud	Ouro	Guld	Kulta
80	Hg	Quecksilber	Kviksølv	Υδράργυρος	Mercury	Mercurio	Mercure	Mercurio	Kwik	Mercúrio	Kvicksilver	Elohopea

Z	Symbol	DE	DA	EL	EN	ES	FR	IT	NL	PT	SV	FI
81	Tl	Thallium	Thalium	Θάλλιο	Thallium	Talio	Thallium	Tallio	Thallium	Tálio	Tallium	Tallium
82	Pb	Blei	Bly	Μόλυβδος	Lead	Plomo	Plomb	Piombo	Lood	Chumbo	Bly	Lyijy
83	Bi	Wismuth	Bismuth	Βισμούθιο	Bismuth	Bismuto	Bismuth	Bismuto	Bismuth	Bismuto	Vismut	Vismutti
84	Po	Polonium	Plonium	Πολώνιο	Polonium	Polonio	Polonium	Polonio	Polonium	Polónio	Polonium	Polonium
85	At	Astat	Astat	Αστάτιο	Astatine	Astato	Astate	Astato	Astaat	Astato	Astat	Astatiini
86	Rn	Radon	Radon	Ραδόνιο	Radon	Radón	Radon	Radon	Radon	Rádon	Radon	Radon
87	Fr	Francium	Francium	Φράγκιο	Francium	Francio	Francium	Francio	Francium	Frâncio	Francium	Frankium
88	Ra	Radium	Radium	Ράδιο	Radium	Radio	Radium	Radio	Radium	Rádio	Radium	Radium
89	Ac	Actinium	Actinium	Ακτίνιο	Actinium	Actinio	Actinium	Attinio	Actinium	Actínio	Aktinium	Aktinium
90	Th	Thorium	Thorium	Θόριο	Thorium	Torio	Thorium	Torio	Thorium	Tório	Torium	Torium
91	Pa	Protactinium	Protactinium	Πρωτακτίνιο	Protactinium	Protactinio	Protactinium	Protoattinio	Protactinium	Protactínio	Protaktinium	Protaktinium
92	U	Uran	Uran	Ουράνιο	Uranium	Uranio	Uranium	Uranio	Uranium	Urânio	Uran	Uraani
93	Np	Neptunium	Neptunium	Νεπτούνιο (Ποσειδώνιο)	Neptunium	Neptunio	Neptunium	Nettunio	Neptunium	Neptúnio	Neptunium	Neptunium
94	Pu	Plutonium	Plutonium	Πλουτώνιο	Plutonium	Plutonio	Plutonium	Plutonio	Plutonium	Plutónio	Plutonium	Plutonium
95	Am	Americium	Americium	Αμερίκιο	Americium	Americio	Américium	Americio	Americium	Amerício	Americium	Amerikium
96	Cm	Curium	Curium	Κιούριο	Curium	Curio	Curium	Curio	Curium	Cúrio	Curium	Curium
97	Bk	Berkelium	Berkelium	Μπερκέλιο	Berkelium	Berquelio	Berkélium	Berkelio	Berkelium	Berquélio	Berkelium	Berkelium
98	Cf	Californium	Californium	Καλιφόρνιο	Californium	Californio	Californium	Californio	Californium	Califórnio	Californium	Kalifornium
99	Es	Einsteinium	Einsteinium	Αϊνστάνιο	Einsteinium	Einstenio	Einsteinium	Einstenio	Einsteinium	Einsteinio	Einsteinium	Einsteinium
100	Fm	Fermium	Fermium	Φέρμιο	Fermium	Fermio	Fermium	Fermio	Fermium	Férmio	Fermium	Fermium
101	Md	Mendelevium	Mendelevium	Μεντελέβιο	Mendelevium	Mendelevio	Mendélévium	Mendelevio	Mendelevium	Mendelévio	Mendelevium	Mendelevium
102	No	Nobelium	Nobelium	Νομπέλιο	Nobelium	Nobelio	Nobélium	Nobelio	Nobelium	Nobélio	Nobelium	Nobelium
103	Lw	Lawrentium	Lawrentium	Λαυρένσιο	Lawrencium	Laurencio	Lawrencium	Lawrencio	Laurentium	Laurêncio	Lawrentium	Lawrensium

TABLA B — TABEL B — TABELLE B — ΠΙΝΑΚΑΣ B — TABLE B — TABLEAU B — TABELLA B — TABEL B — TABELA B — TABELL B — TAULUKKO B

Clasificación especial para las sustancias orgánicas
Særlig inddeling af organiske stoffer
Spezielle Anordnung für die organischen Stoffe
Ειδική ταξινόμηση των οργανικών ουσιών
Special classification for organic substances
Classification particulière aux substances organiques
Classificazione speciale per le sostanze organiche
Speciale indeling voor de organische stoffen
Classificação especial para as substâncias orgânicas
Särskild indelning av organiska ämnen
Erityisryhmät orgaanisille aineille

601
Hidrocarburos
Carbonhydrider (kulbrinter)
Kohlenwasserstoffe
Υδρογονάνθρακες
Hydrocarbons
Hydrocarbures
Idrocarburi
Koolwaterstoffen
Hidrocarbonetos
Kolväten
Hiilivedyt

602
Hidrocarburos halogenados
Halogensubstituerede carbonhydrider
Halogen-Kohlenwasserstoffe
Αλογονοπαράγωγα υδρογονανθράκων
Halogenated hydrocarbons
Dérivés halogénés des hydrocarbures
Derivati idrocarburi alogenati
Gehalogeneerde koolwaterstoffen
Hidrocarbonetos halogenados
Halogenerade kolväten
Halogenoidut hiilivedyt

603
Alcoholes y derivados
Alkoholer og deres derivater
Alkohole und ihre Derivate
Αλκοόλες και παράγωγά τους
Alcohols and their derivatives
Alcools et dérivés
Alcoli e derivati
Alcoholen en derivaten
Álcoois e derivados
Alkoholer och deras derivat
Alkoholit ja niiden johdannaiset

604
Fenoles y derivados
Phenoler og deres derivater
Phenole und ihre Derivate
Φαινόλες και παράγωγά τους
Phenols and their derivatives
Phénols et dérivés
Fenoli e derivati
Fenolen en derivaten
Fenóis e derivados
Fenoler och deras derivat
Fenolit ja niiden johdannaiset

605
Aldehídos y derivados
Aldehyder og deres derivater
Aldehyde und ihre Derivate
Αλδεΰδες και παράγωγά τους
Aldehydes and their derivatives
Aldéhydes et dérivés
Aldeidi e derivati
Aldehyden en derivaten
Aldeídos e derivados
Aldehyder och deras derivat
Aldehydit ja niiden johdannaiset

606
Cetonas y derivados
Ketoner og deres derivater
Ketone und ihre Derivate
Κετόνες και παράγωγά τους
Ketones and their derivatives
Cétones et dérivés
Chetoni e derivati
Ketonen en derivaten
Cetonas e derivados
Ketoner och deras derivat
Ketonit ja niiden johdannaiset

607
Ácidos orgánicos y derivados
Organiske syrer og deres derivater
Organische Säuren und ihre Derivate
Οργανικά οξέα και παράγωγά τους
Organic acids and their derivatives
Acides organiques et dérivés
Acidi organici e derivati
Organische zuren en derivaten
Ácidos orgânicos e derivados
Organiska syror och deras derivat
Orgaaniset hapot ja niiden johdannaiset

608
Nitrilos
Nitriler
Nitrile
Νιτρίλια
Nitriles
Nitriles
Nitrili
Nitrillen
Nitrilos
Nitriler
Nitriilit

609
Derivados nitrados
Nitroforbindelser
Nitroverbindungen
Νιτροενώσεις
Nitro compounds
Dérivés nitrés
Nitroderivati
Nitroverbindingen
Derivados nitrados
Kväveföreningar
Nitroyhdisteet

610
Derivados cloronitrados
Chlornitroforbindelser
Chlornitroverbindungen
Χλωρονιτροενώσεις
Chloronitro compounds
Dérivés chloronitrés
Cloronitro derivati
Chloornitroverbindingen
Derivados cloronitrados
Klornitroföreningar
Kloorinitroyhdisteet

611
Derivados azoicos y azoxi
Azoxy- og azoforbindelser
Azoxy- und Azoverbindungen
Αζωξυ- και αζω-ενώσεις
Azoxy- and azo compounds
Dérivés azoxy et azoïques
Azossi- e azoderivati
Azoxy- en azoverbindingen
Derivados azoxi e azóicos
Azoxi- och azoföreningar
Atsoksi- ja atsoyhdisteet

612
Derivados aminados
Aminer
Aminoverbindungen
Αμινοενώσεις
Amine compounds
Dérivés aminés
Aminoderivati
Aminoverbindingen
Derivados aminados
Aminer
Amiiniyhdisteet

613
Bases heterocíclicas y derivados
Heterocykliske baser og deres derivater
Heterocyclische Basen und ihre Derivate
Ετεροκυκλικές βάσεις και παράγωγά τους
Heterocyclic bases and their derivatives
Bases hétérocycliques et dérivés
Basi eterocicliche e derivati
Heterocyclische basen en hun derivaten
Bases heterocíclicas e derivados
Heterocykliska baser och deras derivat
Heterosykliset emäkset ja niiden johdannaiset

614
Glucósidos y alcaloides
Glycosider og alkaloider
Glycoside und Alkaloide
Γλυκοζίτες και αλκαλοειδή
Glycosides and alkaloids
Glucosides et alcaloïdes
Glucosidi e alcaloidi
Glycosiden en alkaloïden
Glicósidos e alcalóides
Glykosider och alkaloider
Glykosidit ja alkaloidit

615
Cianatos e isocianatos
Cyanater og isocyanater
Cyanate und Isocyanate
Κυανικές και ισοκυανικές ενώσεις
Cyanates and isocyanates
Cyanates et isocyanates
Cianati e isocianati
Cyanaten en isocyanaten
Cianatos e isocianatos
Cyanater och isocyanater
Syanaatit ja isosyanaatit

616
Amidas y derivados
Amider og deres derivater
Amide und ihre Derivate
Αμίδια και παράγωγά τους
Amides and their derivatives
Amides et dérivés
Ammidi e derivati
Amiden en derivaten
Amidas e derivados
Amider och deras derivat
Amidit ja niiden johdannaiset

617
Peróxidos orgánicos
Organiske peroxider
Organische Peroxide
Οργανικά υπεροξείδια
Organic peroxides
Peroxydes organiques
Perossidi organici
Organische peroxiden
Peróxidos orgânicos
Organiska peroxider
Orgaaniset peroksidit

647
Enzimas
Enzymer
Enzyme
Ένζυμα
Enzymes
Enzymes
Enzimi
Enzymen
Enzimas
Enzymer
Entsyymit

648
Sustancias complejas derivadas del carbón
Komplekse kulderivater
Aus Kohle abgeleitete komplexe Stoffe
Σύμπλοκες ουσίες παραγόμενες από άνθρακα
Complex substances derived from coal
Substances complexes dérivées du charbon
Sostanze complesse derivate dal carbone
Complexe steenkoolderivaten
Substâncias complexas derivadas do carvão
Komplexa kolderivat
Monimutkaiset hiilijohdannaiset

649
Sustancias complejas derivadas del petróleo
Komplekse oliederivater
Aus Erdöl abgeleitete komplexe Stoffe
Σύμπλοκες ουσίες παραγόμενες από πετρέλαιο
Complex substances derived from petroleum
Substances complexes dérivées du pétrole
Sostanze complesse derivate dal petrolio
Complexe aardoliederivaten
Substâncias complexas derivadas do petróleo
Komplexa oljederivat
Monimutkaiset öljyjohdannaisetgo 1

650 Sustancias diversas
Diverse stoffer
Verschiedene Stoffe
Διάφορες ουσίες
Miscellaneous substances
Substances diverses
Sostanze diverse
Diversen
Substâncias diversas
Diverse ämnen
Muut aineet

Indexszám	Kémiai név	Az anyagokra vonatkozó megjegyzések	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
004–002–00–2	*Berilliumvegyületek (A mellékletben külön szereplőket és az alumínium-berillium-szilikátokat kivéve)*	A E	–	–	Karc. Kat. 2; R49 T+; R26 T; R25–48/23 Xi; R36/37/38 R43 N; R51–53	T+; N R: 49–25–26–36/37/38–43–48/23–51/53 S: 53–45–61		
006–015–00–9	*Diuron (ISO)* *N-(N,4-Diklórfenil)-N', N'-dimetilkarbamid*		206–354–4	330–54–1	Karc. Kat. 3; R40 Xn; R22–48/22 N; R50–53	Xn; N R: 22–40–48/22–50/53 S: (2-)13–22–23–37–46–60–61		
006–024–00–8	*Proxán-nátrium (ISO)* *Nátrium O-izopropil-ditiokarbonát*		205–443–5	140–93–2	Xn; R22 Xi; R38 N; R51–53	Xn; N R: 22–38–51/53 S: (2-)13-61		
006–032–00–1	*Monolinuron (ISO)* *N'-(4-Klórfenil)-N-metoxi-N-metilkarbamid*		217–129–5	1746–81–2	Xn; R22–48/22 N; R50–53	Xn; N R: 22–48/22–50/53 S: (2-)22–60–61		
006–041–00–0	*Dimetil-karbamoil-klorid*	E	201–208–6	79–44–7	Karc. Kat. 2; R45 T; R23 Xn; R22 Xi; R36/37/38	T R: 45–22–23–36/37/38 S: 53-45	C ≥ 25 %: T; R45–22–23–36/37/38 20 % ≤ C < 25 %: T; R45–20–36/37/38 3 % ≤ C < 20 %: T; R45–20 0,001 % ≤ C < 3 %: T; R45	
006–069–00–3	*Tiofanát-metil (ISO)* *1,2-Di(3-metoxikarbonil-2-tioureido)benzol*		245–740–7	23564–05–8	Muta. Kat. 3; R68 Xn; R20 R43 N; R50–53	Xn; N R: 20–43–50/53–68 S: (2-)36/37–46–60–61		
007–015–00–1	*O-etilhidroxilamin*		402–030–3	624–86–2	F; R11 T; R23/24/25–48/23 Xi; R36 R43 N; R50	F; T; N R: 11–23/24/25–36–43–48/23–50 S: (1/2-)16–26–36/37/39–45–60–61		
009–014–00–1	*Ólom-hexafluoroszilikát*	E	247–278–1	25808–74–6	Repr. Kat. 1; R61 Repr. Kat. 3; R62 Xn; R20/22 R33 N; R50–53	T; N R: 61–62–20/22–33–50/53 S: 53–45–60–61		1

Indexszám	Kémiai név	Az anyagokra vonatkozó megjegyzések	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
013–002–00–1	*Alumíniumpor (stabilizált)*		231–072–3	–	F; R15 R10	F R: 10-15 S: (2-)7/8–43		
015–003–00–2	*Trikálcium-difoszfid* *Kalcium-foszfid*		215–142–0	1305–99–3	F; R15/29 T+; R28 N; R50	F; T+; N R: 15/29–28–50 S: (1/2-)22–43–45–61		
015–004–00–8	*Alumínium-foszfid*		244–088–0	20859–73–8	F; R15/29 T+; R28 R32 N; R50	F; T+; N R: 15/29–28–32–50 S: (1/2-)3/9/14–30–36/37–45–61		
015–005–00–3	*Trimagnézium-difoszfid* *Magnézium-foszfid*		235–023–7	12057–74–8	F; R15/29 T+; R28 N; R50	F; T+; N R: 15/29–28–50 S: (1/2-)22–43–45–61		
015–006–00–9	*Tricink-difoszfid* *Cink-foszfid*		215–244–5	1314–84–7	F; R15/29 T+; R28 R32 N; R50–53	F; T+; N R: 15/29–28–32–50/53 S: (1/2-)3/9/14–30–36/37–45–60–61		
015–019–00-X	*Diklórvosz (ISO)* *2,2-Diklór-vinil-dimetil-foszfát*		200–547–7	62–73–7	T+; R26 T; R24/25 R43 N; R50	T+; N R: 24/25–26–43–50 S: (1/2-)28–36/37–45–61		
015–106–00–2	*Hexametilfoszforsav-triamid* *Hexametilszulforamid*		211–653–8	680–31–9	Karc. Kat. 2; R45 Muta. Kat. 2; R46	T R: 45-46 S: 53-45	C ≥ 0,1 %: T; R45–46 0,01 % ≤ C < 0,1 %: T; R45	
015–121–00–4	*Edifenfosz (ISO)* *O-Etil-S, S-difenil-foszforoditioát*		241–178–1	17109–49–8	T; R23/25 Xn; R21 R43 N; R50–53	T; N R: 21–23/25–43–50/53 S: (1/2-) 36/37–45–60–61		
015–137–00–1	*Pirazofosz (ISO)* *O, O-Dietil-O-(6-etoxikarbonil-5-metilpirazolo(2,3-a)pirimidin-2-il)-foszforotioát*		236–656–1	13457–18–6	Xn; R20/22 N; R50–53	Xn; N R: 20/22–50/53 S: (2-)36/37–46–60–61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyagokra vonatkozó megjegyzések	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
015–156–00–5	*Metil-3-[(dimetoxifoszfinotioil)oxi]-metakrilát[1]* *Metakrifosz (ISO) [2]* *Metil-(E)-3-[(dimetoxifoszfinotioil)oxi]-metakrilát[2]*		250–366–2 [1]– [2]	30864–28–9 [1] 62610–77–9 [2]	Xn; R22 R43 N; R50–53	Xn; N R: 22–43–50/53 S: (2-)36/37–60–61		
015–157–00–0	*Foszfonsav [1]* *Foszforossav [2]*		233–663–1 [1] 237–066–7 [2]	10294–56–1 [1] 13598–36–2 [2]	Xn; R22 C; R35	C R: 22-35 S: (1/2-)26–36/37/39–45		
016–002–00-X	*Bárium-szulfid*		244–214–4	21109–95–5	R31 Xn; R20/22 N; R50	Xn; N R: 20/22–31–50 S: (2-)28-61		
016–003–00–5	*Bárium-poliszulfidok*		256–814–3	50864–67–0	R31 Xi; R36/37/38 N; R50	Xi; N R: 31–36/37/38–50 S: (2-)28-61		
016–004–00–0	*Kalcium-szulfid*		243–873–5	20548–54–3	R31 Xi; R36/37/38 N; R50	Xi; N R: 31–36/37/38–50 S: (2-)28-61		
016–005–00–6	*Kalcium-poliszulfidok*		215–709–2	1344–81–6	R31 Xi; R36/37/38 N; R50	Xi; N R: 31–36/37/38–50 S: (2-)28-61		
016–011–00–9	*Kén-dioxid*		231–195–2	7446–09–5	T; R23 C; R34	T R: 23-34 S: (1/2-)9–26–36/37/39–45	C ≥ 20 %: T; R23–34 5 % ≤ C < 20 %: C; R20–34 0,5 % ≤ C < 5 %: Xi; R36/37/38	5
020–002–00–5	*Kalcium-cianid*		209–740–0	592–01–8	T+; R28 R32 N; R50–53	T+; N R: 28–32–50/53 S: (1/2-)7/8–23–36/37–45–60-61		
027–001–00–9	*Kobalt*		231–158–0	7440–48–4	R42/43 R53	Xn R: 42/43–53 S: (2-)22–24–37–61		
027–002–00–4	*Kobalt-oxid*		215–154–6	1307–96–6	Xn; R22 R43 N; R50–53	Xn; N R: 22–43–50/53 S: (2-)24–37–60–61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyagokra vonatkozó megjegyzések	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
027–003–00-X	*Kobalt-szulfid*		215–273–3	1317–42–6	R43 N; R50–53	Xi; N R: 43–50/53 S: (2-)24–37–60–61		
028–003–00–2	*Nikkel-monoxid*		215–215–7	1313–99–1	Karc. Kat. 1; R49 R43 R53	T R: 49–43–53 S: 53–45–61		
028–004–00–8	*Nikkel-dioxid*		234–823–3	12035–36–8	Karc. Kat. 1; R49 R43 R53	T R: 49–43–53 S: 53–45–61		
028–005–00–3	*Dinikkel-trioxid*		215–217–8	1314–06–3	Karc. Kat. 1; R49 R43 R53	T R: 49–43–53 S: 53–45–61		
028–006–00–9	*Nikkel-szulfid*		240–841–2	16812–54–7	Karc. Kat. 1; R49 R43 N; R50–53	T; N R: 49–43–50/53 S: 53–45–60–61		
028–007–00–4	*Trinikkel-diszulfid* *Nikkel-szubszulfid*		234–829–6	12035–72–2	Karc. Kat. 1; R49 R43 N; R51–53	T; N R: 49–43–51/53 S: 53–45–61		
028–008–00-X	*Nikkel-dihidroxid*		235–008–5	12054–48–7	Karc. Kat. 3; R40 Xn; R20/22 R43 N; R50–53	Xn; N R: 20/22–40–43–50/53 S: (2-)22–36–60–61		
034–001–00–2	*Szelén*		231–957–4	7782–49–2	T; R23/25 R33 R53	T R: 23/25–33–53 S: (1/2-)20/21–28–45–61		
048–010–00–4	*Kadmium-szulfid*		215–147–8	1306–23–6	Karc. Kat. 3; R40 T; R48/23/25 Xn; R22 R53	T R: 22–40–48/23/25–53 S: (1/2-)22–36/37–45–61	C ≥ 10 %: T; R22–40–48/23/25 1 % ≤C < 10 %: Xn; R40–48/20/22 0,1 % ≤ C < 1 %: Xn; R48/20/22	1
050–003–00–6	*Fentin-acetát (ISO)* *Trifenil-ón-acetát*		212–984–0	900–95–8	Karc. Kat. 3; R40 Repr. Kat. 3; R63 T+; R26 T; R24/25–48/23 X;; R37/38–41 N; R50–53	T+; N R: 24/25–26–37/38–40–41–48/23–50/53–63 S: (1/2-)26–28–36/37/39–45–60–61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyagokra vonatkozó megjegyzések	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
050–004–00–1	*Fentin-hidroxid (ISO)* *Trifenil-ón-hidroxid*		200–990–6	76–87–9	Karc. Kat. 3; R40 Repr. Kat. 3; R63 T+; R26 T; R24/25–48/23 X;; R37/38–41 N; R50–53	T+; N R: 24/25–26–3738–40–41–48/23–50/53–63 S: (1/2-)26–28–36/37/39–45–60–61		
050–013–00–0	*Trioktil-ónvegyületek (A mellékletben külön szereplőket kivéve)*	A	–	–	Xi; R36/37/38 R53	Xi R:36/37/38–53 S: (2-)61	C ≥ 1 %: Xi; R36/37/38	1
078–001–00–0	*Tetraklór-platinátok (A mellékletben külön szereplőket kivéve)*	A	–	–	T; R25 Xi; R41 R42/43	T R: 25–41–42/43 S: (2-)22–26–36/37/39–45		
078–005–00–2	*Hexaklór-platinátok (A mellékletben külön szereplőket kivéve)*	A	–	–	T; R25 Xi; R41 R42/43	T R: 25–41–42/43 S: (1/2-)22–26–36/37/39–45		
081–001–00–3	*Tallium*		231–138–1	7440–28–0	T+; R26/28 R33 R53	T+ R: 26/28–33–53 S: (1/2-)13–28–45–61		
092–001–00–8	*Urán*		231–170–6	7440–61–1	T+; R26/28 R33 R53	T+ R: 26/28–33–53 S: (1/2-)20/21–45–61		
601–004–01–8	*Bután [1] és Izobután (≥ 0,1 % Butadién tartalommal (203–450–8)) [2]*	C S	203–448–7 [1] 200–857–2 [2]	106–97–8 [1] 75–28–5 [2]	F+; R12 Karc. Kat. 1; R45 Muta. Kat. 2; R46	F+; T R: 45–46–12 S: 53-45		
601–005–00–6	*Neopentán* *2,2-Dimetilpropán*		207–343–7	463–82–1	F+; R12 N; R51–53	F+; N R: 12–51/53 S: (2-)9–16–33–61		
601–007–00–7	*Hexán (izomerkeverék < 5 % n-hexán (203–777–6) tartalommal)*	C	–	–	F; R11 Xn; R65 Xi; R38 R67 N; R51–53	F; Xn; N R: 11–38–51/53–65–67 S: (2-)9–16–29–33–61–62		4 6

Indexszám	Kémiai név	Az anyagokra vonatkozó megjegyzések	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
601–013–00-X	*1,3-Butadién* *Buta-1,3-dién*	D	203–450–8	106–99–0	F+; R12 Karc. Kat. 1; R45 Muta. Kat. 2; R46	F+; T R: 45–46–12 S: 53-45		
601–041–00–2	*Dibenz[a, h]antracén*		200–181–8	53–70–3	Karc. Kat. 2; R45 N; R50–53	T; N R: 45–50/53 S: 53–45–60–61	C ≥ 0,01 %: T; R45	
602–027–00–9	*Triklór-etilén* *Triklórtetén*		201–167–4	79–01–6	Karc. Kat. 2; R45 Muta. Kat. 3; R68 R67 Xi; R36/38 R52–53	T R: 45–36/38–52/53–67 S: 53–45–61		6
602–037–00–3	*alfa-Klórtoluol* *Benzil-klorid*	E	202–853–6	100–44–7	Karc. Kat. 2; R45 T; R23 Xn; R22–48/22 Xi; R37/38–41	T R: 45–22–23–37/38–41–48/22 S: 53-45		
602–073–00-X	*1,4-Diklórbut-2-én*	E	212–121–8	764–41–0	Karc. Kat. 2; R45 T+; R26 T; R24/25 C; R34 N; R50–53	T+; N R: 45–24/25–26–34–50/53 S: 53–45–60–61	C ≥ 25 %: T+; R45–24/25–26–34 10 % ≤ C < 25 %: T+; R45–21/22–26–34 7 % ≤ C < 10 %: T+; R45–21/22–26–36/37/38 5 % ≤ C < 7 %: T; R45–21/22–23–36/37/38 3 % ≤ C < 5 %: T; R45–21/22–23 1 % ≤C< 3 %:T;R45–23 0,1 % ≤ C < 1 %: T; R45–20 0,01 % ≤ C < 0,1 %: T; R45	
602–076–00–6	*2,3,4-Triklórbut-1-én*		219–397–9	2431–50–7	Karc. Kat 3; R40 T; R23 Xn; R22 Xi; R36/37/38 N; R50–53	T; N R: 22–23–36/37/38–40–50/53 S: (1/2-)36/37–45–60–61	C ≥ 25 %: T; R22–23–36/37/38–40 20 % ≤ C < 25 %: Xn; R20–36/37/38–40 3 % ≤ C < 20 %: Xn; R20–40 0,1 % ≤ C < 3 %: Xn; R40	
602–084–00-X	*1,1-Diklór-1-monofluoretán*		404–080–1	1717–00–6	R52–53 N; R59	N R: 52/53–59 S: 59-61		
603–014–00–0	*2-Butoxietanol* *Etilén-glikol-monobutil-éter butil celloszolv*		203–905–0	111–76–2	Xn; R20/21/22 Xi; R36/38	Xn R: 20/21/22–36/38 S: (2-)36/37–46		

Indexszám	Kémiai név	Az anyagokra vonatkozó megjegyzések	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
603–024–00–5	*1,4-Dioxán*	D	204–661–8	123–91–1	F; R11–19 Karc. Kat. 3; R40 Xi; R36/37 R66	F; Xn R: 11–19–36/37–40–66 S: (2-)9–16–36/37–46		
603–038–00–1	*Allil-glicidil-éter* *Allil-2,3-epoipropil-éter* *Prop-2-én-1-il-2,3-epoxipropil-éter*		203–442–4	106–92–3	R10 Karc. Kat. 3; R40 Muta. Kat. 3; R68 Repr. Kat. 3; R62 Xn; R20/22 Xi; R37/38–41 R43 R52–53	Xn R: 10–20/22–37/38–40–41–43–52/53–62–68 S: (2-)24/25–26–36/37/39–61		
603–039–00–7	*Butil-glicidil-éter* *Butil-2,3-epoxipropil-éter*		219–376–4	2426–08–6	R10 Karc. Kat. 3; R40 Muta. Kat. 3; R68 Xn; R20/22 Xi; R37 R43 R52–53	Xn R: 10–20/22–37–40–43–52/53–68 S: (2-)24/25–36/37–61		
603–044–00–4	*Dikofol (ISO)* *2,2,2-Triklór-1,1-bisz (4-klórfenil)etanol*		204–082–0	115–32–2	Xn; R21/22 Xi; R38 R43 N; R50–53	Xn; N R: 21/22–38–43–50/53 S: (2-)36/37–60–61		
603–046–00–5	*Oxibisz(klórmetán)* *Bisz(klórmetil)-éter*	E	208–832–8	542–88–1	R10 Karc. Kat. 1; R45 T+; R26 T; R24 Xn; R22	T+ R: 45–10–22–24–26 S: 53-45	C ≥ 25 %: T+; R45–22–24–26 7 % ≤ C < 25 %: T+; R45–21–26 3 % ≤ C < 7 %: T; R45–21–23 1 % ≤ C < 3 %: T; R45–23 0,1 % ≤ C < 1 %: T; R45–20 0,001 % ≤ C < 0,1 %: T; R45	
603–049–00–1	*Klórfenetol* *1,1-Bisz(4-klórfenil)etanol*		201–246–3	80–06–8	Xn; R22 N; R51–53	Xn; N R: 22–51/53 S: (2-)36-61		
603–055–00–4	*Propilén-oxid* *1,2-epoxi-propán;* *metiloxiránn*	E	200–879–2	75–56–9	F+; R12 Karc. Kat. 2; R45 Muta. Kat. 2; R46 Xn; R20/21/22 Xi; R36/37/38	F+; T R: 45–46–12–20/21/22–36/37/38 S: 53-45		

Indexszám	Kémiai név	Az anyagokra vonatkozó megjegyzések	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
603–065–00–9	*Rezorcin-diglicidil-éter,* *1,3-Bisz(2,3-epoxipropoxi)benzol*		202–987–5	101–90–6	Karc. Kat. 3; R40 Muta. Kat. 3; R68 Xn; R21/22 Xi; R36/38 R43 R52–53	Xn R: 21/22–36/38–40–43–52/53–68 S: (2-)23–36/37–61		
603–067–00-X	*2,3-Epoxipropil-fenil-éter* *Fenil-glicidil-éter;* *1,2-Epoxi-3-fenoxipropán*	E	204–557–2	122–60–1	Karc. Kat. 2; R45 Muta. Kat. 3; R68 Xn; R20 Xi; R37/38 R43 R52–53	T R: 45–20–37/38–43–52/53 S: 53–45–61		
603–085–00–8	*Bronopol (INN)* *2-Bróm-2-nitropropán-1,3-diol*		200–143–0	52–51–7	Xn; R21/22 Xi; R37/38–41 N; R50	Xn; N R: 21/22–37/38–41–50 S: (2-)26–37/39–61		
603–091–00–0	*exo-4-Izopropil-1-metil-1,4-epoxiciklohexán-2-ol*		l402–470–6	87172–89–2	Xn; R22 Xi; R41	Xn R: 22-41 S: (2-)26-39		
604–011–00–7	*2,4-Diklór-fenol*		204–429–6	120–83–2	T; R24 Xn; R22 C; R34 N; R51–53	T; N R: 22–24–34–51/53 S: (1/2-)26–36/37/39–45–61		
604–021–00–1	*Nátrium 2-bifenilát* *2-Fenilfenol-nátriumsó*		205–055–6	132–27–4	Xn; R22 Xi; R37/38–41 N; R50	Xn; N R: 22–37/38–41–50 S: (2-)22–26–61		
604–038–00–4	*4-Klór-3,5-dimetilfenol [1]* *Klór-xilenol [2]*		201–793–8 [1] 215–316–6 [2]	88–04–0 [1] 1321–23–9 [2]	Xn; R22 Xi; R36/38 R43	Xn R: 22–36/38–43 S: (2-)24-37		
605–008–00–3	*Akril-aldehid* *Akrolein* *Prop-2-enál*	D	203–453–4	107–02–8	F; R11 T+; R26 T; R24/25 C; R34 N; R50	F; T+; N R: 11–24/25–26–34–50 S: 23–26–28–36/37/39–45–61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyagokra vonatkozó megjegyzések	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
605–009–00–9	*Krotonaldehid [1]* *2-Butenál [1]* *(E)-2-Butenál [2]* *(E)-Krotonaldehid [2]*		224–030–0 [1] 204–647–1 [2]	4170–30–3 [1] 123–73–9 [2]	F; R11 Muta. Kat. 3; R68 T+; R26 T; R24/25 Xn; R48/22 Xi; R37/38–41 N; R50	F; T+; N R: 11–24/25–26–37/38–41–48/22–50–68 S: (1/2-)26–28–36/37/39–45–61		
607–004–00–7	*Triklórecetsav*		200–927–2	76–03–9	C; R35 N; R50–53	C; N R: 35–50/53 S: (1/2-)26–36/37/39–45–60–61	C ≥ 10 %: C; R35 5 % ≤ C < 10 %: C; R34 1 % ≤ C < 5 %: Xi; R36/37/38	
607–005–00–2	*Nátrium-triklóracetát* *TCA-nátrium (ISO),*		211–479–2	650–51–1	Xi; R37 N; R50–53	Xi; N R: 37–50/53 S: (2-)46–60–61		
607–035–00–6	*Metil-metakrilát* *Metil-2-metilprop-2-eonát,* *Metil-2-propeonát*	D	201–297–1	80–62–6	F; R11 Xi; R37/38 R43	F; Xi R: 11–37/38–43 S: (2-)24–37–46		
607–039–00–8	*2,4-D (ISO)* *2,4-Diklórfenoxiecetsav*		202–361–1	94–75–7	Xn; R22 Xi; R37–41 R43 R52–53	Xn R: 22–37–41–43–52/53 S: (2-)24/25–26–36/37/39–46–61		
607–040–00–3	*2,4-D sói*	A	–	–	Xn; R22 Xi; R41 R43 N; R51–53	Xn; N R: 22–41–43–51/53 S: (2-)24/25–26–36/37/39–46–61		
607–043–00-X	*Dikamba (ISO)* *2,5-Diklór-6-metoxibenzoesav* *3,6-Diklór-2-metoxibenzoesav*		217–635–6	1918–00–9	Xn; R22 Xi; R41 R52–53	Xn R: 22–41–52/53 S: (2-)26-61		
607–061–00–8	*Akrilsav* *Prop-2-énsav*	D	201–177–9	79–10–7	R10 Xn; R20/21/22 C; R35 N; R50	C; N R: 10–20/21/22–35–50 S: (1/2-)26–36/37/39–45–61	C ≥ 25 %: C; R20/21/22–35 10 %≤C < 25 %: C; R35 5 % ≤ C < 10 %: C; R34 1 % ≤ C < 5 %: Xi; R36/37/38	
607–083–00–8	*2,4-DB (ISO)* *4-(2,4-Diklórfenoxi)-butánsav*		202–366–9	94–82–6	Xn; R22 N; R51–53	Xn; N R: 22–51/53 S: (2-)25–29–46–61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyagokra vonatkozó megjegyzések	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
607–084–00–3	*2,4-DB sók*	A	–	–	Xn; R22 Xi; R41 N; R51–53	Xn; N R: 22–41–51/53 S: (2-)26–29–39–46–61		
607–088–00–5	*Metakrilsav* *2-Metilprop-2-énsav*	D	201–204–4	79–41–4	Xn; R21/22 C; R35	C R: 21/22–35 S: (1/2-)26–36/37/39–45	C ≥ 25 %: C; R21/22–35 10 % ≤C < 25 %: C; R35 5 % ≤ C < 10 %: C; R34 1 % ≤ C < 5 %: Xi; R36/37/38	
607–133–00–9	*Akrilsav monoalkil, monoaril, illetve monoalkilaril sói a mellékletben külön szereplőket kivéve*	A	–	–	Xi; R36/37/38 N; R51–53	Xi; N R: 36/37/38–51/53 S: (2-)26–28–61	C ≥ 10 %: Xi; R36/37/38	
607–134–00–4	*Metakrilsav monoalkil, monoaril illetve monoalkilaril sói a mellékletben külön szereplőket kivéve*	A	–	–	Xi; R36/37/38	Xi R: 36/37/38 S: (2-)26-28	C ≥ 10 %: Xi; R36/37/38	
607–288–00–2	*Tetranátrium-[c-[3-[1-[3-[e-6-diklór-5-cianopirimidin-f-il(metil)amino]propil]- 1,6-dihidro-2-hidroxi-4-metil-6-oxo-3-piridilazo]-4-szulfonátofenilszulfamoil]-ftalocianin-a, b, d-triszulfonáto(6-)]nikkel-ato II, ahol a = 1 vagy 2 vagy 3 vagy 4, b = 8 vagy 9 vagy 10 vagy 11, c = 15 vagy 16 vagy 17 vagy 18, d = 22 vagy 23 vagy 24 vagy 25 és ahol e és f = 2 és 4 vagy 4 és 2*		410–160–7	148732–74–5	Xi; R36 R43 R52–53	Xi R: 36–43–52/53 S: (2-)22–26–36/37–61		
607–300–00–6	*Trinátrium-[2-(5-Klór-2,6-difluoropirimidin-4-ilamino) -5-(b-szulfamoil-c, d-szulfonátoftalocianin-a-il-K4, N29, N30, N31, N32-szulfonilamino)benzoáto(5-)]kuprát(II) ahol a = 1, 2, 3, 4 b = 8, 9, 10, 11 c = 15, 16, 17, 18 d = 22, 23, 24, 25*		411–430–7	–	Xi; R41 R43	Xi R: 41-43 S: (2-)26–36/37/39		

Indexszám	Kémiai név	Az anyagokra vonatkozó megjegyzések	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
608–001–00–3	*Acetonitril* *Cianometán*		200–835–2	75–05–8	F; R11 Xn; R20/21/22 Xi; R36	F; Xn R: 11–20/21/22–36 S: (1/2-)16–36/37		
608–007–00–6	*Ioxinil (ISO)* *4-Hidroxi-3,5-dijód-benzonitril*		216–881–1	1689–83–4	Repr. Kat. 3; R63 T; R25 Xn; R21 N; R50–53	T; N R: 21–25–50/53–63 S: (1/2-)36/37–45–60–61		
608–014–00–4	*Klórtalonil (ISO)* *Tetraklór-izoftalonitril*		217–588–1	1897–45–6	Karc. Kat. 3; R40 N; R50–53	Xn; N R: 40–50/53 S: (2-)36/37–60–61		
608–015–00-X	*Diklobenil (ISO)* *2,6-Diklór-benzonitril*		214–787–5	1194–65–6	Xn; R21 N; R51–53	Xn; N R: 21–51/53 S: (2-)36/37–61		
608–017–00–0	*Bromoxinil-oktanoát (ISO)* *2,6-Dibróm-4-cianofenil-oktanoát*		216–885–3	1689–99–2	Repr. Kat. 3; R63 Xn; R21/22 N; R50–53	Xn; N R: 21/22–50/53–63 S: (2-)36/37–60–61		
608–018–00–6	*Ioxinil-oktanoát (ISO)* *4-Ciano-2,6-dijód-fenil-oktanoát*		223–375–4	3861–47–0	Repr. Kat. 3; R63 Xn; R22 N; R50–53	Xn; N R: 22–50/53–63 S: (2-)36/37–60–61		
609–016–00–8	*Dinitro-fenol [1]* *2,4 (vagy 2,6)-Dinitro-fenol [2]*		247–096–2 [1] 275–732–9 [2]	25550–58–7 [1] 71629–74–8 [2]	T; R23/24/25 R33 N; R50–53	T; N R: 23/24/25–33–50/53 S: (1/2-)28–37–45–60–61		
609–021–00–5	*DNOC, nátriumsó [1]* *Nátrium-4,6-dinitro-o-krezolát [1]* *DNOC, káliumsó[2]Kálium-4,6-dinitro-o-krezolát [2]*		219–007–7 [1] – [2]	2312–76–7 [1] 5787–96–2 [2]	T; R23/24/25 R33 N; R50–53	T; N R: 23/24/25–33–50/53 S: (1/2-)13–45–60–61		
609–022–00–0	*DNOC, ammóniumsó* *Ammónium-4,6-dinitro-o-tolil-oxid*		221–037–0	2980–64–5	T+; R26/27/28 R33 N; R50–53	T+; N R: 26/27/28–33–50/53 S: (1/2-)13–28–45–60–61		
609–024–00–1	*Binapakril (ISO)* *2-szec-Butil-4,6-nitrofenil-3-metil-krotonát*	E	207–612–9	485–31–4	Repr. Kat. 2; R61 Xn; R21/22 N; R50–53	T; N R: 61–21/22–50/53 S: 53–45–60–61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyagokra vonatkozó megjegyzések	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
609–026–00–2	*Dinoszebsók és -észterek (A mellékletben külön szereplőket kivéve)*	A E	–	–	R44 Repr. Kat. 2; R61 Repr. Kat. 3; R62 T; R24/25 Xi; R36 N; R50–53	T; N R: 61–62–24/25–36–44–50/53 S: 53–45–60–61		
609–027–00–8	*Dinokton izomerek keveréke* *Metil-2-oktil-4,6-dinitro-fenil-karbonát és Metil-4-oktil-2,6-dinitro-fenil-karbonát keveréke*		–	63919–26–6	Xn; R22 N; R50–53	Xn; N R: 22–50/53 S: (2-)60-61		
609–028–00–3	*Dinex* *2-Ciklohexil-4,6-dinitrofenol*		205–042–5	131–89–5	T; R23/24/25 N; R50–53	T; N R: 23/24/25–50/53 S: (1/2-)13–45–60–61		
609–029–00–9	*Dinexsók és -észterek*	A	–	–	T; R23/24/25 N; R50–53	T; N R: 23/24/25–50/53 S: (1/2-)13–45–60–61		
609–032–00–5	*Bromofenoxim (ISO)* *3,5-Dibróm-4-hidroxibenzaldehid-O-2,4-dinitrofenil-oxim*		236–129–6	13181–17–4	Xn; R22 N; R50–53	Xn; N R: 22–50/53 S: (2-)25–60–61		
609–033–00–0	*Dinoszam* *2-(1-Metilbutil)- 4,6-dinitro-fenol*		–	4097–36–3	T; R23/24/25 N; R50–53	T; N R: 23/24/25–50/53 S: (1/2-)13–45–60–61		
609–034–00–6	*Dinoszamsók és -észterek*	A	–	–	T; R23/24/25 N; R50–53	T; N R: 23/24/25–50/53 S: (1/2-)13–45–60–61		
609–042–00-X	*Pendimetalin (ISO)* *N-(1-Etilpropil)-2,6-dinitro-3,4- xilidin*		254–938–2	40487–42–1	R43 N; R50–53	Xi; N R: 43–50/53 S: (2-)24–29–37–60–61		
609–045–00–6	*4,6-Dinitro-2-(3-oktil)fenil-metil-karbonát és 4,6-Dinitro-2-(4-oktil)fenil-metil-karbonát keveréke* *Dinokton-6*		–	8069–76–9	Xn; R22 N; R50–53	Xn; N R: 22–50/53 S: (2-)60-61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyagokra vonatkozó megjegyzések	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
609–046–00–1	*Trifluralin (ISO) (< 0,5 ppm NDA-t tartalmaz)* *2,6-Dinitro-N, N-dipropil-4-trifuormetilanilin; (< 0,5 ppm NDA-t tartalmaz)* *alfa, alfa, alfa-Trifluor-2,6-dinitro-N, N-dipropil-p-toluidin; (< 0,5 ppm NDA-t tartalmaz)* *N, N-Dipropil-2,6-dinitro-4-trifuormetilanilin (< 0,5 ppm NDA-t tartalmaz)*		216–428–8	1582–09–8	Xi; R36 R43 N; R50–53	Xi; N R: 36–43–50/53 S: (2-)24–37–60–61		
609–053–00-X	*Hidrazin-trinitrometán*	E	414–850–9	–	E; R3 O; R8 Karc. Kat. 2; R45 T; R23/25 R43	E; T R: 45–3–8–23/25–43 S: 53-45		
611–003–00–7	*Fenaminoszulf (ISO)* *Nátrium-4-dimetilaminobenzoldiazoszulfonát*		205–419–4	140–56–7	T; R25 Xn; R21 R52–53	T R: 21–25–52/53 S: (1/2-)36/37–45–61		
612–023–00–9	*Fenilhidrazin [1]* *Fenilhidrazínium-klorid [2]* *Fenilhidrazin-hidroklorid [3]* *Fenilhidrazínium-szulfát (2:1) [4]*	E	202–873–5 [1] 200–444–7 [2] 248–259–0 [3] 257–622–2 [4]	100–63–0 [1] 59–88–1 [2] 27140–08–5 [3] 52033–74–6 [4]	Karc. Kat. 2; R45 Muta. Kat. 3; R68 T; R23/24/25–48/23/24/25 Xi; R36/38 R43 N; R50	T; N R: 45–23/24/25–36/38–43–48/23/24/25–50 S: 53–45–61		
612–024–00–4	*m-Toluidin* *Aminotoluol*		203–583–1	108–44–1	T; R23/24/25 R33 N; R50	T; N R: 23/24/25–33–50 S: (1/2-)28–36/37–45–61		
612–027–00–0	*Xilidinek (A mellékletben külön szereplőket kivéve)* *Dimetilanilinok (A mellékletben külön szereplőket kivéve)*	C	–	–	T; R23/24/25 R33 N; R51–53	T; N R:23/24/25–33–51/53 S: (1/2-)28–36/37–45–61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyagokra vonatkozó megjegyzések	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
612–077–00–3	*Dimetil-nitrozo-amin* *N – Nitrozo-dimetil-amin*	E	200–549–8	62–75–9	Karc. Kat. 2; R45 T+; R26 T; R25–48/25 N; R51–53	T+; N R: 45–25–26–48/25–51/53 S: 53–45–61	C ≥ 25 %: T+; R45–25–26–48/25 10 % ≤ C < 25 %: T+; R45–22–26–48/25 7 % ≤ C < 10 %: T+; R45–22–26–48/22 3 % ≤ C < 7 %: T; R45–22–23–48/22 1 % ≤ C < 3 %: T; R45–23–48/22 0,1 %≤ C < 1 %: T; R45–20 0,001 %≤ C < 0,1 %: T; R45	
612–083–00–6	*1-Metil-3-nitro-1-nitrozoguanidin*	E	200–730–1	70–25–7	Karc. Kat. 2; R45 Xn; R20 Xi; R36/38 N; R51–53	T; N R: 45–20–36/38–51/53 S: 53–45–61	C ≥ 25 %: T+; R45–20–36/38 20 % ≤ C < 25 %: T+; R45–36/38 0,01 % ≤ C < 20 %: T; R45	
612–088–00–3	*Simazin (ISO)* *6-Klór-N, N'-dietil-1,3,5-triazin-2,4-diamin*		204–535–2	122–34–9	Karc. Kat. 3; R40 N; R50–53	Xn; N R: 40–50/53 S: (2-)36/37–46–60–61		
612–098–00–8	*Nitrozodipropil-amin*	E	210–698–0	621–64–7	Karc. Kat. 2; R45 Xn; R22 N; R51–53	T; N R: 45–22–51/53 S: 53–45–61	C ≥ 25 %: T+; R45–22 0,001 % ≤ C < 25 %: T; R45	
613–025–00–2	*Cinerin I* *3-(But-2-enil)-2-metil-4-oxociklopent-2-enil-2,2-dimetil-3-(2-metilprop-1-enil)ciklopropán-karboxilát*		246–948–0	25402–06–6	Xn; R22 N; R50–53	Xn; N R: 22–50/53 S: (2-)60-61		
613–026–00–8	*Cinerin II* *3-(But-2-enil)-2-metil-4-oxociklopent-2-enil-2,2-dimetil-3-(3-metoxi-2-metil-3-oxoprop-1-enil)-ciklopropán-karboxilát*		204–454–2	121–20–0	Xn; R22 N; R50–53	Xn; N R: 22–50/53 S: (2-)60-61		
613–033–00–6	*2-Metilaziridin* *Propilénimin*	E	200–878–7	75–55–8	F; R11 Karc. Kat. 2; R45 T+; R26/27/28 Xi; R41 N; R51–53	F; T+; N R: 45–11–26/27/28–41–51/53 S: 53–45–61	C ≥ 10 %: T+; R45–26/27/28–41 7 % ≤ C < 10 %: T+; R45–26/27/28–36 5 % ≤ C < 7 %: T; R45–23/24/25–36 1 % ≤ C < 5 %: T; R45–23/24/25 0,1 % ≤ C < 1 %: T; R45–20/21/22 0,01 % ≤ C < 0,1 %:T; R45	

Indexszám	Kémiai név	Az anyagokra vonatkozó megjegyzések	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
613–042–00–5	*Imazilil (ISO)* *1-[2-(Allil-oxi)-2-(2,4-diklórfenil)etil]- 1H-imidazol*		252–615–0	35554–44–0	Xn; R20/22 Xi; R41 N; R50–53	Xn; N R: 20/22–41–50/53 S: (2-)26–39–60–61		
613–044–00–6	*Kaptán (ISO)* *1,2,3,6-Tetrahidro-N-(triklórmetiltio)ftálimid*		205–087–0	133–06–2	Karc. Kat. 3; R40 T; R23 Xi; R41 R43 N; R50	T; N R: 23–40–41–43–50 S: (1/2-)26–29–36/37/39–45–61		
613–045–00–1	*Folpet (ISO)* *N-(Triklórmetiltio)ftálimid*		205–088–6	133–07–3	Karc. Kat. 3; R40 Xn; R20 Xi; R36 R43 N; R50	Xn; N R: 20–36–40–43–50 S: (2-)36/37–46–61		
613–068–00–7	*Atrazin (ISO)* *2-Klór-4-etilamin-6-izopropilamin-1,3,5-triazin*		217–617–8	1912–24–9	Xn; R48/22 R43 N; R50–53	Xn; N R: 43–48/22–50/53 S: (2-)36/37–60–61		
613–070–00–8	*Propiléntiokarbamid*		–	2122–19–2	Repr. Kat. 3; R63 Xn; R22 R52–53	Xn R: 22–52/53–63 S: (2-)36/37–46–61		
613–090–00–7	*Parakvát-diklorid [1]* *1,1'-Dimetil-4,4'bipiridinium-diklorid [1]* *Parakvát-dimetilszulfát [2]* *1,1'-Dimetil-4,4'bipiridinium-dimetilszulfát [2]*		217–615–7 [1] 218–196–3 [2]	1910–42–5 [1] 2074–50–2 [2]	T+; R26 T; R24/25–48/25 Xi; R36/37/38 N; R50–53	T+; N R: 24/25–26–36/37/38–48/25–50/53 S: (1/2-)22–28–36/37/39–45–60–61		
613–116–00–7	*Tolilfluanid (ISO)* *Diklór-N-[(dimetilamino)szul-fonil)]fluor-N-(p-tolil)metánszulfénamid*		211–986–9	731–27–1	T; R23 Xn; R48/20 Xi; R36/37/38 R43 N; R50–53	T; N R: 23–36/37/38–43–48/20–50/53 S: (1/2-)24–26–37–38–45–60–61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyagokra vonatkozó megjegyzések	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
615–005–00–9	*4,4'-Metiléndifenil-diizocianát [1]* *Difenilmetán-4,4'-diizocianát [1]* *2,2'-Metiléndifenil-diizocianát [2]* *Difenilmetán-2,2'-diizocianát [2]* *2,4'-Metiléndifenil-diizocianát [3]* *Difenilmetán-2,4'-diizocianát [3]* *Metiléndifenil-diizocianát [4]*	C	202–966–0 [1] 219–799–4 [2] 227–534–9 [3] 247–714–0 [4]	101–68–8 [1] 2536–05–2 [2] 5873–54–1 [3] 26447–40–5 [4]	Xn; R20 Xi; R36/37/38 R42/43	Xn R: 20–36/37/38–42/43 S: (1/2-)23–36/37–45	C ≥ 25 %: Xn; R20–36/37/38–42/43 5 % ≤ C < 25 %: Xn; R36/37/38–42/43 1 % ≤C < 5 %: Xn; R42/43 0,1 % ≤ C < 1 %: Xn; R42	2
616–003–00–0	*Akrilamid* *Prop-2-énamid*	D E	201–173–7	79–06–1	Karc. Kat. 2; R45 Muta. Kat. 2; R46 Repr. Kat. 3; R62 T; R25–48/23/24/25 Xn; R20/21 Xi; R36/38 R43	T R: 45–46–20/21–25–36/38–43–48/23/24/25–62 S: 53-45		
616–004–00–6	*Allidoklór (ISO)* *N, N-Diallil-klóracetamid*		202–270–7	93–71–0	Xn; R21/22 Xi; R36/38 N; R51–53	Xn; N R: 21/22–36/38–51/53 S: (2-)26–28–36/37/39–61		
616–007–00–2	*Difénamid (ISO)* *N, N-dimetil-2,2-difenilacetamid*		213–482–4	957–51–7	Xn; R22 R52–53	Xn R:22–52/53 S: (2-)61		
616–008–00–8	*Propaklór (ISO)* *2-Klór-N-izopropilacetanilid;* alfa-Klór-N-izopropilacetanilid		217–638–2	1918–16–7	Xn; R22 Xi; R36 R43 N; R50–53	Xn; N R: 22–36–43–50/53 S: (2-)24–37–60–61		
616–009–00–3	*Propanil (ISO)* *3', 4'-Diklórpropionanilid*		211–914–6	709–98–8	Xn; R22 N; R50	Xn; N R: 22-50 S: (2-)22-61		
616–011–00–4	*N, N-Dimetilacetamid*	E	204–826–4	127–19–5	Repr. Kat. 2; R61 Xn; R20/21	T R: 61–20/21 S: 53-45	C ≥ 25 %: T; R61–20/21 5 % ≤ C < 25 %: T; R61	

Indexszám	Kémiai név	Az anyagokra vonatkozó megjegyzések	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
616–014–00–0	*2-Butanon-oxim* *Etilmetil-ketoxim* *Etilmetil-ketonoxim*		202–496–6	96–29–7	Karc. Kat. 3; R40 Xn; R21 Xi; R41 R43	Xn R: 21–40–41–43 S: (2-)13–23–26–36/37/39		
616–015–00–6	*Alaklór (ISO)* *2-Klór-2', 6'-dietil-N-(metoxi-metil)acetanilid;*		240–110–8	15972–60–8	Karc. Kat. 3; R40 Xn; R22 R43 N; R50–53	Xn; N R: 22–40–43–50/53 S: (2-)36/37/39–60–61		
616–017–00–7	*Kartap-hidroklorid*		239–309–2	15263–52–2	Xn; R21/22 N; R50–53	Xn; N R: 21/22–50/53 S: (2-)36/37–60–61		
616–018–00–2	*N, N-Dietil-m-toluamid* *Deet*		205–149–7	134–62–3	Xn; R22 Xi; R36/38 R52–53	Xn R: 22–36/38–52/53 S: (2-)61		
616–020–00–3	*Tebutiuron (ISO)* *1-(5-terc-Butil-1,3,4-tiadiazol-2-il)- 1,3-dimetilkarbamid*		251–793–7	34014–18–1	Xn; R22 N; R50–53	Xn; N R: 22–50/53 S: (2-)37–60–61		
616–021–00–9	*Tiazfluron (ISO)* *1,3-Dimetil-1-[5-trifluormetil-1,3,4-tiadiazol-2-il]karbamid*		246–901–4	25366–23–8	Xn; R22 N; R50–53	Xn; N R: 22–50/53 S: (2-)60-61		
616–025–00–0	*Valinamid*		402–840–7	20108–78–5	Repr. Kat. 3; R62 Xi; R36 R43	Xn R: 36–43–62 S: (2-)26–36/37		
650–013–00–6	*Azbesztok*	E	– – – – – – –	12001–28–4 132207–32–0 12172–73–5 77536–66–4 77536–68–6 77536–67–5 12001–29–5	Karc. Kat. 1; R45 T; R48/23	T R: 45–48/23 S: 53-45		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
004–003–00–8	*Berillium-oxid*	E	215–133–1	1304–56–9	Karc. Kat. 2; R49 T+; R26 T; R25–48/23 Xi; R36 /37 /38 R43	T+ R: 49–25–26–36 /37 /38–43–48/23 S: 53-45		
007–025–00–6	*(4-Hidrazinofenil)-N – metilmetán-szulfonamid- hidroklorid*		406–090–1	81880–96–8	Muta. Kat. 3; R68 T; R25–48/25 R43 N; R50–53	T; N R: 25–43–48/25–68–50/53 S: (1 /2-)22-36 /37 /39–45–60–61		
007–026–00–1	*Oxo[(2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-il)amino]karbonilacetohidrazid*		413–230–5	122035–71–6	Xi; R41 R43	Xi R: 41-43 S: (2-)8–22–24–26–30–37/39		
007–027–00–7	*1,6-Bisz[3,3-bisz[(1-metipentilénimino)propil)ureido) hexán*		420–190–2	–	Xn; R21/22 C; R34 R43 N; R50–53	C; N R: 21/22–34–43–50/53 S: (1 /2-)7–26–36 /37 /39–45–60–61		
013–008–00–4	*Di-n-oktil-alumíniumjodid*		408–190–0	7585–14–0	R14 F; R17 C; R34 N; R50–53	F; C; N R: 14–17–34–50/53 S: (1/2-)6–16–26–36/37/39–43–45–60–61		
014–017–00–6	*Fluzilazo (ISO) Bisz(4-fluorfenil)(metil)(1H-1,2,4-triazol-1-ilmetil)szilán*	E	–	85509–19–9	Karc. Kat. 3; R40 Repr. Kat. 2; R61 Xn; R22 N; R51–53	T; N R: 61–22–40–51/53 S: 53–45–61		
014–018–00–1	*Oktametilciklotetrasziloxán*		209–136–7	556–67–2	Repr. Kat. 3; R62 R53	Xn R: 53-62 S: (2-)36/37–46–51–61		
014–019–00–7	*4-[[Bisz-(4-fluorfenil)metilszilil]metil]- 4H-1,2,4-triazol és 1-[[Bisz-(4-fluorfenil)metilszilil)metil)- 4H-1,2,4-triazol keveréke*	E	403–250–2	–	Karc. Kat. 3; R40 Repr. Kat. 2; R61 Xn; R22 N; R51–53	T; N R: 61–22–40–51/53 S: 53–45–61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
014–020–00–2	*Bisz(1,1′-dimetil-2-propiniloxi)dimetilszilán*		414–960–7	53863–99–3	Xn; R20	Xn R: 20 S: (2)		
014–021–00–8	*Trisz(izopropeniloxi)fenilszilán*		411–340–8	52301–18–5	N; R50–53	N R: 50/53 S: 60-61		
014–022–00–3	*2-Hidroxi-4-(3-propénoxi)benzofenon ésTrietoxiszilán reakcióterméke (Szilícium-dioxid és Metiltrimetoxiszilán hidrolízis termékével)*		401–530–9	–	F; R11 T; R39/23/24/25 Xn; R20/21/22	F; T R: 11–20/21/22–39/23/24/25 S: (1/2-)16–29–36/37–45		
014–023–00–9	*alfa, omega-Dihidroxipoli(hex-5-én-1-ilmetilsziloxán*		408–160–7	125613–45–8	N; R51–53	N R: 51/53 S: 61		
014–024–00–4	*1-[[3-(3-Klór-4-fluorfenil)propil]dimetilszilanil)-4-etoxibenzol*		412–620–2	121626–74–2	N; R51–53	N R: 51/53 S: 61		
014–025–00-X	*4-[3-(Dietoximetilszililpropoxi)-2,2,6,6-tetrametil]piperidin*		411–400–3	102089–33–8	Xn; R22–48/21 Xi; R38–41 R52–53	Xn R: 22–38–41–48/21–52/53 S: (2-)26–36/37/39–61		
015–168–00–0	*Fosztiazát (ISO) (RS)-S-szec-Butil-O-etil-2-oxo-1,3-tiazolidin-3-il-tiofoszfonát*		–	98886–44–3	T; R23/25–39 Xn; R21 Xi; R41 R43 N; R50–53	T; N R: 21–23/25–39–41–43–50/53 S: (1/2-)53–45–25–26–39–60–61		
015–169–00–6	*Tributiltetradecilfoszfónium-tetraflouroborát*		413–520–1	–	Xn; R22–48/22 C; R34 R43 N; R50–53	C; N R: 22–34–43–48/22–50/53 S: (1/2-)26–28–36/37/39–45–60-61		
015–170–00–1	*Di-(1-oktán-N, N, N-trimetilammónium)oktil-foszfát, 1-Oktán-N, N, N-trimetilammóniumdioktil-foszfát, 1-Oktán-N, N, N-trimetilammóniumoktil-foszfát keveréke*		407–490–9	–	Xn; R21/22 C; R34	C R: 21/22–34 S: (1/2-)26–36/37/39–45		
015–171–00–7	*O, O, O-Trisz(2(vagy 4)-C9-10-izoalkilfenil)-tiofoszfát*		406–940–1	–	N; R51–53	N R: 51/53 S: 61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
015–172–00–2	*Bisz(izotridecilammónium)mono[di-(4-metilpent-2-iloxi)tiofoszforotionilizopropil]-foszfát és Izotridecilamóniumbisz[di-(4-metilpent-2-iloxi)tiofoszforotionilizopropil]-foszfát keveréke*		406–240–6	–	R10 C; R34 N; R51–53	C; N R: 10–34–51/53 S: (1/2-)23–26–28–36/37/39–45–61		
015–173–00–8	*Metil-[2-(1,1-dimetiletil)-6-metoxipirimidin-4-il)etil-tiofoszfonát*		414–080–3	117291–73–3	Xn; R22 N; R50–53	Xn; N R: 22–50/53 S: (2-)23–36–60–61		
015–174–00–3	*1-Klór-N, N-dietil-1,1-difenil-1-(fenilmetil)-foszfor-amin*		411–370–1	82857–68–9	T; R25 Xi; R41 N; R51–53	T; N R: 25–41–51/53 S: (1/2-)26–37/39–41–45–61		
015–175–00–9	*terc-Butil-(trifenilfoszforanilidén)-acetát*		412–880–7	35000–38–5	T; R25 Xn; R48/22 Xi; R36 R43 N; R51–53	T; N R: 25–36–43–48/22–51/53 S: (1/2-)26–36/37/39–45–61		
015–176–00–4	*P, P, P′, P′-Tetrakisz-(o-metoxifenil)propán-1,3- difoszfin*		413–430–2	116163–96–3	N; R50–53	N R: 50/53 S: 60-61		
015–177–00-X	*[(4-Fenilbutil)hidroxifoszforil]ecetsav*		412–170–7	83623–61–4	Xn; R48/22 Xi; R41 R43	Xn R: 41–43–48/22 S: (2-)22–26–36/37/39		
015–178–00–5	*(R)-alfa-Feniletilammónium(-)-(1R, 2S)-(1,2-epoxipropil)foszfonát-monohidrát*		418–570–8	25383–07–7	Repr. Kat. 3; R62 N; R51–53	Xn; N R: 62–51/53 S: (2-)22–36/37–61		
015–179–00–0	*UVCB kondenzációs terméke tetrakisz-hidroximetilfoszfónium-kloriddal, karbamiddal és desztillált, hidrogénezett C16–18-tallowalkil-aminnal*		422–720–8	166242–53–1	Muta. Kat. 3; R68 Xn; R22–48/22 C; R34 R43 N; R50–53	C; N R: 22–34–43–48/22–68–50/53 S: (1/2-)26–36/37/39–45–60–61		
016–063–00–2	*Nátrium-metabiszulfit*		231–673–0	7681–57–4	Xn; R22 Xi; R41 R31	Xn R: 22–31–41 S: (2-)26–39–46		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
016–072–00–1	*3-Amino-4-hidroxi-N-(2-metoxietil)benzolszulfonamid*		411–520–6	112195–27–4	Xi; R41 R43 N; R51–53	Xi; N R: 41–43–51/53 S: (2-)24–26–37/39–61		
016–073–00–7	*Tetrakisz(fenilmetil)tioperoxi-di(karbotioamid)*		404–310–0	10591–85–2	R53	R: 53 S: 61		
016–074–00–2	*6-Fluor-2-metil-3-(4-metiltiobenzil)indén*		405–410–7	–	Xi; R38–41 R43 N; R51–53	Xi; N R: 38–41–43–51/53 S: (2-)26–36/37/39–61		
016–075–00–8	*2,2′– Diallil-4,4′–szulfonildifenol*		411–570–9	41481–66–7	R43 N; R51–53	Xi; N R: 43–51/53 S: (2-)24–37–61		
016–076–00–3	*2,3-Bisz[(2-merkaptoetil)tio]-1-propántiol*		411–290–7	131538–00–6	Xn; R22–48/22 N; R50–53	Xn; N R: 22–48/22–50/53 S: (2-)23–24/25–36–60–61		
016–077–00–9	*2-Klór-p*-toluolszulfoklorid		412–890–1	42413–03–6	C; R34 R43 R52–53	C R: 34–43–52/53 S: (1/2-)23–26–36/37/39–45–61		
016–078–00–4	*4-Metil-N, N-bisz[2-[[(4-metilfenil)szulfonil]amino]etil]benzolszulfonamid*		413–300–5	56187–04–3	R53	R: 53 S: 61		
016–079–00-X	*N, N-Bisz[2-(p-toluolszulfoniloxi)etil-p-toluolszulfonamid*		412–920–3	16695–22–0	R43 R53	Xi R: 43-53 S: (2-)24–37–61		
016–080–00–5	*Nátrium-2-anilino-5-[2-nitro-4-(N-fenilszulfamoil)]anilinobenzolszulfonát*		412–320–1	31361–99–6	Xi; R41 R52–53	Xi R:41–52/53 S: (2-)26–39–61		
016–081–00–0	*Hexahidrociklopenta[c]pitrol-1-(1H)-ammónium-N-etoxikarbonil-N-(p-tolilszulfonil)azanid*		418–350–1	–	Muta. Kat. 3; R68 Xn; R22 Xi; R36 R43 N;R51–53	Xn; N R: 22–36–43–68–51/53 S: (2-)26–36/37–61		
016–082–00–6	*Etoxiszulfuron* *1-(4,6-Dimetoxipirimidin-2-il)-3-(2-etoxifenoxiszulfonil)karbamid*		–	126801–58–9	N; R50–53	N R: 50/53 S: 60-61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
016–083–00–1	*Acibenzolar-S-metil* *Benzo[1,2,3]tiadiazol-7-tiokabonsav-S- metil-észter*		420–050–0	135158–54–2	Xi; R36/37/38 R43 N; R50–53	Xi; N R: 36/37/38–43–50/53 S: (2-)24/25–37–46–59–60–61		
016–084–00–7	*Proszulfuron* *1-(4-Metoxi-6-metil-1,3,5-triazin-2-il)-3-[2-(3,3,3-trifluorpropil)fenil- szulfonil]karbamid*		–	94125–34–5	Xn; R22 N; R50–53	Xn; N R: 22–50/53 S: (2-)60-61		
016–085–00–2	*Flazaszulfuron* *1-(4,6-Dimetoxipirimidin-2-il)-3-(3-trifluormetil-2-piridilszulfonil)karbamid*		–	104040–78–0	N; R50–53	N R: 50/53 S: 60-61		
022–003–00–6	*(éta-ciklopentadienil)-bisz(2,6- difluor-3-(pirrol-1-il)fenil]-titán*		412–000–1	125051–32–3	F; R11 Repr. Kat. 3; R62 Xn; R48/22 N; R51–53	F; Xn; N R: 11–48/22–62–51/53 S: (2-)7–22–33–36/37–61		
024–018–00–3	*Nátrium-kromát*	E	231–889–5	7775–11–3	Karc. Kat. 2; R49 Muta. Kat. 2; R46 T+; R26 T; R25 Xn; R21 Xi; R37/38–41 R43 N; R50–53	T+; N R: 49–46–21–25–26–37/38–41–43–50/53 S: 53–45–60–61	C ≥ 7 %: T+; R49–46–21–25–26–37/38–41–43 0,5 % ≤ C < 7 %: T; R49–46–43 0,1 % ≤C < 0,5 %: T; R49–46	3
025–004–00-X	*Bisz(N, N′, N”-trimetil-1,4,7-triazaciklononán)-trioxo-dimangán(IV)-di(hexafluorofoszfát)-monohidrát*		411–760–1	116633–53–5	N; R51–53	N R: 51/53 S: 61		
026–001–00–6	*(éta-Kumén)-(éta-ciklopentadienil)vas(II)-hexafluoroantimonát*		407–840–0	100011–37–8	Xn; R22 Xi; R41 R52–53	Xn R: 22–41–52/53 S: (2-)22–26–39–61		
026–002–00–1	*(éta-Kumén)-(éta-ciklopentadienil)vas(II)-trifluormetán-szulfonát*		407–880–9	117549–13–0	Xn; R22 R52–53	Xn R:22–52/53 S: (2-)26-61		
029–009–00–7	*Ftalocianin-N-[3- (dietilamino)propil] szulfonamid réz komplex,*		413–650–9	93971–95–0	R52–53	R:52/53 S: 61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
029–010–00–3	*(Dodekakisz(p- toliltio)ftalocianinato)réz(II)-és [Hexadekakisz(p- toliltio)ftalocianináto]réz(II) keveréke*		407–700–9	101408–30–4	R43	Xi R: 43 S: (2-)24-37		
029–011–00–9	*Nátrium-[29H, 31H-ftalocianinato-(2-)-N29, N30, N31, N32]-[[3-[N-metil-N-(2-hidroxietil) amino]propil]szulfonil]- szulfonát réz komplex*		412–730–0	150522–10–4	C; R34	C R: 34 S: (1/2-)22–26–36/37/39–45		
033–007–00–2	*terc-Butilarzin*		423–320–6	4262–43–5	F; R17 T+; R26	F; T+ R: 17-26 S: (1/2-)9–28–36/37–43–45		
035–004–00–1	*2-Hidroxietilammónium-perbromid*		407–440–6	–	O; R8 Xn; R22 C; R35 R43 N; R50	O; C; N R: 8–22–35–43–50 S: (1/2-)3/7–14–26–36/37/39–45–60–61		
042–004–00–5	*Ammónium-molibdát és dietoxilált-C12-C24-Alkilamin reakcióterméke(1:5-1:3)*		412–780–3	–	Xi; R38 R43 N; R51–53	Xi; N R: 38–43–51/53 S: 24/25–37–61		
050–020–00–9	*Trioktil-ón*		413–320–4	869–59–0	T; R48/25 Xi; R38 R53	T R: 38–48/25–53 S: (1/2-)23–36/37–45–61		
072–001–00–4	*Hafnium-tetra-n-butoxid*		411–740–2	22411–22–9	Xi; R41 R43	Xi R: 41-43 S: (2-)24/25–26–37/39		
074–001–00-X	*Hexanátrium-dihidrogén-dodeka-volframát*		412–770–9	12141–67–2	Xn; R22 Xi; R41 R52–53	Xn R: 22–41–52/53 S: (2-)22–26–39–61		
074–002–00–5	*Volfram-hexaklorid reakcióterméke 2-Metilpropán-2-ollal, Nonilfenollal és Pentán-2,4-dionnal*		408–250–6	–	F; R11 Xn; R20 C; R34 R43 N; R50–53	F; C; N R: 11–20–34–43–50/53 S: (1/2-)16–26–29–33–36/37/39–45–60–61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
601–052–00–2	*Naftalin*		202–049–5	91–20–3	Xn; R22 N; R50–53	Xn; N R: 22–50/53 S: (2-)36/37–60–61		
601–053–00–8	*Nonil-fenol [1]* *4-Nonil-fenol, elágazóláncú [2]*		246–672–0 [1] 284–325–5 [2]	25154–52–3 [1] 84852–15–3 [2]	Xn; R22 C; R34 N; R50–53	C; N R: 22–34–50/53 S:(1/2-)26–36/37/39–45–60–61		
601–054–00–3	*Dibenzilbenzol, Dibenzil(metil)benzol, Dibenzil(dimetil)benzol és Dibenzil (trimetil)benzol izomerek keveréke*		405–570–8	–	N; R50–53	N R: 50/53 S: 60-61		
601–055–00–9	*Mono-(2-tetradecil)naftalinok, Di-(2-tetradecil)naftalinok ésTri-(2-tetradecil)naftalinok izomerek keveréke*		410–190–0	132983–41–6	Xi; R36 R53	Xi R: 36-53 S: (2-)26-61		
602–085–00–5	*2-Bróm-propán*	E	200–855–1	75–26–3	F; R 1l Repr. Kat. 1; R60 Xn; R48/20 R66	F; T R: 60–11–48/20–66 S: 16–53–45		
602–086–00–0	*Trifluorjódmetán* *Trifluormetil-jodid*		219–014–5	2314–97–8	Muta. Kat. 3; R68	Xn R: 68 S: (2-)36/37		
602–087–00–6	*1,2,4-Triklórbenzol*		204–428–0	120–82–1	Xn; R22 Xi; R38 N; R50–53	Xn; N R: 22–38–50/53 S: (2-)23–37/39–60–61		
602–088–00–1	*2,3-Dibróm-propán-1-ol* *2,3-Dibróm-1-propanol*	E	202–480–9	96–13–9	Karc. Kat. 2; R45 Repr. Kat. 3; R62 T; R24 Xn; R20/22 R52–53	T R: 45–20/22–24–52/53–62 S: 53–45–61		
602–089–00–7	*4-Bróm-2-klórfluorbenzol*		405–580–2	60811–21–4	Xn; R22 Xi; R38 N; R50–53	Xn; N R: 22–38–50/53 S: (2-)26–36/37–60–61		
602–090–00–2	*1-Allil-3-klór-4-fluorbenzol*		406–630–6	121626–73–1	Xi; R38 N; R51–53	Xi; N R: 38–51/53 S: (2-)23–37–61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
602–091–00–8	*1,3-Diklór-4-fluorbenzol*		406–160–1	1435–48–9	Xn; R22–48/20/22 Xi; R38 N; R51–53	Xn; N R: 22–38–48/20/22–51/53 S: (2-)36/37–61		
602–092–00–3	*1-Bróm-3,4,5-trifluor-benzol*		418–480–9	138526–69–9	R10 Karc. Kat. 3; R40 Xi; R38–41 N; R51–53	Xn; N R: 10–38–40–41–51/53 S: (2-)23–26–36/37/39–61		
603–104–00-X	*Fenarimol (ISO)* *2,4′-Diklór-alfa-(pirimidin-5-il)benzhidril-alkohol*		262–095–7	60168–88–9	Repr. Kat. 3; R62–63 R64 N; R51–53	Xn; N R:51/53–62–63–64 S: (2-)36/37–61		
603–105–00–5	*Furán*	E	203–727–3	110–00–9	F+; R12 R19 Karc. Kat. 2; R45 Muta. Kat. 3; R68 Xn; R20/22–48/22 Xi; R38 R52–53	F+; T R: 45–12–19–20/22–38–48/22–52/53 S: 53–45–61		
603–139–00–0	*Bisz(2-metoxietil)-éter*		203–924–4	111–96–6	R10 R19 Repr. Kat. 2; R60–61	T R: 60–61–10–19 S: 53-45		
603–140–00–6	*2,2′-Oxi-biszetanol* *Dietilén-glikol;*		203–872–2	111–46–6	Xn; R22	Xn R: 22 S: (2-)46		
603–141–00–1	*Dodeciloxi-1-metil-1-[oxipoli-(2-hidroximetiletánoxi)]pentadekán ésDodeciloxi-1-metil-1-[oxipoli-(2-hidroximetiletánoxi)] heptadekán keveréke*		413–780–6	–	R52–53	R: 52/53 S: 61		
603–142–00–7	*2-]2-(2- Hidroxietoxi)etil]-2-azabiciklo[2.2.1]heptán*		407–360–1	116230–20–7	Xn; R21/22–48/20 Xi; R38–41	Xn R: 21/22–38–41–48/20 S: (2-)26–36/37/39		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
603–143–00–2	*R-2,3-epoxi-1-propanol*	E	404–660–4	57044–25–4	E; R2 Karc. Kat. 2; R45 Muta. Kat. 3; R68 Repr. Kat. 2; R60 T; R23 Xn; R21/22 C; R34	E; T R: 45–60–2–2122–23–34 S: 53-45		
603–144–00–8	*2,6,9-Trimetil-2,5,9-ciklododekatrién-1-ol és 6,9-Dimetil-2-metilén-5,9-ciklododekadién-1-ol keveréke*		413–530–6	111850–00–1	N; R51–53	N R: 51/53 S: 61		
603–145–00–3	*2-Izopropil-2-(1-metilbutil)- 1,3-dimetoxipropán*		406–970–5	129228–11–1	Xi; R38 N; R51–53	Xi; N R: 38–51/53 S: (2-)36/37–61		
603–146–00–9	*2-[[2-[2-(Dimetilamino)etoxi]etil] metil-amino)etanol*		406–080–7	83016–70–0	Xn; R22 C; R34 R52–53	C R: 22–34–52/53 S: (1/2-)23–26–36/37/39–45–61		
603–147–00–4	*(-)-transz-4-(4′-Fluorfenil)-3-hidroximetil-N-metilpiperidin*		406–030–4	105812–81–5	Xn; R22 Xi; R41 N; R51–53	Xn; N R: 22–41–51/53 S: (2-)22–24–26–37/39–61		
603–148–00-X	*1,4-Bisz[(vinil-oxi)-metil]-ciklohexán*		413–370–7	17351–75–6	R43 N; R51–53	Xi; N R: 43–51/53 S: (2-)24–37–61		
603–149–00–5	*1-(1-Hidroxietil)-4-(1-metiletil)ciklohexán diasztereoizomerek keveréke*		407–640–3	63767–86–2	Xi; R36/38 N; R51–53	Xi; N R: 36/38–51/53 S: (2-)26–37–61		
603–150–00–0	*(+/-)-transz-3,3-Dimetil-5-(2,2,3-trimetilciklopent-3-én-1-il)pent-4-én-2-ol*		411–580–3	107898–54–4	Xi; R38 N; R50–53	Xi; N R: 38–50/53 S: (2-)24/25–37–60–61		
603–151–00–6	*(+/-)-2-(2,4-Diklórfenil)-3-(1H-1,2,4-triazol-1-il)propán-1-ol*		413–570–4	–	R52–53	R:52/53 S: 61		
603–152–00–1	*2-(4-terc-Butilfenil)-etanol*		410–020–5	5406–86–0	Repr. Kat. 3; R62 Xn; R48/22 Xi; R41 N; R51–53	Xn; N R: 41–48/22–62–51/53 S: (2-)26–36/37/39–61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
603–153–00–7	*3-[[2-Nitro-4-(trifluormetil)fenil) amino] propán-1,2-diol*		410–010–0	104333–00–8	Xn; R22 R52–53	Xn R:22–52/53 S: (2-)22-61		
603–154–00–2	*1-[(-terc-Butil)ciklohexiloxi)-2-butanol1-[(terc-Butil)ciklohexil-oxi]-2-butanol*		412–300–2	139504–68–0	N; R51–53	N R: 51/53 S: 61		
603–155–00–8	*2-(4,6 Bisz(2,4-dimetilfenil-1,3,5-triazin-2-il]-5-hidroxifenol reakcióterméke [(C10-C16, C12-C13-ban gazdag alkoxi)metil]oxiránnal*		410–560–1	–	N; R50–53	N R: 50/53 S: 60-61		
603–156–00–3	*2-(2,4-Diklórfenil)-2-(2-propenil)-oxirán*		411–210–0	89544–48–9	Xi; R38 R43 N; R50–53	Xi; N R: 38–43–50/53 S: (2-)24–37–60–61		
603–157–00–9	*6,9-Bisz(hexadeciloximetil)-4,7-dioxanonán-1,2,9-triol*		411–450–6	143747–72–2	R53	R:53 S: 61		
603–158–00–4	*2,7-Dimetil-10-(1-metiletil)-1-oxaspiro[4.5]deka-3,6-dién diasztereoizomer keverék*		412–460–3	–	Xi; R38 N; R51–53	Xi; N R: 38–51/53 S: (2-)37-61		
603–159–00-X	*2-Ciklododecilpropan-1-ol*		411–410–8	118562–73–5	N; R50–53	N R: 50/53 S: 60-61		
603–160–00–5	*1,2-Dietoxipropán*		412–180–1	10221–57–5	F; R11 R19	F R: 11-19 S: (2-)9–16–24–33		
603–161–00–0	*1,3-Dietoxipropán*		413–140–6	3459–83–4	R10	R:10 S: (2-)9-24		
603–162–00–6	*alfa[2-[[[(2-Hidroxietil)metilamino)acetil)amino) propil)-gamma-(nonilfenoxi)poli[oxo(metil-1,2-etándiil)]*		413–420–8	144736–29–8	C; R34 R43 N; R51–53	C; N R: 34–43–51/53 S: (1/2-)26–28–36/37/39–45–61		
603–163–00–1	*2-Fenil-1,3-propándiol*		411–810–2	1570–95–2	Xi; R41	Xi R: 41 S: (2-)26-39		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
603–164–00–7	*2- Butil-4-klór-4,5-dihidro-5-hidroximetil-1-(2′-(2-trifenilmetil-1,2,3,4-2H-tetrazol-5-il)-1,1′-bifenil-4-metil]- 1H-imidazol*		412–420–5	133909–99–6	R53	R:53 S: 61		
603–165–00–2	*4-Allil-2,6-bisz(2,3-epoxipropil)fenol; 4-Allil-6-[3-(6-[3-[6-[3-(4-allil-2,6-bisz(2,3-epoxipropil)fenoxi]-2-hidroxipropil]-4-allil-2-(2,3-epoxipropil)fenoxi]-2-hidroxipropil)-4-allil-2-(2,3-epoxipropil)fenoxi]-2-hidroxipropil]-2-(2,3-epoxipropil)fenol; 4-Allil-6-[3-[4-allil-2,6-bisz(2,3-epoxipropil)fenoxi]-2-hidroxipropil]-2- (2,3-epoxipropil)fenol és 4-Allil-6-[3-[6- [3-[4-allil-2,6-bisz(2,3-epoxipropil)fenoxi)-2-hidroxipropil)-4-allil-2-(2,3-epoxipropil)fenoxi)-2-hidroxipropil]-2-(2,3-epoxipropil)fenol keveréke*		417–470–1	–	Muta. kat. 3; R68 R43	Xn R: 43-68 S: (2-)36/37		
603–166–00–8	*(R)-1-Klór-2,3-epoxipropán*		424–280–2	51594–55–9	R10 karc. kat. 2; R45 T; R23/24/25 C; R34 R43	T R: 45–10–23/24/25–34–43 S: 53-45		
604–012–00–2	*4-Klór-o-krezol4-Klór-2-metilfenol*		216–381–3	1570–64–5	T; R23 C; R35 N; R50	T; C; N R: 23–35–50 S: (1/2-)26–36/37/39–45–61	C ≥ 25 %: T; C; R23–35 10 % ≤C < 25 %: C; R20–35 5 % ≤ C < 10 %: C; R20–34 3 % ≤C< 5 %: Xn; R20–36/37/38 1 % ≤ C < 3 %: Xi; R36/37/38	
604–056–00–2	*2-(2-Hidroxi-3,5-dinitroanilino)-etanol*		412–520–9	99610–72–7	F; R11 Repr. Kat. 3; R62 Xn; R22	F; Xn R: 11–22–62 S: (2-)22–33–36/37		
604–057–00–8	*2-(2H-Benzotriazol-2-il)-4-metil-(n)-dodecilfenol izomerek, 2-(2H-Benzotriazol-2-il)-4-metil-(n)- tetrakozilfenol izomerek és 2-(2H-Benzotriazol-2-il)-4-metil-(n)- 5,6-didodecilfenol izomerek keveréke (n = 5 vagy 6)*		401–680–5	–	N; R51–53	N R: 51/53 S: 61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
604–058–00–3	*1,2-Bisz(3-metilfenoxi)etán*		402–730–9	54914–85–1	N; R50–53	N R: 50/53 S: 60-61		
604–059–00–9	*2-n-Hexadecilhidrokinon*		406–400–5	–	Xn; R48/22 Xi; R38 R43 R53	Xn R: 38–43–48/22–53 S: (2-)22–36/37–61		
604–060–00–4	*9,9-Bisz(4-hidroxifenil)fluorén*		406–950–6	3236–71–3	Xi; R36–38 N; R50–53	Xi; N R: 36/38–50/53 S: (2-)26–37–60–61		
604–061–00-X	*2-Klór-5-szec-tetradecilhidrokinonokkeveréke ahol szec-tetradecil = 1-Metiltridecil; 1-Etildodecil 1-Propilundecil 1-Butildecil 1-Pentilnonil 1-Hexiloktil*		407–740–7	–	Xi; R38 R43 R52–53	Xi R: 38–43–52/53 S: (2-)24–37–61		
604–062–00–5	*2,4-Dimetil-6-(1-metilpentadecil)fenol*		411–220–5	–	Xi; R38 R43 N; R50–53	Xi; N R: 38–43–50/53 S: (2-)24–37–60–61		
604–063–00–0	*5,6-Dihidroxiindol*		412–130–9	3131–52–0	Xn; R22 Xi; R41 N; R51–53	Xn; N R: 22–41–51/53 S: (2-)22–26–36/37/39–61		
604–064–00–6	*2-(4,6-Difenil-1,3,5-triazin-2-il)-5-[(hexil)oxi]-fenol*		411–380–6	147315–50–2	R53	R:53 S: 61		
605–028–00–2	*b-Metil-3-(1-metiletil)-fenil-propanal*		412–050–4	125109–85–5	N; R51–53	N R: 51/53 S: 61		
605–029–00–8	*2-Ciklohexilpropanal*		412–270–0	2109–22–0	R43 N; R51–53	Xi; N R: 43–51/53 S: (2-)24–37–61		
605–030–00–3	*1-(p-Metoxifenil)acetaldehid-oxim*		411–510–1	3353–51–3	R43	Xi R: 43 S: (2-)24-37		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
606–053–00–1	*Flurtamon (ISO)* *(RS)-5-Metilamino-2-fenil-4-(alfa, alfa, alfa -trifluor-m-tolil)furán-3(2H)-on*		–	96525–23–4	N; R50–53	N R: 50/53 S: 60-61		
606–054–00–7	*Izoxaflutol (ISO)* *5-Ciklopropil-1,2-oxazol-4-il-alfa, alfa, alfa-trifluor-2-mezil-p-tolil-keton*		–	141112–29–0	Repr. Kat. 3; R63 N; R50–53	Xn; N R: 50/53–63 S: (2-)36/37–60–61		
606–055–00–2	*1-(2,3-Dihidro-1,3,3,6-tetrametil-1-(1-metiletil)-1H-indén-5-il)-etanon*		411–180–9	92836–10–7	Xn; R22–48/22 N; R51–53	Xn; N R: 22–48/22–51/53 S: (2-)24–36–61		
606–056–00–8	*4-Klór-3′, 4′-dimetoxibenzofenon*		404–610–1	116412–83–0	N; R50–53	N R: 50/53 S: 60-61		
606–057–00–3	*4-Propilciklohexanon*		406–810–4	40649–36–3	Xi; R38 R52–53	Xi R:38–52/53 S: (2-)25–37–61		
606–058–00–9	*4′-Fluor-2,2-dimetoxiacetofenon4-Fluor-2,2-dimetoxiacetofenon*		407–500–1	21983–80–2	R43 R52–53	Xi R:43–52/53 S: (2-)24–37–61		
606–059–00–4	*2,4-Difluor- alfa -(1H-1,2,4-triazol-1-il)acetofenon-hidroklorid*		412–390–3	86386–75–6	Xn; R22 Xi; R41 R43	Xn R: 22–41–43 S: (2-)22–26–36/37/39		
606–060–00-X	*transz-2,4-Dimetil-2-(5,6,7,8-tetrahidro-5,5,8,8-tetrametilnaftalin-2-il)- 1,3-dioxolán és cisz-2,4-Dimetil-2-(5,6,7,8-tetrahidro-5,5,8,8-tetrametilnaftalin-2-il)- 1,3-dioxolán keveréke*		412–950–7	–	N; R50–53	N R: 50/53 S: 60-61		
606–061–00–5	*(3-Klórfenil)-(4-metoxi-3-nitrofenil)metanon*		423–290–4	66938–41–8	Muta. Kat. 3; R68 N; R50–53	Xn; N R: 68–50/53 S: (2-)22–36/37–60–61		
607–232–00–7	*Piridát (ISO)* *O-(6-Klór-3-fenilpiridazin-4-il)-5-oktil-tiokarbonát*		259–686–7	55512–33–9	Xi; R38 R43 N; R50–53	Xi; N R: 38–43–50/53 S: (2-)24–37–60–61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
607–246–00–3	*Allil-metakrilát* *2-Metil-2-propénsav 2-propenil-észter*		202–473–0	96–05–9	R10 T; R23 Xn; R21/22 N; R50	T; N R: 10–21/22–23–50 S: (1/2-)36/37–45–61		
607–304–00–8	*Fluazifop-butil (ISO)* *Butil (RS)-2-[4-(5-trifluormetil-2-pridiloxi)fenoxi]propionát*		274–125–6	69806–50–4	Repr. Kat. 2; R61 N; R50–53	T; N R: 61–50/53 S: 53–45–60–61		
607–305–00–3	*Fluazifop-P-butil (ISO)* *Butil (R)-2-[4-(5-trifluormetil-2-pridiloxi)fenoxi]propionát*		–	79241–46–6	Repr. Kat. 3; R63 N; R50–53	Xn; N R: 50/53–63 S: (2-)29–36/37–46–60–61		
607–306–00–9	*Klozolinát (ISO)* *Etil-(RS)-3-(3,5-diklórfenil)-5-metil-2,4-dioxooxazolidin-5-karboxilát*		282–714–4	84332–86–5	Karc. Kat. 3; R40 N; R51–53	Xn; N R: 40–51/53 S: (2-)36/37–61		
607–307–00–4	*Vinklozolin (ISO)* *N-3,5-Diklórfenil-5-metil-5-vinil-1,3-oxazolidin-2,4-dion*		256–599–6	50471–44–8	Karc. Kat. 3; R40 Repr. Kat. 2; R60–61 R43 N; R51–53	T; N R: 60–61–40–43–51/53 S:53–45–61		
607–308–00-X	*2,4-D észterei*		–	–	Xn; R22 R43 N; R50–53	Xn; N R: 22–43–50/53 S: (2-)26–29–36/37–46–60–61		
607–309–00–5	*Karfentrazon-etil (ISO)* *Etil-(RS)-2-klór-3-[2-klór-4-fluor-5-(4-difluormetil-4,5-dihidro-3-metil-5-oxo-1H-1,2,4-triazol-1-il)fenil]propionát*		–	128639–02–1	N; R50–53	N R: 50/53 S: 60-61		
607–310–00–0	*Krezoxim-metil (ISO)* *Metil-(E)-2-metoxiimino-[2-(o-toliloximetil)fenil]acetát*		–	143390–89–0	Karc. Kat. 3; R40 N; R50–53	Xn; N R: 40–50/53 S: (2-)36/37–60–61		
607–311–00–6	*Benazolin-etil* *Etil-4-klór-2-oxo-2H-benzotiazol-3-acetát*		246–591–0	25059–80–7	N; R51–53	N R: 51/53 S: 61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
607–312–00–1	*Metoxi-ecetsav*	E	210–894–6	625–45–6	Repr. Kat. 2; R60–61 Xn; R22 C; R34	T R: 60–61–22–34 S: 53-45	C ≥ 25 %: T; R60–61–22–34 10 % ≤ C < 25 %: T; R60–61–34 5 % ≤ C < 10 %: T; R60–61–36/37/38 0,5 % ≤ C < 5 %: T; R60–61	
607–313–00–7	*Neodekanoil-klorid*		254–875–0	40292–82–8	T+; R26 Xn; R22 C; R34	T+ R: 22–26–34 S: (1/2-)26–28–36/37/39–45	C ≥ 25 %: T+; R22–26–34 10 % ≤ C < 25 %: T+; R26–34 7 % ≤ C < 10 %: T+; R26–36/37/38 5 % ≤ C < 7 %: T; R23–36/37/38 1 % ≤C< 5 %:T; R23 0,1 %≤C < 1 %: Xn; R20	
607–314–00–2	*Etofumezáat (ISO)* *(+/-)-2-Etoxi-2,3-dihidro-3,3-dimetilbenzofurán-5-il-metánszulfonát*		247–525–3	26225–79–6	N; R51–53	N R: 51/53 S: 61		
607–315–00–8	*Glifozát (ISO)* *N-(Foszfonometil)glicin*		213–997–4	1071–83–6	Xi; R41 N; R51–53	Xi; N R: 41–51/53 S: (2-)26–39–61		
607–316–00–3	*Glifozát-trimezium* *Glifozát-trimetilszulfónium*		–	81591–81–3	Xn; R22 N; R51–53	Xn; N R: 22–51/53 S: (2-)36/37–46–61		
607–317–00–9	*Bisz(2-etilhexil)ftalát* *Di(2-etilhexil)ftalát, DEHP*		204–211–0	117–81–7	Repr. Kat. 2; R60–61	T R: 60-61 S: 53-45		
607–318–00–4	*Dibutil-ftalát,* *DBP*		201–557–4	84–74–2	Repr. Kat. 2; R61 Repr. Kat. 3; R62 N; R50	T; N R: 61–50–62 S: 53–45–61		
607–319–00-X	*Deltametrin (ISO)* *(S)- alfa -Cian-3-fenoxibenzil (1R, 3R)-3-(2,2-dibrómvinil)- 2,2-dimetilciklopropánkarboxilát*		258–256–6	52918–63–5	T; R23/25 N; R50–53	T; N R: 23/25–50/53 S: (1/2-)24–28–36/37/39–38–45–60–61		
607–320–00–5	*Bisz[4-(eteniloxi)butil]-1,3-benzoldikarboxilát*		413–930–0	130066–57–8	R43 N; R50–53	Xi; N R: 43–50/53 S: (2-)24–37–60–61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
607–321–00–0	*(S)-Metil-2-klórpropionát(S)-Metil-2-klórpropionát*		412–470–8	73246–45–4	R10 Xn; R48/22 Xi; R36	Xn R: 10–36–48/22 S: (2-)23–26–36		
607–322–00–6	*4-(4,4-Dimetil-3-oxopirazolidin-1-il)benzoésav*		413–120–7	107144–30–9	Xn; R22 N; R51–53	Xn; N R: 22–51/53 S: (2-)22-61		
607–323–00–1	*2-[1-(2-Hidroxi-3,5-di-terc-pentilfenil)etil]-4,6-di-terc-pentilfenil-akrilát*		413–850–6	123968–25–2	R53	R:53 S: 61		
607–324–00–7	*N, N-Di(hidrogénezett-C14-C18-alkil)ftálamidsav és dihidrogénezett (C14-C18)-amin keveréke*		413–800–3	–	R53	R: 53 S: 61		
607–325–00–2	*(S)-2-Klórpropionsav*		411–150–5	29617–66–1	Xn; R21/22 C; R35	C R: 21/22–35 S: (1/2-)23–26–28–36/37/39–45		
607–326–00–8	*Izobutil-hidrogén-2-(alfa-2,4,6-trimetilnon-2-enil)szukcinát és Izobutil-hidrogén-2-(ß-2,4,6-trimetilnon-2-enil)szukcinát keveréke*		410–720–0	141847–13–4	Xi; R41 N; R51–53	Xi; N R: 41–51/53 S: (2-)26–39–61		
607–327–00–3	*2-(2-Jódetil)-1,3-propándiol-diacetát*		411–780–0	127047–77–2	Xn; R22 N; R51–53	Xn; N R: 22–51/53 S: (2-)36-61		
607–328–00–9	*Metil-4-brómmetil-3-metoxibenzoát*		410–310–1	70264–94–7	Xi; R38–41 R43 N; R50–53	Xi; N R: 38–41–43–50/53 S: (2-)26–36/37/39–60–61		
607–329–00–4	*Nátrium-2-(C12-C18-n-alkil) amino-1,4-butándioát és Nátrium-2-oktadecenilamino-1,4-butándioát keveréke*		411–250–9	–	R43	Xi R: 43 S: (2-)24–26–37/39		
607–330–00–X	*(S)-2,3-Dihidro-1H-indol-2-karbonsav*		410–860–2	79815–20–6	Repr. Kat. 3; R62 Xn; R48/22 R43	Xn R: 43–48/22–62 S: (2-)22–25–26–36/37		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
607–331–00–5	*Bisz(2,2,6,6-tetrametil-1-oktiloxipiperidin-4-il)- 1,10-dekándioát és 1,8-Bisz[[2,2,6,6-tetrametil-4-[(2,2,6,6-terametil-1-oktiloxipiperidin-4-il)-dekán-1,10-dioil]piperidin-1-il]oxi]oktán keveréke*		406–750–9	–	R53	R: 53 S: 23-61		
607–332–00–0	*Ciklopentil-kloroformát*		411–460–0	50715–28–1	R10 T; R23 Xn; R22–48/22 Xi; R41 R43	T R: 10–22–23–41–43–48/22 S: (1/2-)26–36/37/39–45		
607–333–00–6	*Dodecil-N-(2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-il)-ß-alalinát és Tetradecil-N-(2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-il)-ß-alalinát keveréke*		405–670–1	–	Xn; R22–48/22 C; R34 N; R50–53	C; N R: 22–34–48/22–50/53 S: (1/2-)26–36/37/39–45–60–61		
607–334–00–1	*Etil-1-etil-6,7,8-trifluor-1,4-dihidro-4-oxokinolin-3-karboxilát*		405–880–3	100501–62–0	R43 R52–53	Xi R:43–52/53 S: (2-)24–37–61		
607–335–00–7	*Metil-(R)-2-[4-(3-klór-5-trifluorometil-2-piridiloxi)fenoxi]propionát*		406–250–0	72619–32–0	Xn; R22 N; R50–53	Xn; N R: 22–50/53 S: (2-)60-61		
607–336–00–2	*4-Metil-8-metiléntriciklo[3.3.1.1]dec-2-ilacetát*		406–560–6	122760–85–4	Xi; R38 R43 N; R51–53	Xi; N R: 38–43–51/53 S: (2-)36/37–61		
607–337–00–8	*Di-terc-(C_{12-14})-alkil-ammónium-2-benzotiazolil-tioszukcinát*		406–052–4	125078–60–6	R10 Xn; R22 Xi; R38–41 N; R51–53	Xn; N R: 10–22–38–41–51/53 S: (2-)26–37/39–61		
607–338–00–3	*2-Metilpropil-2-hidroxi-2-metilbut-3-enoát*		406–235–9	72531–53–4	Xi; R36/38	Xi R: 36/38 S: (2-)26-37		
607–339–00–9	*2,3,4,5-Tetraklórbenzoil-klorid*		406–760–3	42221–52–3	Xn; R22 C; R34 R43	C R: 22–34–43 S: (1/2-)26–36/37/39–45		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
607–340–00–4	*1,3-Bisz(4-benzoil-3-hidroxifenoxi)prop-2-ilacetát*		406–990–4	–	N; R51–53	N R: 51/53 S: 61		
607–341–00-X	*(9S)-9-Amino-9-deoxieritromicin*		406–790–7	26116–56–3	Xi; R41 N; R50–53	Xi; N R: 41–50/53 S: (2-)26–39–60–61		
607–342–00–5	*4-Klórbutil-veratrát*		410–950–1	69788–75–6	R43 N; R51–53	Xi; N R: 43–51/53 S: (2-)24–37–61		
607–343–00–0	*4,7-Metanooktahidro-1H-indéndiildimetil-bisz(2-karboxibenzoát)*		407–410–2	–	R53	R: 53 S: 61		
607–344–00–6	*3-[N-(3-Dimetilaminopropil) -(C4–8) perfluoralkilszulfonamido)propionsav; N-[Dimetil-3-(C4–8-perfluoralkilszulfonamido)propil-ammónium-propionát és 3-[N-(3-Dimetilpropilammónium) -(C4–8)perfluoralkiszulfonamido]propionsav-propionát keveréke*		407–810–7	–	Xn; R48/22	Xn R: 48/22 S: (2-)21–22–36/37		
607–345–00–1	*Kálium 2-(2,4-diklórfenoxi)-(R)-propionát*		413–580–9	113963–87–4	Xn; R22 Xi; R38–41 R43	Xn R: 22–38–41–43 S: (2-)24–26–37/39		
607–346–00–7	*3-Ikozil-4-henikoszilidén-2-oxetanon*		401–210–9	83708–14–9	R53	R: 53 S: 61		
607–347–00–2	*Nátrium-(R)-2-(2,4-diklórfenoxi) propionát*		413–340–3	119299–10–4	Xn; R22 Xi; R38–41 R43	Xn R: 22–38–41–43 S: (2-)22–26–36/37/39		
607–348–00–8	*Magnézium-bisz[(R)-2-(2,4-diklórfenoxi) propionát]*		413–360–2	–	Xn; R22 Xi; R38–41 R43	Xn R: 22–38–41–43 S: (2-)22–26–36/37/39		
607–349–00–3	*Mono-(tetrapropilammónium)-hidrogén 2,2′-ditio-biszbenzoát Mono-(tetrapropilammónium)-hidrogén– 2,2-ditiobiszbenzoát*		411–270–8	–	R52–53	R: 52/53 S: 61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
607–350–00–9	*Bisz-(4-[1,2-bisz(etoxikarbonil)-etilamino]-3-metilciklohexil]metán*		412–060–9	136210–32–7	R43 R52–53	Xi R:43–52/53 S: (2-)36/37–61		
607–351–00–4	*Metil-O-(4-amino-3,5-diklór-6-fluorpiridin-2-iloxi)acetát*		407–550–4	69184–17–4	N; R51–53	N R: 51/53 S: 20/21–61		
607–352–00-X	*4,4′ Oxidiftálsav-anhidrid*		412–830–4	1823–59–2	R52–53	R: 52/53 S: 61		
607–353–00–5	*Etil-exo-triciklo[5.2.1.$0^{2,6}$]dekán-endo-2-kaboxilát és Etil-endo-triciklo[5.2.1.$0^{2,6}$]dekán-exo-2-karboxilát keveréke*		407–520–0	80657–64–3	Xi; R38 N; R51–53	Xi; N R: 38–51/53 S: (2-)37-61		
607–354–00–0	*Etil-2-ciklohexilpropionát*		412–280–5	2511–00–4	N; R51–53	N R: 51/53 S: 61		
607–355–00–6	*p-Tolil 4-klórbenzoát*		411–530–0	15024–10–9	R43 N; R50–53	Xi; N R: 43–50/53 S: (2-)24–37–60–61		
607–356–00–1	*Etil-transz-2,2, -6-trimetoxiciklohexánkarboxilát Etil-transz-2,2, 6-trimetoxiciklohexánkarboxilát*		412–540–8	–	Xi; R38 N; R51–53	Xi; N R: 38–51/53 S: (2-)37-61		
607–357–00–7	*transz-4-Acetoxi-4-metil-2-propil-tetrahidro-2H-pirán és cisz-4-Acetoxi-4-metil-2-propil-tetrahidro-2H-pirán keveréke*		412–450–9	131766–73–9	R43	Xi R: 43 S: (2-)24-37		
607–358–00–2	*(1S, 3S, 5R, 6R)-(4-Nitrofenil-metil)-1-dioxo-6-fenilacetamido-penam-3-karboxilát*		412–670–5	54275–93–3	R42	Xn R: 42 S: (2-)22		
607–359–00–8	*(1S, 4R, 6R, 7R)-(4-Nitrofenilmetil)-3-metilén-1-oxo-7-fenilacetamido-cefam-4-karboxilát*		412–800–0	76109–32–5	R42	Xn R: 42 S: (2-)22		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
607–360–00–3	*Nátrium 3-acetoacetilamino-4-metoxitolil-6-szulfonát*		411–680–7	133167–77–8	R43	Xi R: 43 S: (2-)24-37		
607–361–00–9	*Metil (R)-2(4-hidroxifenoxi)propionát*		411–950–4	96562–58–2	Xi; R41 R52–53	Xi R:41–52/53 S: (2-)26–39–61		
607–362–00–4	*(3-Metoxi)propilammónium/[trisz-(2-hidroxietil)]ammónium-2-[2-[bisz(2-hidroxietil)amino]etoxikarbonilmetil]hexadec-4-enoát; (3-Metoxi)propilammónium/[trisz-(2-hidroxietil)] ammónium-2-[2-[bisz(2-hidroxietil)amino) etoxikarbonilmetil]tetradec-4-enoát; (3-Metoxi) propilammónium/[trisz-(2-hidroxietil)]ammónium-2-(3-metoxipropilkarbamoilmetil)hexadec-4-enoát és (3-Metoxi)propilammónium/[trisz-(2-hidroxietil)]ammónium-2-(3-metoxipropilkarbamoilmetil) tetradec-4-enoát keveréke*		413–500–2	–	Xi; R38–41 N; R51–53	Xi; N R: 38–41–51/53 S: (2-)26–37/39–61		
607–363–00-X	*Metil-3-metoxiakrilát*		412–900–4	5788–17–0	R43	Xi R: 43 S: (2-)24-37		
607–364–00–5	*3-Fenil-7-[4-(tetrahidrofurfuriloxi)fenil]-1,5-dioxa-s* – indacén-2,6-dion		413–330–9	134724–55–3	R53	R: 53 S: 61		
607–365–00–0	*2-(2-amino-1,3-tiazol-4-il)-(Z)-2-metoxiimino-acetil-klorid-hidroklorid*		410–620–7	119154–86–8	Xn; R22 C; R34 R43	C R: 22–34–43 S: (1/2-)22–26–36/37/39–45		
607–366–00–6	*3,5-Dimetilbenzoil-klorid*		413–010–9	6613–44–1	C; R34 R43	C R: 34-43 S: (1/2-)26–36/37/39–45		
607–367–00–1	*Kálium-bisz(N-karboximetil)-N-metilglicinát-(2-)-N, O, O, N)-vas-(1-)monohidrát*		411–640–9	153352–59–1	Xn; R22	Xn R: 22 S: (2-)37		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
607–368–00–7	*1-(N, N-Dimetilkarbamoil)-3-terc-butil-5-karbetoxi-metiltio-1H-1,2,4-triazol*		411–650–3	110895–43–7	T; R23/25 N; R50–53	T; N R: 23/25–50/53 S: (1/2-)37–38–45–60–61		
607–369–00–2	*transz-(2R)-5-Acetoxi-1,3-oxatiolán-2-karbonsav és cisz-(2R)-5-Acetoxi-1,3-oxatiolán-2-karbonsav keveréke*		411–660–8	147027–04–1	Xn; R22 Xi; R38–41 R43	Xn R: 22–38–41–43 S: (2-)22–24–26–37/39		
607–370–00–8	*2-[[2-(Acetiloxi)-3-(1,1-dimetiletil)-5-metilfenil] metil]-6-(1,1-dimetiletil)-4-metilfenol*		412–210–3	41620–33–1	N; R50–53	N R: 50/53 S: 60-61		
607–371–00–3	*3-Etil 5-metil-4-(2-klórfenil)-1,4-dihidro-2-[2-(1,3-dihidro-1,3-dioxo-(2H)izoindol-2-il)-etoximetil]-6-metil-3,5-piridindikarboxilát*		413–410–3	88150–62–3	R53	R: 53 S: 61		
607–372–00–9	*Biszfenol-A-di(norbornén-karboxilát);*		412–410–0	–	R52–53	R: 52/53 S: 61		
607–373–00–4	*(+/-) Tetrahidrofurfuril (R)-2-[4-(6-klórkinoxalin-2-iloxi)feniloxi]-propionát*	E	414–200–4	119738–06–6	Muta. Kat. 3; R68 Repr. Kat. 2; R61 Repr. Kat. 3; R62 Xn; R22–48/22 N; R50–53	T; N R: 61–22–48/22–62–68–50/53 S: 53–45–60–61		
607–374–00-X	*5-Amino-2,4,6-trijód-1,3-benzoldikarbonil-diklorid*		417–220–1	37441–29–5	R43 N; R51–53	Xi; N R: 43–51/53 S: (2-)22–36/37–61		
607–375–00–5	*cisz-4-Hidroxi-3-[1,2,3,4-tetrahidro-3-[4-(4-trifluormetilbenziloxi)fenil)-1-naftil]kumarin és transz-4-Hidroxi-3-[1,2,3,4-tetrahidro-3-[4-(4-trifluormetilbenziloxi)fenil]-1-naftil]kumarin keveréke*		421–960–0	90035–08–8	T+; R26/27/28 T; R48/23/24/25 N; R50–53	T+; N R: 26/27/28–48/23/24/25–50/53 S: (1/2-)28–36/37/39–45–60–61		
607–376–00–0	*Benzil-2,4-dibrómbutanoát*		420–710–8	23085–60–1	Repr. Kat. 3; R62 Xi; R38 R43 N; R50–53	Xn; N R: 38–43–62–50/53 S: (2-)23–36/37–41–60–61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
607–377–00–6	*transz-4-Ciklohexil-L-prolin-monohidroklorid*		419–160–1	90657–55–9	Repr. Kat. 3; R62 Xn; R22 Xi; R38–41 R43	Xn R: 22–38–41–43–62 S: (2-)22–26–36/37/39		
607–378–00–1	*Ammónium -(Z)-alfa- metoximino-2-furilacetát*		405–990–1	97148–39–5	F; R11	F R: 11 S: (2-)22-43		
608–026–00-X	*3-Ciano-3,5,5-trimetilciklohexanon*		411–490–4	7027–11–4	Xn; R22–48/22 R43 R52–53	Xn R: 22–43–48/22–52/53 S: (2-)36/37–61		
608–027–00–5	*3-(4- Etilfenil)-2,2-dimetilpropánnitril; 3-(2-Etilfenil)-2,2-dimetilpropánnitril és 3-(3-Etilfenil)-2,2-dimetilpropánnitril keveréke*		412–660–0	–	N; R51–53	N R: 51/53 S: 61		
608–028–00–0	*4-(2-Ciano-3-fenilamino)-akriloiloximetil-ciklohexil-metil (2-ciano-3-fenilamino)akrilát*		413–510–7	147374–67–2	Xn; R48/20/21 R43 N; R51–53	Xn; N R: 43–48/20/21–51/53 S: (2-)36/37–61		
608–029–00–6	*1,2-Dihidro-6-hidroxi-4-metil-1-[3-(metil-etoxi)propil]-2-oxo-3-piridinkarbonitril*		411–990–2	68612–94–2	R43	Xi R: 43 S: (2-)24-37		
608–030–00–1	*N-Acetil-N-[5-ciano-3-(2-dibutilamino-4-feniltiazol-5-ilmetilén)-4-metil-2,6-dioxo-1,2,3,6-tetrahidropiridin-1-il]benzamid*		412–340–0	147741–93–3	N; R50–53	N R: 50/53 S: 60-61		
609–041–00–4	*2,4-Dinitrofenol*		200–087–7	51–28–5	T; R23/24/25 R33 N; R50	T; N R: 23/24/25–33–50 S: (1/2-)28–37–45–61		
609–050–00–3	*2,3-Dinitrotoluol*	E	210–013–5	602–01–7	Karc. Kat. 2; R45 Muta. Kat. 3; R68 Repr. Kat. 3; R62 T; R23/24/25 Xn; R48/22 N; R50–53	T; N R: 45–23/24/25–48/22–50/53–62 S: 53–45–60–61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
609–051–00–9	*3,4-Dinitrotoluol*	E	210–222–1	610–39–9	Karc. Kat. 2; R45 Muta. Kat. 3; R68 Repr. Kat. 3; R62 T; R23/24/25 Xn; R48/22 N; R51–53	T; N R: 45–23/24/25–48/22–51/53-62 S: 53–45–61		
609–052–00–4	*3,5-Dinitrotoluol*	E	210–566–2	618–85–9	Karc. Kat. 2; R45 Muta. Kat. 3; R68 Repr. Kat. 3; R62 T; R23/24/25 Xn; R48/22 R52–53	T R: 45–23/24/25–48/22–52/53-62 S: 53–45–61		
609–054–00–5	*2,3-Dinitrofenol [1]* *2,5-Dinitrofenol [2]* *2,6-Ddinitrofenol [3]* *3,4-Dinitrofenol [4]* *Dinitrofenol sók [5]*		200–628–7[1] 206–348–1 [2] 209–357–9 [3] 209–415–3 [4] – [5]	66–56–8 [1] 329–71–5 [2] 573–56–8 [3] 577–71–9 [4] – [5]	T; R23/24/25 R33 N; R51–53	T; N R: 23/24/25–33–51/53 S: (1/2-)28–37–45–61		
609–055–00–0	*2,5-Dinitrotoluol*	E	210–581–4	619–15–8	Karc. Kat. 2; R45 Muta. Kat. 3; R68 Repr. Kat. 3; R62 T; R23/24/25 Xn; R48/22 N; R51–53	T; N R: 45–23/24/25–48/22–51/53-62 S: 53–45–61		
609–056–00–6	*2,2-Dibróm-2-nitroetanol*		412–380–9	69094–18–4	E; R2 Karc. Kat. 3; R40 Xn; R22–48/22 C; R35 R43 N; R50–53	E; C; N R: 2–22–35–40–43–48/22–50/53 S: (1/2-)23–26–35–36/37/39–45–60–61	C ≥ 10 %: C; R22–35–40–43–48/22 5 % ≤ C < 10 %: C; R34–40–43 1 % ≤ C < 5 %: Xn; R36/37/38–40–43	
609–057–00–1	*3-Klór-2,4-difluornitrobenzol*		411–980–8	3847–58–3	Xn; R22 C; R34 R43 N; R50–53	C; N R: 22–34–43–50/53 S: (1/2-)22–26–28–36/37/39–45–60–61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
609–058–00–7	*2-Nitro-2-fenil-1,3-propándiol*		410–360–4	5428–02–4	T; R39–48/25 Xn; R21/22 Xi; R41 R43 N; R51–53	T; N R: 21/22–39–41–43–48/25–51/53 S: 53–45–61		
609–059–00–2	*2-Klór-6-(etilamino)-4-nitrofenol*		411–440–1	131657–78–8	Xn; R22 R43 N; R51–53	Xn; N R: 22–43–51/53 S: (2-)22–24–37/39–61		
609–060–00–8	*4-[(3-hidroxipropil)amino]-3-nitrofenol*		406–305–9	92952–81–3	Xi; R38 N; R51–53	Xi; N R: 38–51/53 S: (2-)37-61		
609–061–00–3	*(E, Z)-4-Klórfenil-(ciklopropil-)-keton-O-(4-nitro-fenilmetil)oxim*		406–100–4	94097–88–8	R43 N; R50–53	Xi; N R: 43–50/53 S: (2-)24–37–60–61		
609–062–00–9	*2-Bróm-2-nitropropanol*		407–030–7	24403–04–1	T; R24 Xn; R22–48/22 C; R34 R43 N; R50–53	T; N R: 22–24–34–43–48/22–50/53 S: (1/2-)26–36/37/39–45–60–61		
609–063–00–4	*2-[(4-Klór-2-nitrofenil)amino]etanol*		413–280–8	59320–13–7	Xn; R22 N; R51–53	Xn; N R: 22–51/53 S: (2-)22-61		
611–053–00-X	*2,2′-Azobisz(2-metilpropánimidamid)-dihidroklorid*		221–070–0	2997–92–4	Xn; R22 R43	Xn R: 22-43 S: (2-)24-37		
611–055–00–0	*C. I. Disperse Yellow 3* *N-[4-[(2-Hidroxi-5-metilfenil)azo]fenil] acetamid*		220–600–8	2832–40–8	Karc. Kat. 3; R40 R43	Xn R: 40-43 S: (2-)22–36/37–46		
611–056–00–6	*C. I. Solvent Yellow 14* *1-Fenilazo-2-naftol*		212–668–2	842–07–9	Karc. Kat. 3; R40 Muta. Kat. 3; R68 R43 R53	Xn R: 40–43–53–68 S: (2-)22–36/37–46–61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
611–057–00–1	*6-Hidroxi-1-(3-izopropoxipropil)-4-metil-2-oxo-5-[4-(fenilazo)fenilazo]- 1,2-dihidro-3-piridinkarbonitril*		400–340–3	85136–74–9	Karc. Kat. 2; R45 R53	T R: 45-53 S: 53–45–61		
611–058–00–7	*[6-[4-Hidroxi-3-(2-metoxifenilazo)-2-szulfonáto-7-naftilamino)- 1,3,5-triazin-2,4-diil)-bisz[(amino-1-metiletil)ammónium]-formiát* *SCARLET K-2GL;* *CARTASOL BRILLIANT* *SCARLET K-2GL CONC.*		402–060–7	108225–03–2	Karc. Kat. 2; R45 Xi; R41 N; R51–53	T; N R: 45–41–51/53 S: 53–45–61		
611–059–00–2	*Oktanátrium-2-[6-[4-klór-6-[3-[N-metil-N-[4-klór-6-(3,5-diszulfonáto-2-naftilazo)-1-hidroxi-6-naftilamino]- 1,3,5-triazin-2-il]aminometil]fenilamino)- 1,3,5-triazin-2-ilamino]- 3,5-diszulfonáto-1-hidroxi-2-naftilazo]nafialin-1,5-diszulfonát*		412–960–1	148878–21–1	Xi; R41 R43 R52–53	Xi R: 41–43–52/53 S: (2-)22–24–26–37/39–61		
611–060–00–8	*Nátrium-5-[8-[4-[4-[4-[7-(3,5-dikarboxilátofenilazo)-8-hidroxi-3,6-diszulfonátonaftalin-1-ilamino]-6-hidroxi-1,3,5-triazin-2-il]- 2,5-dimetilpiperazin-1-il]-6-hidroxi-1,3,5-triazin-2-ilamino]-1-hidroxi-3,6-diszulfonátonaftalin-2-ilazo]izoftalát;* *Ammónium-5-[8-[4-(4-[4-[7-(3,5-dikarboxilátofenilazo)-8-hidroxi-3,6-diszulfonátonaftalin-1-ilamino)-6-hidroxi-1,3,5-triazin-2-il]-2,5-dimetilpiperazin-1-il]-6-hidroxi-1,3,5-triazin-2-ilamino]-1-hidroxi-3,6-diszulfonátonaftalin-2-ilazo]izoftalát és 5-[8-[4-[4-[4-[7-(3,5-Dikarboxilátofenilazo)-8-hidroxi-3,6-diszulfonátonaftalin-1-ilamino]-6-hidroxi-1,3,5-triazin-2-il]- 2,5-dimetilpiperazin-1-il]-6-hidroxi-1,3,5-triazin-2-ilamino]-1-hidroxi-3,6-diszulfonaftalin-2-ilazo]-izoftálsav keveréke*		413–180–4	–	Xi; R41 R43 R52–53	Xi R: 41–43–52/53 S: (2-)22–24–26–37/39–61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
611–061–00–3	*Dinátrium-5-[5-[4-(5-Klór-2,6-difluorpirimidin-4-ilamino)-benzamido]-2-szulfonát-fenillazo]-1-etil-6-hidroxi-4-metil-2-oxo-3-pridilmetilszulfonát*		412–530–3	–	Xi; R41 R43	Xi R: 41-43 S: (2-)22–24–26–37/39		
611–062–00–9	*Oktanátrium-2-[8-[4-klór-6-[3-[[4-klór-6-[3,6-diszulfonáto-2-(1,5-diszulfonátonaftalin-2-ilazo)-1-hidroxinaftalin-8-ilamino)- 1,3,5-triazin-2-il]aminometil]fenilamino]- 1,3,5-triazin-2-ilamino]- 3,6-diszulfonáto-1-hidroxinaftalin-2-ilazo]naftalin-1,5-diszulfonát*		413–550–5	–	Xi; R38–41	Xi R: 38-41 S: (2-)22–26–37/39		
611–063–00–4	*Trinátrium-[4′-(8-acetilamino-3,6-diszulfonáto-2-naftilazo)- 4”-(6-benzoil-amino-3-szulfonáto-2-naftilazo)-bifenil-1,3′, 3”, 1”′-tetraoláto- O, O′, O”, O”′]-réz(II)*		413–590–3	–	Karc. Kat. 2; R45	T R: 45 S: 53-45		
611–064–00-X	*4-(3,4-Diklórfenilazo)-2,6-di-szek -butilfenol)*		410–600–8	124719–26–2	Xn; R48/22 Xi; R38 N; R50–53	Xn; N R: 38–48/22–50/53 S: (2-)23–25–36/37–60–61		
611–065–00–5	*4-(4-Nitrofenilazo)- 2,6-di-szek-butilfenol*		410–610–2	111850–24–9	Xn; R48/22 Xi; R36/38 R43 N; R50–53	Xn; N R: 36/38–43–48/22–50/53 S: (2-)23–26–36/37–60–61		
611–066–00–0	*Tetranátrium 5-[4-klór-6-(N-etilanilino)-1,3,5-triazin-2-ilamino]-4-hidroxi-3-(1,5-diszulfonáto-naftalin-2-ilazo)-naftalin-2,7-diszulfonát*		411–540–5	130201–57–9	Xi; R41 R43 N; R51–53	Xi; N R: 41–43–51/53 S: (2-)22–24–26–37/39–61		
611–067–00–6	*Bisz[trisz[2-[2-hidroxi(1-metil) etoxi]etil]ammónium)-7-anilino-4-hidroxi-3-[2-metoxi-5-metil-4-(4-szulfonátofenilazo)fenilazo]naftalin-2-szulfonát és bisz(trisz[2-[2-hidroxi(2-metil)etoxi)etil)ammónium]-7-anilino-4-hidroxi-3-[2-metoxi-5-metil-4-(4-szulfonátofenilazo)fenilazo]naftalin-2-szulfonát keveréke*		406–910–8	–	Xn; R22 Xi; R41 R52–53	Xn R: 22–41–52/53 S: (2-)26–36/39–61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
611–068–00–1	*Tetranátrium-4-amino-3,6-bisz[5-[4-klór-6-(2-hidroxietilamino)- 1,3,5-triazin-2-ilamino]-2-szulfonátofenilazo]-5-hidroxinaftalin-2,7-diszulfonát*		400–690–7	85665–98–1	N; R51–53	N R: 51/53 S: 61		
611–069–00–7	*N, N-Di-[poli(oxietilén)-co-poli(oxipropilén)]-4–[(3,5-diciano-4-metil-2-tienil)azo)]-3-metilanilin*		413–380–1	–	N; R51–53	N R: 51/53 S: 61		
611–070–00–2	*Dinátrium-[6-(4-anizidino)-3-szulfonáto-2-(3,5-dinitro-2-oxidofenilazo)-1-naftoláto][1-(5-klór-2-oxidofenilazo)-2-naftoláto]kromát(1-) és Trinátrium-bisz[5-(4-anizidino)-3-szulfonáto-2-(3,5-dinitro-2-oxidofenilazo)-1-naftoláto]kromát(1-)keveréke*		405–665–4	–	R43 N; R50–53	Xi; N R: 43–50/53 S: (2-)24–37–60–61		
611–071–00–8	*Trisz(tetrametilammónium)-5-hidroxi-1-(4-szulfonátofenil)-4-(4-szulfonátofenilazo)pirazol-3-karboxilát*		406–073–9	131013–81–5	T; R25 R52–53	T R:25–52/53 S: (1/2-)37–45–61		
611–072–00–3	*2,4-Bisz[2,2′-[2-(N, N.dimetilamino)etil-oxikarbonil]-fenilazo]- 1,3-dihidroxibenzol, dihidroklorid*		407–010–8	118208–02–9	Xn; R22 Xi; R41 N; R51–53	Xn; N R: 22–41–51/53 S: (2-)26–39–61		
611–073–00–9	*Dimetil 3,3′-[N-[4-(4-bróm-2,6-dicianofenilazo)-3-hidroxi-fenil]-imino]-dipropionát*		407–310–9	122630–55–1	R53	R: 53 S: 61		
611–074–00–4	*Nátrium-kálium-[3-[4-[5-(5-klór-2,6-difluorpirimidin-4-ilamino)-2-metoxi-3-szulfonátofenilazo]-2-oxidofenilazo]- 2,5,7-triszulfonato-4-naftoláto)-réz(II) és Nátrium-kálium-[3-[4-[5-(5-klór-4,6-difluorpirimidin-2-ilamino)-2-metoxi-3-szulfonátofenilazo]-2-oxidofenilazo]- 2,5,7-triszulfonato-4-naftoláto]-réz(II)keveréke*		407–100–7	–	R43	Xi R: 43 S: (2-)22–24–37		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
611–075–00-X	*Trisz(3,5,5-trimetilhexilammónium)-4-amino-3-[4-[4-(2-amino-4-hidroxifenilazo)anilino]-3-szulfonátofenilazo]- 5,6-dihidro-5-oxo-6-fenilhidrazononaftalin-2,7-diszulfonát és Trisz(3,5,5-trimetilhexilammónium)-4-amino-3-[4-[4-(4-amino-2-hidroxifenilazo)anilino]-3-szulfonátofenilazo)- 5,6-dihidro-5-oxo-6-fenilhidrazononaftalin-2,7-diszulfonát 2:1 keveréke*		406–000–0	–	Xi; R41 N; R51–53	Xi; N R: 41–51/53 S: (2-)26–39–61		
611–076–00–5	*3-(2,6-Diklór-4-nitrofenilazo)-1-metil-2fenil-indol*		406–280–4	117584–16–4	N; R50–53	N R: 50/53 S: 60-61		
611–077–00–0	*Dilítium-dinátrium-[5,5′-diamino-[mű-4,4′-dihidroxi-1:2-kappa-2, O4, O4′, 3,3′-[3,3′-dihidroxi-1:2-kappa-2-O3, O3′-bifenil-4,4′-ilénbiszazo-1:2-(N3, N4-eta:N3′, N4′-eta)]-dinaftalin-2,7-diszulfonáto(8)]]-dikuprát(2-)8*		407–230–4	126637–70–5	Xn; R22 R43	Xn R: 22-43 S: (2-)22–24–37		
611–078–00–6	*[2,2′-(3,3′-Dioxidobifenil-4,4′-diildiazo)bisz[6-[4-[3-(dietilamino)propilamino)-6-[3-(dietilammonio)propiamino]- 1,3,5-triazin-2-ilamino]-3-szulfonáto-1-naftoláto]]-diréz(II)-acetát-laktát*		407–240–9	159604–94–1	R43 N; R51–53	Xi; N R: 43–51/53 S: (2-)22–24–37–61		
611–079–00–1	*Dinátrium-7-[4-klór-6-(N-etil-o-toluidino)-1,3,5-triazin-2-ilamino]-4-hidroxi-3-(4-metoxi-2-szulfonátofenilazo)-2-naftalinszulfonát*		410–390–8	–	Xi; R41	Xi R: 41 S: (2-)22–26–39		
611–080–00–7	*Nátrium-3-[2-acetamido-4-[4-(2-hidroxibutoxi)-fenilazo)fenilazo] -benzolszulfonát*		410–150–2	147703–65–9	R43	Xi R: 43 S: (2-)22–24–37		
611–081–00–2	*Tetranátrium-[7-[2,5-dihidroxi-KO2–7-szulfonáto-6-[4-(2,5,6-triklórpirimidin-4-ilamino)-fenilazo]-(N1, N7-N)-1-naftilazo]-8-hidroxi-KO8-naftalin-1,3,5-triszulfonáto(6-)]-kuprát(II)*		411–470–5	141048–13–7	R43 R52–53	Xi R:43–52/53 S: (2-)22–24–37–61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
611–082–00–8	*Pentanátrium-bisz[1-[3(vagy 5)-(4-anilino-3-szulfonátofenilazo)-4-hidroxi-2-oxidofenilazo]-6-nitro-4-szulfonáto-2-naftoláto]-ferrát(1-) és Pentanátrium -[[1-[3-(4-anilino-3-szulfonátofenilazo)-4-hidroxi-2-oxidofenilazo]-6-nitro-4-szulfonáto-2-naftoláto)-[5-(4-anilino-3-szulfonátofenilazo)-4-hidroxi-2-oxidofenilazo]-6-nitro-4-szulfonáto-2-naftolato]-ferrát(1-) keveréke*		407–570–3	–	N; R51–53	N R: 51/53 S: 61		
611–083–00–3	*2-[N-Etil-4-[(5,6-diklórbenzotiazol-2-il)azo]-m-toluidino)etil-acetát és 2-[N-etil-4-[(6,7-diklórbenzotiazol-2-il)azo]-m-toluidino)etil-acetát 1:1 keveréke*		411–560–4	–	T; R48/25 R43 N; R51/53	T; N R: 43–48/25–51/53 S: (1/2-)22–36/37-R45–61		
611–084–00–9	*N-(4-Klórfenil)-4-[2,5-diklór-4-(dimetilszulfamoil)fenilazo]-3-hidroxi-2-naftalinkarboxamid és N-(4-Klórfenil)-4-[2,5-diklór-4-(metilszulfamoil)fenil-azo]-3-hidroxi-2-natalinkarboxamid keveréke*		412–550–2	–	R53	R: 53 S: 61		
611–085–00–4	*3-Ciano-5-(2-ciano-4-nitrofenilazo)-2-(2-hidroxietilamino)-4-metil-6-[3-(2-fenoxietoxi)propilamino]piridin; 3-Ciano-5-(2-ciano-4-nitrofenilazo)-6-(2-hidroxietilamino)-4-metil-2-[3-(2-fenoxietoxi)propilamino]piridin; 3-Ciano-5-(2-ciano-4-nitrofenilazo)-2-amino)-4-metil-6-[3-(3-hidroxipropoxi)propilamino)piridin és 3-Ciano-5-(2-ciano-4-nitrofenilazo)-6-amino-4-metil-2-[3-(3-metoxipropoxi)propilamino]piridin keveréke*		411–880–4	–	R43 N; R51–53	Xi; N R: 43–51/53 S: (2-)24–37–61		
611–086–00-X	*Monolítium-5-[[2,4-dihidroxi-5-[(2-hidroxi-3,5-dinitrofenil)azo]fenil]azo]-2-naftalinszulfonát], vas-komplex, monohidrát*		411–360–7	–	R52–53	R: 52/53 S: 61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
611–087–00–5	*3-[(5 Ciano-1,6-dihidro-1,4-dimetil-2-hidroxi-6-oxo-3-piridinil)azo]-benzoiloxi-2-fenoxietán és 3-[(5-ciano-1,6-dihidro-1,4-dimetil-2-hidroxi-6-oxo-3-piridinil)azo]-benzoiloxi-2-etiloxi-2-etilfenol*		411–710–9	–	R53	R: 53 S: 61		
611–088–00–0	*Trilítium-4-amino-3-[[4-[[4-[(2-amino-4-hidroxifenil)azo]fenil]amino]-3-szulfofenil]azo]-5-hidroxi-6-(fenilazo)naftalin-2,7-diszulfonát és Trilítium-4-amino-3-[[4-[[4-[(4-amino-2-hidroxifenil)azo]fenil]amino]-3-szulfofenil]azo]-5-hidroxi-6-(fenilazo)naftalin-2,7-diszulfonát keveréke*		411–890–9	–	Xn; R22 Xi; R41 R52–53	Xn R: 22–41–52/53 S: (2-)22–26–39–61		
611–089–00–6	*2-[[4-(Etil-(2-hidroxietil)amino)-2-metilfenil]-azo]-6-metoxi-3-metilbenzotiazólium-metil-szulfát*		411–100–2	136213–73–5	Xn; R48/22 R43 N; R50–53	Xn; N R: 43–48/22–50/53 S: (2-)22–36/37–60–61		
611–090–00–1	*2,5-Dibutoxi-4-(morfolin-4-il)benzol-diazónium-4-metilbenzolszulfonát*		413–290–2	93672–52–7	F; R11 Xn; R22 Xi; R41 R43 R52–53	F; Xn R: 11–22–41–43–52/53 S: (2-)12–22–24–26–37/39 –47–61		
611–091–00–7	*Nátrium(1,0-1,95)/lítium (0,05-1) 5-[[5-[(5-klór-6-fluorpirimidin-4-il)amino]-2-szulfonátofenil]-azo]- 1,2-dihidro-6-hidroxi-1,4-dimetil-2-oxo-3-piridinmetilszulfonát*		413–470–0	134595–59–8	R43	Xi R: 43 S: (2-)22–24/25–37		
611–092–00–2	*terc-(Dodecil/tetradecil)-ammónium-bisz[3-[4-[[5-(1,1-dimetilpropil)-2-hidroxi-3-nitrofenil]-azo]-3-metil-5-hidroxi-(1H)pirazol-1-il]-benzol-szulfonamidáto)kromát*		413–210–6	–	N; R51–53	N R: 51/53 S: 61		
611–093–00–8	*Nátrium 2-[4-[4-fluor-6-(2-szulfoetilamino)-1,3,5triazin-2-ilamino]-2-ureidofenilazo]-5-(4-szulfofenilazo)benzol-1-szulfonát*		410–770–3	146177–84–6	R43	Xi R: 43 S: (2-)22–24–37		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
611–094–00–3	*2-[2- Acetilamino-4-[N, N-bisz[(2-etoxikarboniloxi)etil)amino)fenilazo]- 5,6-diklór-1,3-benzotiazol és 2-[2-Acetilamino-4-[N, N-bisz[(2-etoxikarboniloxi)etil]amino)fenilazo]- 6,7-diklór-1,3-benzotriazol keveréke (50:50)*		411–600–0	143145–93–1	R53	R: 53 S: 61		
611–095–00–9	*Hexanátrium-1,1′-[(1-amino-8-hidroxi-3,6-diszulfonát-2,7-nafialindiil)bisz[azo(4-szulfonát-1,3-fenil)imino[6-[(4-klór-3-szulfonátofenil)amino)- 1,3,5-triazin-2,4-diil]]]bisz(3-karboxipiridinium)-dihidroxid*		412–240–7	89797–03–5	N; R51–53	N R: 51/53 S: 22-61		
611–096–00–4	*Metil N-[3-acetilamino-4-(2-ciano-4-nitrofenilazo)-fenil]-N-[(1-metoxi)-acetil]glicinát*		413–040–2	149850–30–6	R43	Xi R: 43 S: (2-)22–24–37		
611–097–00-X	*1,3-Dihidroxi-4-[(5-fenilaminoszulfonil)-2-hidroxifenilazo]-n-(5-amino-szulfonil-2-hidroxifenilazo)benzol (n = 2,5,6) izomerek és 1,3-Dihidroxi-4-[(5-fenilaminoszulfonil)-2-hidroxifenilazo]-n-[4-(4-nitro-2-szulfofenilamino)fenilazo)benzol (n = 2,5,6) izomerek keverékeinek vas (1:2) komplex izomerek keveréke*		414–150–3	–	R43 N; R51–53	Xi; N R: 43–51/53 S: (2-)22–24–37–61		
611–098–00–5	*Tetrakisz(tetrametil-ammónium)3,3′-[6-(2-hidroxietilamino)-1,3,5-triazin-2,4-diilbiszimino(2-metil-4,1-fenilénazo)]bisznaftalin-1,5-diszulfonát*		405–950–3	131013–83–7	T; R25 R52–53	T R:25–52/53 S: (1 /2-)37–45–61		
612–160–00–4	*p-Toluidin [1]* *4-Aminotoluol [1]* *p-Toluidinium-klorid [2]* *p-Toluidin-szulfát (1:1) [3]*		203–403–1 [1] 208–740–8 [2] 208–741–3 [3]	106–49–0 [1] 540–23–8 [2] 540–25–0 [3]	Karc. Kat. 3; R40 T; R23/24/25 Xi; R36 R43 N; R50	T; N R: 23/24/25–36–40–43–50 S: (1 /2-)28–36/37–45–61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
612–161–00-X	*2,6-Xilidin* *2,6-Dimetilanilin*		201–758–7	87–62–7	Karc. Kat. 3; R40 Xn; R20/21/22 Xi; R37/38 N; R51–53	Xn; N R: 20/21/22–37/38–40–51/53 S: (2-)23–25–36/37–61		
612–162–00–5	*Dimetildioktadecilammónium-klorid*		203–508–2	107–64–2	Xi; R41 N; R50–53	Xi; N R: 41–50/53 S: (2-)24–26–39–46–60–61		
612–163–00–0	*Metalaxil-M (ISO)* *Mefenoxam* *(R)-2-[(2,6-Dimetilfenil)-metoxiacetilamino]-propionsav-metil-észter*		–	70630–17–0	Xn; R22 Xi; R41	Xn R: 22-41 S: (2-)26–39–46		
612–164–00–6	*2-Butil-2-etil-1,5-diaminopentán*		412–700–7	137605–95–9	Xn; R21/22–48/22 C; R34 R43 R52–53	C R: 21/22–34–43–48/22–52/53 S: (1/2-)26–36/37/39–45–61		
612–165–00–1	*N, N′-Difenil-N, N′-bisz(3-metilfenil)-(1,1′-difenil)-4,4′-diamin*		413–810–8	65181–78–4	N; R51–53	N R: 51/53 S: 61		
612–166–00–7	*cisz-(5-Ammónium-1,3,3-trimetil)-ciklohexánmetilammónium-foszát (1:1)és trans-(5-Ammónium-1,3,3-trimetil)-ciklohexánmetilammónium-foszát (1:1) keveréke*		411–830–1	114765–88–7	Xi; R41 R43 R52–53	Xi R: 41–43–52/53 S: (2-)24–26–37/39–61		
612–167–00–2	*5-Acetil-3-amino-10,11-dihidro-5H-dibenz[b, f]azepin-hidroklorid*		410–490–1	–	Xn; R22–48/22 Xi; R41 R43 N; R51–53	Xn; N R: 22–41–43–48/22–51/53 S: (2-)22–26–36/37/39–61		
612–168–00–8	*3,5-Diklór-2,6-difluorpiridin-4-amin*		220–630–1	2840–00–8	Xn; R21/22 N; R51–53	Xn; N R: 21/22–51/53 S: (2-)36/37–61		
612–170–00–9	*4-Klórfenilciklopropil-keton* *O-(4-aminobenzil)oxim*		405–260–2	–	Xn; R22 R43 N; R50–53	Xn; N R: 22–43–50/53 S: (2-)24–37–60–61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
612–171–00–4	*N, N, N′, N′-Tetraglicidil-4,4′-diamino-3,3′-dietildifenilmetán*		410–060–3	130728–76–6	Muta. Kat. 3; R68 R43 N; R51–53	Xn; N R: 43–68–51/53 S: (2-)36/37–61		
612–172–00-X	*4,4′-Metilénbisz(N, N′-dimetilciklohexánamin)*		412–840–9	13474–64–1	Xn; R22–48/22 C; R35 R52–53	C R: 22–35–48/22–52/53 S: (1/2-)26–36/37/39–45–61		
612–173–00–5	*Lítium 1-amino-4-(4-terc-butilanilino)antrakinon-2-szulfonát*		411–140–0	125328–86–1	Xi; R41 R43 N; R51–53	Xi; N R: 41–43–51/53 S: (2-)22–26–36/37/39–61		
612–174–00–0	*4.4-Dimetoxibutil-amin*		407–690–6	19060–15–2	Xn; R22 C; R34 R43 R52–53	C R: 22–34–43–52/53 S: (1/2-)26–36/37/39–45–61		
612–175–00–6	*2-(O-Aminooxi)etil-amin-dihidroklorid*		412–310–7	37866–45–8	R43 R52–53	Xi R:43–52/53 S: (2-)24–37–61		
612–176–00–1	*1,3-Dibrómpropán és N, N-Dietil-N′, N′-dimetil-1,3-propándiamin polimer*		410–570–6	143747–73–3	N; R50–53	N R: 50/53 S: 60-61		
612–177–00–7	*2-Naftilamino-6-szulfometilamid*		412–120–4	–	Xn; R48/22 R43 N; R51–53	Xn; N R: 43–48/22–51/53 S: (2-)22–36/37–61		
612–178–00–2	*1,4,7,10-Tetraazaciklododekán-diszulfát*		412–080–8	112193–77–8	Xn; R22 Xi; R37–41 R52–53	Xn R: 22–37–41–52/53 S: (2-)26–36/37/39–61		
612–179–00–8	*1-(2-Propenil)piridínium-klorid*		412–740–5	25965–81–5	Xn; R22 R43	Xn R: 22-43 S: (2-)24-37		
612–180–00–3	*3-Aminobenzil-amin*		412–230–2	4403–70–7	Xn; R22 C; R34 N; R51–53	C; N R: 22–34–51/53 S: (1/2-)22–26–36/37/39–45–61		
612–181–00–9	*2-Feniltioanilin*		413–030–8	1134–94–7	R43 N; R51–53	Xi; N R: 43–51/53 S: (2-)24–37–61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
612–182–00–4	*1-Etil-1-metilmorfolínium-bromid*		418–210–1	65756–41–4	Muta. Kat. 3; R68	Xn R: 68 S: (2-)36/37		
612–183–00-X	*1-Etil-1-metilpirrolidínium-bromid*		418–200–5	69227–51–6	Muta. Kat. 3; R68	Xn R: 68 S: (2-)36/37		
613–054–00–0	*Tiabendazol (ISO)*		205–725–8	148–79–8	N; R50–53	N R: 50/53 S: 60-61		
613–163–00–3	*Azimszulfuron (ISO)* *1-(4,6-Dimetoxi-pirimidin-2-il)-3-[1-metil-4-(2-metil-2H-tetrazol-5-il)pirazol-5-ilszulfonil]karbamid*		–	120162–55–2	N; R50–53	N R: 50/53 S: 60-61		
613–164–00–9	*Flufenacet (ISO)* *N-(4-Fluorfenil)-N-izopropil-2-(5-trifluormetil-[1,3,4]tiadiazol-2-iloxi)acetamid*		–	142459–58–3	Xn; R22–48/22 R43 N; R50–53	Xn; N R: 22–43–48/22–50/53 S: (2-)13–24–37–60–61		
613–165–00–4	*Flupirszulfuron-metil-nátrium (ISO)* *Metil 2-[[(4,6-dimetoxipirimidin-2-ilkarbamoil)szulfamoil]-6-trifluormetil]nikotinát, mononátrium só*		–	144740–54–5	N; R50–53	N R: 50/53 S: 60-61		
613–166–00-X	*Flumioxazin (ISO)* *N-(7-Fluor-3,4-dihidro-3-oxo-4-prop-2-inil-2H-1,4–benzoxazin-6-il)ciklohex-1-én-1,2-dikarboxamid*		–	103361–09–7	Repr. Kat. 2; R61 N; R50–53	T; N R: 61–50/53 S: 53–45–60–61		
613–167–00–5	*5-Klór-2-metil-2H-izotiazol-3-on [EINECS szám: 247–500–7] és 2-Metil-2H-izotiazol-3-on [EINECS szám: 220–239–6] (3:1) keveréke; 5-Klór-2-metil-4-izotiazolin-3-on [EINECS szám: 247–500–7) és 2-Metil-4-izotiazolin-3-on [EINECS szám: 220–239–6] (3:1) keveréke*		–	55965–84–9	T; R23/24/25 C; R34 R43 N; R50–53	T; N R: 23/24/25–34–43–50/53 S: (2-)26–28–36/37/39–45–60–61	C ≥ 25 %: T; R23/24/25–34–43 3 % ≤C < 25 %: C; R20/21/22–34–43 0,6 % ≤ C < 3 %: C; R34–43 0,06 % ≤ C < 0,6 %: Xi; R36/38–43 0,0015 % ≤ C < 0,06 %: Xi; R43	

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
613–168–00–0	*1-Vinil-2-pirrolidon*	D	201–800–4	88–12–0	Karc. Kat. 3; R40 Xn; R20/21/22–48/20 Xi; R37–41	Xn R: 20/21/22–37–40–41–48/20 S:26–36/37/39		
613–169–00–6	*9-Vinilkarbazol*		216–055–0	1484–13–5	Muta. Kat. 3; R68 Xn; R21/22 Xi; R38 R43 N; R50–53	Xn; N R: 2122–38–43–50/53–68 S: 22–23–36/37–60–61		
613–170–00–1	*2,2-Etilmetiltiazolidin*		404–500–3	694–64–4	Xn; R22 Xi; R41 R43 N; R51–53	Xn; N R: 22–41–43–51/53 S: (2-)24–26–37/39–61		
613–171–00–7	*(RS)-2-(2,4-Diklórfenil)-1-(1H-1,2,4-triazol-1-il)hexán-2-ol*		413–050–7	79983–71–4	Xn; R22 R43 N; R51–53	Xn; N R: 22–43–51/53 S: (2-)24–37–61		
613–172–00–2	*5-Klór-1,3-dihidro-2H-indol-on*		412–200–9	17630–75–0	Repr. Kat. 3; R62 Xn; R22 R43 R52–53	Xn R: 22–43–62–52/53 S: (2-)22–36/37–61		
613–173–00–8	*3-(2,4-Diklórfenil)-6-fluor-2-(1H-1,2,4-triazol-1-il)kinazolin-4-(3H)-on*		411–960–9	136426–54–5	T; R23/25–48/25 Xn; R21 Xi; R38 N; R50–53	T; N R: 21–23/25–38–48/25–50/53 S: (1/2-)36/37/39–38–45–60–61		
613–174–00–3	*(+/-) 2-(2,4-Diklórfenil-3-(1H-1,2,4-triazol-1-il)propil-1,1,2,2-tetrafluoretil-éter*		407–760–7	112281–77–3	Karc. Kat. 3; R40 Xn; R20/22 N; R51–53	Xn; N R: 20/22–40–51/53 S: (2-)36/37–41–61		
613–175–00–9	*(2RS, 3RS)-3-(2-LKlórfenil)-2-(4-fluorfenil)-[(1H-1,2,4-triazol-1-il)metil]oxirán*		406–850–2	106325–08–0	Karc. Kat. 3; R40 Repr. Kat. 2; R61 Repr. Kat. 3; R62 N; R51–53	T; N R: 61–40–62–51/53 S: 53–45–61		
613–176–00–4	*2-Metil-2-azabiciklo[2.2.1]heptán*		404–810–9	4254–95–2	R10 Xn; R21/22–48/20 C; R34	C R: 10–21/22–34–48/20 S: (1/2-)16–26–36/37/39–45		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
613–177–00-X	*8-Amino-7-metil-kinolin*		412–760–4	5470–82–6	Xn; R21/22 R43 N; R51/53	Xn; N R: 21/22–43–51/53 S: (2-)36/37–61		
613–178–00–5	*4-Etil-2-metil-2-izopentil-1,3-oxazolidin*		410–470–2	137796–06–6	C; R34 R43	C R: 34-43 S: (1 /2-)7 /8–26–36 /37 /39-45	C ≥ 10 %: C; R34–43 5 % ≤ C < 10 %: Xi; R36 /37 /38-431 % ≤ 5 %: R43	
613–179–00–0	*Lítium 3-oxo-1,2(2H)-benzizotiazol-2-id*		411–690–1	111337–53–2	Xn; R22 C; R34 R43 N; R51–53	C; N R: 22–34–43–51/53 S: (1 /2-)26–36/37/39–45–61		
613–180–00–6	*N-(1,1-Dimetiletil)bisz(2-benzotiazolszulfén)amid*		407–430–1	3741–80–8	N; R50–53	N R: 50/53 S: 60-61		
615–024–00–2	*2-Feniletil-izocianát*		413–080–0	1943–82–4	T; R23 Xn; R22 C; R35 R42/43 N; R51–53	T; C; N R: 22–23–35–4243–51/53 S: (1 /2-)23–26–36 /37 /39–43–45–61		
615–025–00–8	*4,4′-Etilidéndifenil-dicianát*		405–740–1	47073–92–7	Xn; R20/22–48/22 Xi; R41 N; R50–53	Xn; N R: 20/22–41–48/22–50/53 S: (2-)26-36 /37 /39–60–61		
615–026–00–3	*4,4′-Metilénbisz(2,6-dimetilfenil-cianát)*		405–790–4	101657–77–6	R43 R52–53	Xi R:43-5253 S: (2-)22–24–37–61		
615–028–00–4	*Etil 2-(izocianátoszulfonil)benzoát*		410–220–2	77375–79–2	E; R2 R14 Xn; R22–48/22 Xi; R41 R42/43	E; Xn R: 2–14–22–41–42/43–48/22 S: (2-)8–23–26–30–35–36 /37 /39		
615–029–00-X	*2,5-Biszizocianátometil-biciklo[2.2.1]heptán*		411–280–2	–	T+; R26 Xn; R22 C; R34 R42/43 R52–53	T+ R: 22–26–34–42/43–52/53 S: (1 /2-)23–26–28–36 /37 /39–45–61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
616–052–00–8	*Formamid*		200–842–0	75–12–7	Repr. Kat. 2; R61	T R: 61 S: 53-45		
616–053–00–3	*N-Metilacetamid*		201–182–6	79–16–3	Repr. Kat. 2; R61	T R: 61 S: 53-45		
616–054–00–9	*Iprodion (ISO)* *3-(3,5-Diklór-fenil)-2,4-dioxo-N-izopropil-imidazolidin-1-karboxamid*		253–178–9	36734–19–7	Karc. Kat. 3; R40 N; R50–53	Xn; N R: 40–50/53 S: (2-)36/37–60–61		
616–055–00–4	*Propizamid (ISO)* *3,5-Diklór-N-(1,1-dimetilprop-2-inil)benzamid*		245–951–4	23950–58–5	Karc. Kat. 3; R40 N; R50–53	Xn; N R: 40–50/53 S: (2-)36/37–60–61		
616–056–00-X	*N-metilformamid*	E	204–624–6	123–39–7	Repr. Kat. 2; R61 Xn; R21	T R: 61-21 S: 53-45		
616–057–00–5	*N-[3-Hidroxi-2-(2-metilakriloilaminometoxi)propoximetil]-2-metilakrilamid; N-[2,3-Bisz(2-metilakriloilaminometoxi)propoximetil] -2-metilakrilamid; Metakrilamid; 2-Metil-N-(2-metilakriloilamino-metoximetil)akrilamid és N-(2,3-Dihidroxipropoximetil)-2-metilakrilamid keveréke*		412–790–8	–	Karc. Kat. 2; R45 Muta. Kat. 3; R68 Xn; R48/22	T R: 45–48/22 S: 53-45		
616–058–00–0	*1,3-Bisz(3-metil-2,5-dioxo-1H-pirrolinilmetil)benzol*		412–570–1	119462–56–5	Xn; R48/22 Xi; R41 R43 N; R50–53	Xn; N R: 41–43–48/22–50/53 S: (2-)26-36 /37 /39–60–61		
616–059–00–6	*4-[[4-(Dietiamino)-2-etoxifenil]imino)- 1,4-dihidro-1-oxo-N-propil-2-naftalin-karboxamid*		412–650–6	121487–83–0	R53	R: 53 S: 61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
616–060–00–1	*3-(7-Karboxihept-1-il)-6-hexil-4-ciklohexán-1,2-dikarbonsav kondenzációs terméke poliaminokkal (elsődlegesen aminoetil-piperazinnal és trietiléntetraminnal)*		413–770–1	–	Xn; R22 C; R34 R43 N; R50–53	C; N R: 22–34–43–50/53 S: (1/2-)26–36/37/39–45–60–61		
616–061–00–7	*N, N′- 1,6-Hexándiilbisz[N-(2,2,6,6-tetrametil-piperidin-4-il-)formamid]*		413–610–0	124172–53–8	Xi; R36 R52–53	Xi R:36–52/53 S: (2-)26-61		
616–062–00–2	*N-[3-[(2-Acetiloxi)etil](fenilmetil)amino]-4-metoxifenilacetamid*		411–590–8	70693–57–1	C; R34 R52–53	C R:34–52/53 S: (1/2-)26–36/37/39–45–61		
616–063–00–8	*3-Dodecil-[1-(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidin)-il]- 2,5-pirrolidindion*		411–920–0	106917–30–0	T; R23 Xn; R22–48/22 C; R35 N; R50–53	T; C; N R: 22–23–35–48/22–50/53 S: (1/2-)26–28–36/37/39–45–60-61		
616–064–00–3	*N-terc-Butil-3-metilpikolinamid*		406–720–5	32998–95–1	R52–53	R: 52/53 S: 61		
616–065–00–9	*3′-(3-Acetil-4-hidroxifenil)- 1,1-dietilkarbamid*		411–970–3	79881–89–3	Xn; R22–48/22	Xn R: 22–48/22 S: (2-)22-36		
616–066–00–4	*5,6,12,13-Tetraklórantra(2,1,9-def:6,5,10-d'e'f)-diizokinolin-1,3,8,10(2H, 9H)-tetron*		405–100–1	115662–06–1	Repr. Kat. 3; R62	Xn R: 62 S: (2-)22–36/37		
616–067–00-X	*Dodecil 3-[2-(3-benzil-4-etoxi-2,5-dioxoimidazolidin-1-il)- 4,4-dimetil-3-oxovaleramido]-4-klórbenzoát*		407–300–4	92683–20–0	R53	R: 53 S: 61		
616–068–00–5	*Kálium 4-(11-metakrilamidoundekanamido)benzolszulfonát*		406–500–9	174393–75–0	R43	Xi R: 43 S: (2-)22–24–37		
616–069–00–0	*1-Hidroxi-5-(2-metilpropiloxikarbonilamino)-N-(3-dodeciloxipropil)-2-naftoamid*		406–210–2	110560–22–0	R53	R: 53 S: 61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
616–070–00–6	*3,3′-Diciklohexil-1,1′-metilénbisz(4,1-fenilén)dikarbamid; 3-Ciklohexil-1-[4-[4-(3-oktadecilureido)benzil][fenil]kar-bamid és 3,3′-Dioktadecil-1,1′-metilén-bisz(4,1-fenién)dikarbamid keveréke*		406–530–2	–	R53	R: 53 S: 22-61		
616–071–00–1	*Bisz(N-ciklohexil-N′-fenilénureido)metilén; Bisz(N-oktadecil-N′-fenilénureido)metilén és Bisz(N-diciklohexil-N′-fenilénureido)metilén (1:2:1) keveréke*		406–550–1	–	R43 R53	Xi R: 43-53 S: (2-)22–24–37–61		
616–072–00–7	*1-(2-Deoxi-5-O-tritil- b -D-teopentofuranozil)timin*		407–120–6	55612–11–8	R53	R: 53 S: 61		
616–073–00–2	*4′-Etoxi-2-benzimidazolanilid*		407–600–5	120187–29–3	Muta. Kat. 3; R68 R53	Xn R: 68-53 S: (2-)22–36/37–61		
616–074–00–8	*N-Butil-2-(4-morfolinilkarbonil)benzamid*		407–730–2	104958–67–0	Xi; R36 R43 R52–53	Xi R: 36–43–52/53 S: (2-)24–26–37–61		
616–075–00–3	*D, L-(N, N-Dietil-2-hidroxi-2-fenilacetamid)*		408–120–9	65197–96–8	Xn; R22 Xi; R41	Xn R: 22-41 S: (2-)26–39-(46-)		
616–076–00–9	*N–terc*–Butil-N′-(4-etilbenzoil)-3,5-dimetil-benzohidrazid		412–850–3	112410–23–8	N; R51–53	N R: 51/53 S: 61		
616–077–00–4	*2-(9-Metil-1,3,8,10-tetraoxo-2,3,9,10-tetrahidro-(1H, 8H)-antra[2,1,9-def: 6,5,10-d′e′f]diizokinolin-2′ iletánszulfonsav és Kálium-2-(9-metil-1,3,8,10-tetraoxo-2,3,9,10-tetrahidro-(1H, 8H)-antra[2,1,9-def: 6,5,10-d′e′f)diizokinolin-2-iletánszulfát keveréke*		411–310–4	–	Xi; R41	Xi R: 41 S: (2-)26-39		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
616–078–00-X	*2-[2,4- Bisz (1,1-dimetiletil)fenoxi]-N-(2-hidroxi-5-metilfenil)hexanamid*		411–330–3	104541–33–5	R53	R: 53 S: 61		
616–079–00–5	*1,6-Hexándiilbisz[2-[2-(1-etilpentil)-3-oxazolidinil]etil]karbamát*		411–700–4	140921–24–0	R43	Xi R: 43 S: (2-)24-37		
616–080–00–0	*4-[2-[(3-Etil-4-metil-2-oxo-pirrolin-1-il) karboxamido]etil]benzolszulfonamid*		411–850–0	119018–29–0	R52–53	R: 52/53 S: 61		
616–081–00–6	*5-Bróm-8-naftolaktám*		413–480–5	24856–00–6	Xn; R22 R43 N; R50–53	Xn; N R: 22–43–50/53 S: (2-)22–24–37–60–61		
616–082–00–1	*N-[5-Klór-3-[[4-(dietilamino)-2-metilfenil]imino-4-metil-6-oxo-1,4-ciklohexadién-1-il]benzamid*		413–200–1	129604–78–0	R43	Xi R: 43 S: (2-)24-37		
616–083–00–7	*[2-[(4-Nitrofenil)amino]etil]karbamid*		410–700–1	27080–42–8	R43 R52–53	Xi R:43–52/53 S: (2-)24–37–61		
616–084–00–2	*2,4-Bisz[N-(4-metilfenil)ureido]toluol*		411–790–5	–	N; R50–53	N R: 50/53 S: 60-61		
616–085–00–8	*3-(2,4-Diklórfenil)-6-fluor -kinazolin-2,4(1H, 3H)-dion*		412–190–6	168900–02–5	N; R50–53	N R: 50/53 S: 60-61		
616–086–00–3	*2-Acetilamino-6-klór-4-[(4-dietilamino)2-metil-fenilimino]-5-metil-1-oxo-2,5-ciklohexadién*		412–250–1	102387–48–4	R53	R: 53 S: 61		
616–087–00–9	*7,9,9-Trimetil-3,14-dioxa-4,13-dioxo-5,12-diazahexadekán-1,16-diilprop-2-enoát és 7,7,9-trimetil-3,14-dioxa-4,13-dioxo-5,12-diazahexadekán-1,16-diilprop-2-enoát keveréke*		412–260–6	52658–19–2	Xi; R36 R43 N; R51–53	Xi; N R: 36–43–51/53 S: (2-)26–36/37–61		

Indexszám	Kémiai név	Az anyaggal kapcsolatos megjegyzés	EU-szám	CAS-szám	Osztályozás	Címkézés	Koncentrációhatárok	Készítményekkel kapcsolatos megjegyzések
616–088–00–4	*2-Aminoszulfonil-N, N-dimetilnikotinamid*		413–440–7	112006–75–4	R43 R52–53	Xi R: 43–52/53 S: (2-)24–37–61		
616–089–00-X	*5-(2,4-Dioxo-1,2,3,4-tetrahidropirimidin)-3-fluor-2-hidroximetiltetrahidrofurán*		415–360–8	41107–56–6	Muta. Kat. 3; R68	Xn R: 68 S: (2-)22–36/37		
616–090–00–5	*1-(1,4-Benzodioxán-2-ilkarbonil)piperazin-hidroklorid* *1-(2,3-Dihidro-1,4-benzodioxin-2-ilkarbonil)piperazin-hidroklorid;*		415–660–9	70918–74–0	T; R23/24/25 Xn; R48/22 N; R51–53	T; N R: 23/24/25–48/22–51/53 S: 53–45–61		
616–091–00–0	*1,3,5-Trisz[(2S és 2R)-2,3-epoxipropil]-1,3,5-triazin-2,4,6-(1H, 3H, 5H)-trion*	E	423–400–0	59653–74–6	Muta. Kat. 2; R46 T; R23 Xn; R22–48/22 Xi; R41 R43	T R: 46–22–23–41–43–48/22 S: 53-45		
617–016–00–4	*3-Hidroxi-1,1-dimeti-butil-2-etil-2-metilheptánperoxoát*		413–910–1	–	O; R7 R10 Xi; R38 N; R50–53	O; Xi; N R: 7–10–38–50/53 S: (2-)7/47–14–36/37/39–60–61		
617–017–00-X	*2,2′-Bisz(terc-pentilperoxi)-p-diizopropilbenzol és 2,2′-Bisz(terc-pentilperoxi)-m-diizopropilbenzol keveréke*		412–140–3	32144–25–5	O; R7 R53	O R: 7-53 S: (2-)3/7–14–36/37/39–61		

1. D. MELLÉKLET

Indexszám

601–050–00–1	609–017–00–3	613–006–00–9

1. E. MELLÉKLET

Indexszám

006–005–00–4	602–079–00–2	612–111–00–7
006–012–00–2	603–056–00-X	612–128–00-X
015–022–00–6	604–009–00–6	612–147–00–3
015–048–00–8	604–042–00–6	612–148–00–9
015–072–00–9	604–055–00–7	613–048–00–8
023–001–00–8	605–016–00–7	613–049–00–3
024–012–00–0	609–020–00-X	613–140–00–8
602–002–00–2	612–033–00–3	615–023–00–7

1. F. MELLÉKLET

Indexszám

048–003–00–6	048–007–00–8	603–066–00–4
048–004–00–1	602–025–00–8	
048–005–00–7	603–029–00–2	

1. G. MELLÉKLET

Indexszám

015–015–00–8

———

1. H. MELLÉKLET

Indexszám

603–001–00-X

———

1. I. MELLÉKLET

Indexszám

016–023–00–4	605–020–00–9	611–001–00–6
601–048–00–0	609–007–00–9	612–035–00–4
603–063–00–8	609–049–00–8	612–051–00–1

1. J. MELLÉKLET

Indexszám

604–005–00–4	612–145–00–2	612–146–00–8

2. MELLÉKLET

ANEXO II — BILAG II — ANHANG II — ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II — ANNEX II — ANNEXE II — ALLEGATO II — BIJLAGE II — ANEXO II — LIITE II — BILAGA II

ANEXO II

Símbolos e indicaciones de peligro de las sustancias y preparados peligrosos

BILAG II

Faresymboler og farebetegnelser for farlige stoffer og præparater

ANHANG II

Gefahrensymbole und -bezeichnungen für gefährliche Stoffe und Zubereitungen

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II

Σύμβολα και ενδείξεις κινδύνου για επικίνδυνες ουσίες και παρασκευάσματα

ANNEX II

Symbols and indications of danger for dangerous substances and preparations

ANNEXE II

Symboles et indications de danger des substances et préparations dangereuses

ALLEGATO II

Simboli e indicazioni di pericolo delle sostanze e preparati pericolosi

BIJLAGE II

Gevaarsymbolen en -aanduidingen van gevaarlijke stoffen en preparaten

ANEXO II

Símbolos e indicações de perigo das substâncias e preparações perigosas

LIITE II

Varoitusmerkit ja niiden nimet vaarallisille aineille ja valmisteille

BILAGA II

Farosymboler och farobeteckningar för farliga ämnen och beredningar

Nota: Las letras E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi y N no forman parte del símbolo.

Bemærkning: Bogstaverne E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi og N udgør ikke en del af symbolet.

Anmerkung: Die Buchstaben E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi und N sind nicht Bestandteil des Gefahrensymbols.

Σημείωση: Τα γράμματα E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi και N δεν αποτελούν μέρος του συμβόλου.

Note: The letters E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi and N do not form part of the symbol.

Remarque: Les lettres E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi et N ne font pas partie du symbole.

Nota: Le lettere E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi e N non fanno parte del simbolo.

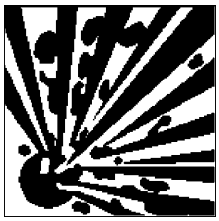
Opmerking: De letters E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi en N maken geen deel uit van het gevaarsymbool.

Nota: As letras E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi e N não fazem parte do símbolo.

Huomautus: Varoitusmerkkien kirjaintunnukset E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi ja N eivät ole osa varoitusmerkkiä.

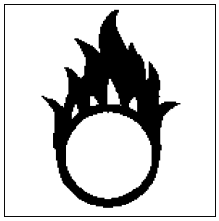
Anmärkning: Bokstäverna E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi och N utgör inte en del av symbolen.

E



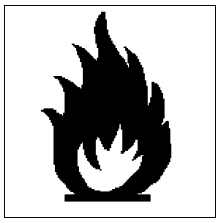
ES: Explosivo
DA: Eksplosiv
DE: Explosionsgefährlich
EL: Εκρηκτικό
EN: Explosive
FR: Explosif
IT: Esplosivo
NL: Ontplofbaar
PT: Explosivo
FI: Räjähtävä
SV: Explosivt

O



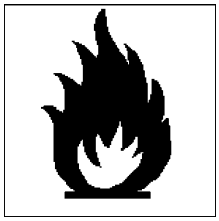
ES: Comburente
DA: Brandnærende
DE: Brandfördernd
EL: Οξειδωτικό
EN: Oxidising
FR: Comburant
IT: Comburente
NL: Oxiderend
PT: Comburente
FI: Hapettava
SV: Oxiderande

F



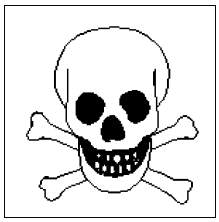
ES: Fácilmente inflamable
DA: Meget brandfarlig
DE: Leichtentzündlich
EL: Πολύ εύφλεκτο
EN: Highly flammable
FR: Facilement inflammable
IT: Facilmente infiammabile
NL: Licht ontvlambaar
PT: Facilmente inflamável
FI: Helposti syttyvä
SV: Mycket brandfarligt

F+



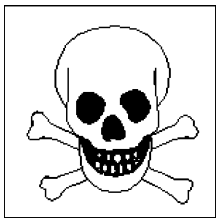
ES: Extremadamente inflamable
DA: Yderst brandfarlig
DE: Hochentzündlich
EL: Εξαιρετικά εύφλεκτο
EN: Extremely flammable
FR: Extrêmement inflammable
IT: Estremamente infiammabile
NL: Zeer licht ontvlambaar
PT: Extremamente inflamável
FI: Erittäin helposti syttyvä
SV: Extremt brandfarligt

T



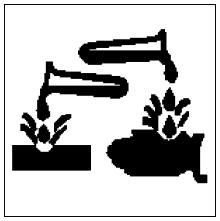
ES: Tóxico
DA: Giftig
DE: Giftig
EL: Τοξικό
EN: Toxic
FR: Toxique
IT: Tossico
NL: Vergiftig
PT: Tóxico
FI: Myrkyllinen
SV: Giftig

T+



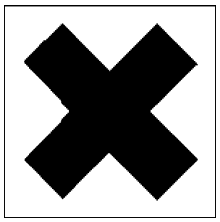
ES: Muy tóxico
DA: Meget giftig
DE: Sehr giftig
EL: Πολύ τοξικό
EN: Very toxic
FR: Très toxique
IT: Molto tossico
NL: Zeer vergiftig
PT: Muito tóxico
FI: Erittäin myrkyllinen
SV: Mycket giftig

C



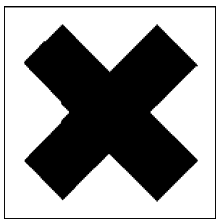
ES: Corrosivo
DA: Ætsende
DE: Ätzend
EL: Διαβρωτικό
EN: Corrosive
FR: Corrosif
IT: Corrosivo
NL: Bijtend
PT: Corrosivo
FI: Syövyttävä
SV: Frätande

Xn



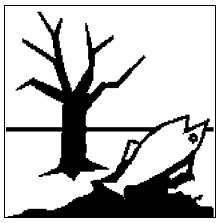
ES: Nocivo
DA: Sundhedsskadelig
DE: Gesundheitsschädlich
EL: Επιβλαβές
EN: Harmful
FR: Nocif
IT: Nocivo
NL: Schadelijk
PT: Nocivo
FI: Haitallinen
SV: Hälsoskadlig

Xi



ES: Irritante
DA: Lokalirriterende
DE: Reizend
EL: Ερεθιστικό
EN: Irritant
FR: Irritant
IT: Irritante
NL: Irriterend
PT: Irritante
FI: Ärsyttävä
SV: Irriterande

N



ES: Peligroso para el medio ambiente
DA: Miljøfarlig
DE: Umweltgefährlich
EL: Επικίνδυνο για το περιβάλλον
EN: Dangerous for the environment
FR: Dangereux pour l'environnement
IT: Pericoloso per l'ambiente
NL: Milieugevaarlijk
PT: Perigoso para o ambiente
FI: Ympäristölle vaarallinen
SV: Miljöfarlig

3. MELLÉKLET

ANEXO III — BILAG III — ANHANG III — ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III — ANNEX III — ANNEXE III — ALLEGATO III — BIJLAGE III — ANEXO III — LIITE III — BILAGA III

ANEXO III

Naturaleza de los riesgos específicos atribuidos a las sustancias y preparados peligrosos

BILAG III

Arten af de særlige risici, der er forbundet med de farlige stoffer og præparater

ANHANG III

Bezeichnungen der besonderen Gefahren bei gefährlichen Stoffen und Zubereitungen

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III

Φύση των ειδικών κινδύνων που αφορούν επικίνδυνες ουσίες και παρασκευάσματα

ANNEX III

Nature of special risks attributed to dangerous substances and preparations

ANNEXE III

Nature des risques particuliers attribués aux substances et préparations dangereuses

ALLEGATO III

Natura dei rischi specifici attribuiti alle sostanze e preparati pericolosi

BIJLAGE III

Aard der bijzondere gevaren toegeschreven aan gevaarlijke stoffen en preparaten

ANEXO III

Natureza dos riscos específicos atribuídos às substâncias e preparações perigosas

LIITE III

Erityisten vaarojen luonne liittyen vaarallisiin aineisiin ja valmisteisiin

BILAGA III

Riskfraser som tilldelas farliga ämnen och beredningar

R1

ES: Explosivo en estado seco.
DA: Eksplosiv i tør tilstand.
DE: In trockenem Zustand explosionsgefährlich.
EL: Εκρηκτικό σε ξηρή κατάσταση.
EN: Explosive when dry.
FR: Explosif à l'état sec.
IT: Esplosivo allo stato secco.
NL: In droge toestand ontplofbaar.
PT: Explosivo no estado seco.
FI: Räjähtävää kuivana.
SV: Explosivt i torrt tillstånd.

R2

ES: Riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
DA: Eksplosionsfarlig ved stød, gnidning, ild eller andre antændelseskilder.
DE: Durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen explosionsgefährlich.
EL: Κίνδυνος εκρήξεως από κρούση, τριβή, φωτιά ή άλλες πηγές αναφλέξεως.
EN: Risk of explosion by shock, friction, fire or other sources of ignition.
FR: Risque d'explosion par le choc, la friction, le feu ou d'autres sources d'ignition.
IT: Rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'ignizione.
NL: Ontploffingsgevaar door schok, wrijving, vuur of andere ontstekingsoorzaken.
PT: Risco de explosão por choque, fricção, fogo ou outras fontes de ignição.
FI: Räjähtävää iskun, hankauksen, avotulen tai muun sytytyslähteen vaikutuksesta.
SV: Explosivt vid stöt, friktion, eld eller annan antändningsorsak.

R3

ES: Alto riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.
DA: Meget eksplosionsfarlig ved stød, gnidning, ild eller andre antændelseskilder.
DE: Durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen besonders explosionsgefährlich.
EL: Πολύ μεγάλος κίνδυνος εκρήξεως από κρούση, τριβή, φωτιά ή άλλες πηγές αναφλέξεως.
EN: Extreme risk of explosion by shock, friction, fire or other sources of ignition.
FR: Grand risque d'explosion par le choc, la friction, le feu ou d'autres sources d'ignition.
IT: Elevato rischio di esplosione per urto, sfregamento, fuoco o altre sorgenti d'ignizione.
NL: Ernstig ontploffingsgevaar door schok, wrijving, vuur of andere ontstekingsoorzaken.
PT: Grande risco de explosão por choque, fricção, fogo ou outras fontes de ignição.
FI: Erittäin helposti räjähtävää iskun, hankauksen, avotulen tai muun sytytyslähteen vaikutuksesta.
SV: Mycket explosivt vid stöt, friktion, eld eller annan antändningsorsak.

R4

ES: Forma compuestos metálicos explosivos muy sensibles.
DA: Danner meget følsomme eksplosive metalforbindelser.
DE: Bildet hochempfindliche explosionsgefährliche Metallverbindungen.
EL: Σχηματίζει πολύ ευαίσθητες εκρηκτικές μεταλλικές ενώσεις.
EN: Forms very sensitive explosive metallic compounds.
FR: Forme des composés métalliques explosifs très sensibles.

IT: Forma composti metallici esplosivi molto sensibili.

NL: Vormt met metalen zeer gemakkelijk ontplofbare verbindingen.

PT: Forma compostos metálicos explosivos muito sensíveis.

FI: Muodostaa erittäin herkästi räjähtäviä metalliyhdisteitä.

SV: Bildar mycket känsliga explosiva metallföreningar.

R5

ES: Peligro de explosión en caso de calentamiento.

DA: Eksplosionsfarlig ved opvarmning.

DE: Beim Erwärmen explosionsfähig.

EL: Η θέρμανση μπορεί να προκαλέσει έκρηξη.

EN: Heating may cause an explosion.

FR: Danger d'explosion sous l'action de la chaleur.

IT: Pericolo di esplosione per riscaldamento.

NL: Ontploffingsgevaar door verwarming.

PT: Perigo de explosão sob a acção do calor.

FI: Räjähdysvaarallinen kuumennettaessa.

SV: Explosivt vid uppvärmning.

R6

ES: Peligro de explosión, en contacto o sin contacto con el aire.

DA: Eksplosiv ved og uden kontakt med luft.

DE: Mit und ohne Luft explosionsfähig.

EL: Εκρηκτικό σε επαφή ή χωρίς επαφή με τον αέρα.

EN: Explosive with or without contact with air.

FR: Danger d'explosion en contact ou sans contact avec l'air.

IT: Esplosivo a contatto o senza contatto con l'aria.

NL: Ontplofbaar met en zonder lucht.

PT: Perigo de explosão com ou sem contacto com o ar.

FI: Räjähtävää sellaisenaan tai ilman kanssa.

SV: Explosivt vid kontakt och utan kontakt med luft.

R7

ES: Puede provocar incendios.

DA: Kan forårsage brand.

DE: Kann Brand verursachen.

EL: Μπορεί να προκαλέσει πυρκαγιά.

EN: May cause fire.

FR: Peut provoquer un incendie.

IT: Può provocare un incendio.

NL: Kan brand veroorzaken.

PT: Pode provocar incêndio.

FI: Aiheuttaa tulipalon vaaran.

SV: Kan orsaka brand.

R8

ES: Peligro de fuego en contacto con materias combustibles.
DA: Brandfarlig ved kontakt med brandbare stoffer.
DE: Feuergefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen.
EL: Η επαφή με καύσιμο υλικό μπορεί να προκαλέσει πυρκαγιά.
EN: Contact with combustible material may cause fire.
FR: Favorise l'inflammation des matières combustibles.
IT: Può provocare l'accensione di materie combustibili.
NL: Bevordert de ontbranding van brandbare stoffen.
PT: Favorece a inflamação de matérias combustíveis.
FI: Aiheuttaa tulipalon vaaran palavien aineiden kanssa.
SV: Kontakt med brännbart material kan orsaka brand.

R9

ES: Peligro de explosión al mezclar con materias combustibles.
DA: Eksplosionsfarlig ved blanding med brandbare stoffer.
DE: Explosionsgefahr bei Mischung mit brennbaren Stoffen.
EL: Εκρηκτικό όταν αναμειχθεί με καύσιμα υλικά.
EN: Explosive when mixed with combustible material.
FR: Peut exploser en mélange avec des matières combustibles.
IT: Esplosivo in miscela con materie combustibili.
NL: Ontploffingsgevaar bij menging met brandbare stoffen.
PT: Pode explodir quando misturado com matérias combustíveis.
FI: Räjähtävää sekoitettaessa palavien aineiden kanssa.
SV: Explosivt vid blandning med brännbart material.

R10

ES: Inflamable.
DA: Brandfarlig.
DE: Entzündlich.
EL: Εύφλεκτο.
EN: Flammable.
FR: Inflammable.
IT: Infiammabile.
NL: Ontvlambaar.
PT: Inflamável.
FI: Syttyvää.
SV: Brandfarligt.

R11

ES: Fácilmente inflamable.
DA: Meget brandfarlig.
DE: Leichtentzündlich.
EL: Πολύ εύφλεκτο.
EN: Highly flammable.
FR: Facilement inflammable.

IT: Facilmente infiammabile.

NL: Licht ontvlambaar.

PT: Facilmente inflamável.

FI: Helposti syttyvää.

SV: Mycket brandfarligt.

R12

ES: Extremadamente inflamable.

DA: Yderst brandfarlig.

DE: Hochentzündlich.

EL: Εξαιρετικά εύφλεκτο.

EN: Extremely flammable.

FR: Extrêmement inflammable.

IT: Estremamente infiammabile.

NL: Zeer licht ontvlambaar.

PT: Extremamente inflamável.

FI: Erittäin helposti syttyvää.

SV: Extremt brandfarligt.

R14

ES: Reacciona violentamente con el agua.

DA: Reagerer voldsomt med vand.

DE: Reagiert heftig mit Wasser.

EL: Αντιδρά βίαια με νερό.

EN: Reacts violently with water.

FR: Réagit violemment au contact de l'eau.

IT: Reagisce violentemente con l'acqua.

NL: Reageert heftig met water.

PT: Reage violentamente em contacto com a água.

FI: Reagoi voimakkaasti veden kanssa.

SV: Reagerar häftigt med vatten.

R15

ES: Reacciona con el agua liberando gases extremadamente inflamables.

DA: Reagerer med vand under dannelse af yderst brandfarlige gasser.

DE: Reagiert mit Wasser unter Bildung hochentzündlicher Gase.

EL: Σε επαφή με το νερό εκλύει εξαιρετικά εύφλεκτα αέρια.

EN: Contact with water liberates extremely flammable gases.

FR: Au contact de l'eau, dégage des gaz extrêmement inflammables.

IT: A contatto con l'acqua libera gas estremamente infiammabili.

NL: Vormt zeer licht ontvlambaar gas in contact met water.

PT: Em contacto com a água liberta gases extremamente inflamáveis.

FI: Vapauttaa erittäin helposti syttyviä kaasuja veden kanssa.

SV: Vid kontakt med vatten bildas extremt brandfarliga gaser.

R16

ES: Puede explosionar en mezcla con substancias comburentes.
DA: Eksplosionsfarlig ved blanding med oxiderende stoffer.
DE: Explosionsgefährlich in Mischung mit brandfördernden Stoffen.
EL: Εκρηκτικό όταν αναμειχθεί με οξειδωτικές ουσίες.
EN: Explosive when mixed with oxidising substances.
FR: Peut exploser en mélange avec des substances comburantes.
IT: Pericolo di esplosione se mescolato con sostanze comburenti.
NL: Ontploffingsgevaar bij menging met oxiderende stoffen.
PT: Explosivo quando misturado com substâncias comburentes.
FI: Räjähtävää hapettavien aineiden kanssa.
SV: Explosivt vid blandning med oxiderande ämnen.

R17

ES: Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.
DA: Selvantændelig i luft.
DE: Selbstentzündlich an der Luft.
EL: Αυτοαναφλέγεται στον αέρα.
EN: Spontaneously flammable in air.
FR: Spontanément inflammable à l'air.
IT: Spontaneamente infiammabile all'aria.
NL: Spontaan ontvlambaar in lucht.
PT: Espontaneamente inflamável ao ar.
FI: Itsestään syttyvää ilmassa.
SV: Självantänder i luft.

R18

ES: Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas/inflamables.
DA: Ved brug kan brandbare dampe/eksplosive damp-luftblandinger dannes.
DE: Bei Gebrauch Bildung explosionsfähiger/leichtentzündlicher Dampf/Luft-Gemische möglich.
EL: Κατά τη χρήση μπορεί να σχηματίσει εύφλεκτα/εκρηκτικά μείγματα ατμού-αέρος.
EN: In use, may form flammable/explosive vapour-air mixture.
FR: Lors de l'utilisation, formation possible de mélange vapeur-air inflammable/explosif.
IT: Durante l'uso può formare con aria miscele esplosive/infiammabili.
NL: Kan bij gebruik een ontvlambaar/ontplofbaar damp-luchtmengsel vormen.
PT: Pode formar mistura vapor-ar explosiva/inflamável durante a utilização.
FI: Käytössä voi muodostua syttyvä/räjähtävä höyry-ilmaseos.
SV: Vid användning kan brännbara/explosiva ång-luftblandningar bildas.

R19

ES: Puede formar peróxidos explosivos.
DA: Kan danne eksplosive peroxider.
DE: Kann explosionsfähige Peroxide bilden.
EL: Μπορεί να σχηματίσει εκρηκτικά υπεροξείδια.
EN: May form explosive peroxides.
FR: Peut former des peroxydes explosifs.

IT: Può formare perossidi esplosivi.

NL: Kan ontplofbare peroxiden vormen.

PT: Pode formar peróxidos explosivos.

FI: Saattaa muodostaa räjähtäviä peroksideja.

SV: Kan bilda explosiva peroxider.

R20

ES: Nocivo por inhalación.

DA: Farlig ved indånding.

DE: Gesundheitsschädlich beim Einatmen.

EL: Επιβλαβές όταν εισπνέεται.

EN: Harmful by inhalation.

FR: Nocif par inhalation.

IT: Nocivo per inalazione.

NL: Schadelijk bij inademing.

PT: Nocivo por inalação.

FI: Terveydelle haitallista hengitettynä.

SV: Farligt vid inandning.

R21

ES: Nocivo en contacto con la piel.

DA: Farlig ved hudkontakt.

DE: Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut.

EL: Επιβλαβές σε επαφή με το δέρμα.

EN: Harmful in contact with skin.

FR: Nocif par contact avec la peau.

IT: Nocivo a contatto con la pelle.

NL: Schadelijk bij aanraking met de huid.

PT: Nocivo em contacto com a pele.

FI: Terveydelle haitallista joutuessaan iholle.

SV: Farligt vid hudkontakt.

R22

ES: Nocivo por ingestión.

DA: Farlig ved indtagelse.

DE: Gesundheitsschädlich beim Verschlucken.

EL: Επιβλαβές σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Harmful if swallowed.

FR: Nocif en cas d'ingestion.

IT: Nocivo per ingestione.

NL: Schadelijk bij opname door de mond.

PT: Nocivo por ingestão.

FI: Terveydelle haitallista nieltynä.

SV: Farligt vid förtäring.

R23

ES: Tóxico por inhalación.
DA: Giftig ved indånding.
DE: Giftig beim Einatmen.
EL: Τοξικό όταν εισπνέεται.
EN: Toxic by inhalation.
FR: Toxique par inhalation.
IT: Tossico per inalazione.
NL: Vergiftig bij inademing.
PT: Tóxico por inalação.
FI: Myrkyllistä hengitettynä.
SV: Giftigt vid inandning.

R24

ES: Tóxico en contacto con la piel.
DA: Giftig ved hudkontakt.
DE: Giftig bei Berührung mit der Haut.
EL: Τοξικό σε επαφή με το δέρμα.
EN: Toxic in contact with skin.
FR: Toxique par contact avec la peau.
IT: Tossico a contatto con la pelle.
NL: Vergiftig bij aanraking met de huid.
PT: Tóxico em contacto com a pele.
FI: Myrkyllistä joutuessaan iholle.
SV: Giftigt vid hudkontakt.

R25

ES: Tóxico por ingestión.
DA: Giftig ved indtagelse.
DE: Giftig beim Verschlucken.
EL: Τοξικό σε περίπτωση καταπόσεως.
EN: Toxic if swallowed.
FR: Toxique en cas d'ingestion.
IT: Tossico per ingestione.
NL: Vergiftig bij opname door de mond.
PT: Tóxico por ingestão.
FI: Myrkyllistä nieltynä.
SV: Giftigt vid förtäring.

R26

ES: Muy tóxico por inhalación.
DA: Meget giftig ved indånding.
DE: Sehr giftig beim Einatmen.
EL: Πολύ τοξικό όταν εισπνέεται.
EN: Very toxic by inhalation.
FR: Très toxique par inhalation.

IT: Molto tossico per inalazione.

NL: Zeer vergiftig bij inademing.

PT: Muito tóxico por inalação.

FI: Erittäin myrkyllistä hengitettynä.

SV: Mycket giftigt vid inandning.

R27

ES: Muy tóxico en contacto con la piel.

DA: Meget giftig ved hudkontakt.

DE: Sehr giftig bei Berührung mit der Haut.

EL: Πολύ τοξικό σε επαφή με το δέρμα.

EN: Very toxic in contact with skin.

FR: Très toxique par contact avec la peau.

IT: Molto tossico a contatto con la pelle.

NL: Zeer vergiftig bij aanraking met de huid.

PT: Muito tóxico em contacto com a pele.

FI: Erittäin myrkyllistä joutuessaan iholle.

SV: Mycket giftigt vid hudkontakt.

R28

ES: Muy tóxico por ingestión.

DA: Meget giftig ved indtagelse.

DE: Sehr giftig beim Verschlucken.

EL: Πολύ τοξικό σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Very toxic if swallowed.

FR: Très toxique en cas d'ingestion.

IT: Molto tossico per ingestione.

NL: Zeer vergiftig bij opname door de mond.

PT: Muito tóxico por ingestão.

FI: Erittäin myrkyllistä nieltynä.

SV: Mycket giftigt vid förtäring.

R29

ES: En contacto con agua libera gases tóxicos.

DA: Udvikler giftig gas ved kontakt med vand.

DE: Entwickelt bei Berührung mit Wasser giftige Gase.

EL: Σε επαφή με το νερό ελευθερώνονται τοξικά αέρια.

EN: Contact with water liberates toxic gas.

FR: Au contact de l'eau, dégage des gaz toxiques.

IT: A contatto con l'acqua libera gas tossici.

NL: Vormt vergiftig gas in contact met water.

PT: Em contacto com a água liberta gases tóxicos.

FI: Kehittää myrkyllistä kaasua veden kanssa.

SV: Utvecklar giftig gas vid kontakt med vatten.

R30

ES: Puede inflamarse fácilmente al usarlo.
DA: Kan blive meget brandfarlig under brug.
DE: Kann bei Gebrauch leicht entzündlich werden.
EL: Κατά τη χρήση γίνεται πολύ εύφλεκτο.
EN: Can become highly flammable in use.
FR: Peut devenir facilement inflammable pendant l'utilisation.
IT: Può divenire facilmente infiammabile durante l'uso.
NL: Kan bij gebruik licht ontvlambaar worden.
PT: Pode tornar-se facilmente inflamável durante o uso.
FI: Käytettäessä voi muuttua helposti syttyväksi.
SV: Kan bli mycket brandfarligt vid användning.

R31

ES: En contacto con ácidos libera gases tóxicos.
DA: Udvikler giftig gas ved kontakt med syre.
DE: Entwickelt bei Berührung mit Säure giftige Gase.
EL: Σε επαφή με οξέα ελευθερώνονται τοξικά αέρια.
EN: Contact with acids liberates toxic gas.
FR: Au contact d'un acide, dégage un gaz toxique.
IT: A contatto con acidi libera gas tossico.
NL: Vormt vergiftige gassen in contact met zuren.
PT: Em contacto com ácidos liberta gases tóxicos.
FI: Kehittää myrkyllistä kaasua hapon kanssa.
SV: Utvecklar giftig gas vid kontakt med syra.

R32

ES: En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.
DA: Udvikler meget giftig gas ved kontakt med syre.
DE: Entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase.
EL: Σε επαφή με οξέα ελευθερώνονται πολύ τοξικά αέρια.
EN: Contact with acids liberates very toxic gas.
FR: Au contact d'un acide, dégage un gaz très toxique.
IT: A contatto con acidi libera gas molto tossico.
NL: Vormt zeer vergiftige gassen in contact met zuren.
PT: Em contacto com ácidos liberta gases muito tóxicos.
FI: Kehittää erittäin myrkyllistä kaasua hapon kanssa.
SV: Utvecklar mycket giftig gas vid kontakt med syra.

R33

ES: Peligro de efectos acumulativos.
DA: Kan ophobes i kroppen efter gentagen brug.
DE: Gefahr kumulativer Wirkungen.
EL: Κίνδυνος αθροιστικών επιδράσεων.
EN: Danger of cumulative effects.
FR: Danger d'effets cumulatifs.

IT: Pericolo di effetti cumulativi.

NL: Gevaar voor cumulatieve effecten.

PT: Perigo de efeitos cumulativos.

FI: Terveydellisten haittojen vaara pitkäaikaisessa altistuksessa.

SV: Kan ansamlas i kroppen och ge skador.

R34

ES: Provoca quemaduras.

DA: Ætsningsfare.

DE: Verursacht Verätzungen.

EL: Προκαλεί εγκαύματα.

EN: Causes burns.

FR: Provoque des brûlures.

IT: Provoca ustioni.

NL: Veroorzaakt brandwonden.

PT: Provoca queimaduras.

FI: Syövyttävää.

SV: Frätande.

R35

ES: Provoca quemaduras graves.

DA: Alvorlig ætsningsfare.

DE: Verursacht schwere Verätzungen.

EL: Προκαλεί σοβαρά εγκαύματα.

EN: Causes severe burns.

FR: Provoque de graves brûlures.

IT: Provoca gravi ustioni.

NL: Veroorzaakt ernstige brandwonden.

PT: Provoca queimaduras graves.

FI: Voimakkaasti syövyttävää.

SV: Starkt frätande.

R36

ES: Irrita los ojos.

DA: Irriterer øjnene.

DE: Reizt die Augen.

EL: Ερεθίζει τα μάτια.

EN: Irritating to eyes.

FR: Irritant pour les yeux.

IT: Irritante per gli occhi.

NL: Irriterend voor de ogen.

PT: Irritante para os olhos.

FI: Ärsyttää silmiä.

SV: Irriterar ögonen.

R37

ES: Irrita las vías respiratorias.
DA: Irriterer åndedrætsorganerne.
DE: Reizt die Atmungsorgane.
EL: Ερεθίζει το αναπνευστικό σύστημα.
EN: Irritating to respiratory system.
FR: Irritant pour les voies respiratoires.
IT: Irritante per le vie respiratorie.
NL: Irriterend voor de ademhalingswegen.
PT: Irritante para as vias respiratórias.
FI: Ärsyttää hengityselimiä.
SV: Irriterar andningsorganen.

R38

ES: Irrita la piel.
DA: Irriterer huden.
DE: Reizt die Haut.
EL: Ερεθίζει το δέρμα.
EN: Irritating to skin.
FR: Irritant pour la peau.
IT: Irritante per la pelle.
NL: Irriterend voor de huid.
PT: Irritante para a pele.
FI: Ärsyttää ihoa.
SV: Irriterar huden.

R39

ES: Peligro de efectos irreversibles muy graves.
DA: Fare for varig alvorlig skade på helbred.
DE: Ernste Gefahr irreversiblen Schadens.
EL: Κίνδυνος πολύ σοβαρών μονίμων επιδράσεων.
EN: Danger of very serious irreversible effects.
FR: Danger d'effets irréversibles très graves.
IT: Pericolo di effetti irreversibili molto gravi.
NL: Gevaar voor ernstige onherstelbare effecten.
PT: Perigo de efeitos irreversíveis muito graves.
FI: Erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara.
SV: Risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador.

R40

ES: Posibles efectos cancerígenos.
DA: Mulighed for kræftfremkaldende effekt.
DE: Verdacht auf krebserzeugende Wirkung.
EL: Ύποπτο καρκινογένεσης.
EN: Limited evidence of a carcinogenic effect.
FR: Effet cancérogène suspecté – preuves insuffisantes.

IT: Possibilità di effetti cancerogeni – prove insufficienti.

NL: Carcinogene effecten zijn niet uitgesloten.

PT: Possibilidade de efeitos cancerígenos.

FI: Epäillään aiheuttavan syöpäsairauden vaaraa.

SV: Misstänks kunna ge cancer.

R41

ES: Riesgo de lesiones oculares graves.

DA: Risiko for alvorlig øjenskade.

DE: Gefahr ernster Augenschäden.

EL: Κίνδυνος σοβαρών οφθαλμικών βλαβών.

EN: Risk of serious damage to eyes.

FR: Risque de lésions oculaires graves.

IT: Rischio di gravi lesioni oculari.

NL: Gevaar voor ernstig oogletsel.

PT: Risco de lesões oculares graves.

FI: Vakavan silmävaurion vaara.

SV: Risk för allvarliga ögonskador.

R42

ES: Posibilidad de sensibilización por inhalación.

DA: Kan give overfølsomhed ved indånding.

DE: Sensibilisierung durch Einatmen möglich.

EL: Μπορεί να προκαλέσει ευαισθητοποίηση όταν εισπνέεται.

EN: May cause sensitisation by inhalation.

FR: Peut entraîner une sensibilisation par inhalation.

IT: Può provocare sensibilizzazione per inalazione.

NL: Kan overgevoeligheid veroorzaken bij inademing.

PT: Pode causar sensibilização por inalação.

FI: Altistuminen hengitysteitse voi aiheuttaa herkistymistä.

SV: Kan ge allergi vid inandning

R43

ES: Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.

DA: Kan give overfølsomhed ved kontakt med huden.

DE: Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich.

EL: Μπορεί να προκαλέσει ευαισθητοποίηση σε επαφή με το δέρμα.

EN: May cause sensitisation by skin contact.

FR: Peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau.

IT: Può provocare sensibilizzazione per contatto con la pelle.

NL: Kan overgevoeligheid veroorzaken bij contact met de huid.

PT: Pode causar sensibilização em contacto com a pele.

FI: Ihokosketus voi aiheuttaa herkistymistä.

SV: Kan ge allergi vid hudkontakt.

R44

ES: Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.
DA: Eksplosionsfarlig ved opvarmning under indeslutning.
DE: Explosionsgefahr bei Erhitzen unter Einschluss.
EL: Κίνδυνος εκρήξεως εάν θερμανθεί υπό περιορισμό.
EN: Risk of explosion if heated under confinement.
FR: Risque d'explosion si chauffé en ambiance confinée.
IT: Rischio di esplosione per riscaldamento in ambiente confinato.
NL: Ontploffingsgevaar bij verwarming in afgesloten toestand.
PT: Risco de explosão se aquecido em ambiente fechado.
FI: Räjähdysvaara kuumennettaessa suljetussa astiassa.
SV: Explosionsrisk vid uppvärmning i sluten behållare.

R45

ES: Puede causar cáncer.
DA: Kan fremkalde kræft.
DE: Kann Krebs erzeugen.
EL: Μπορεί να προκαλέσει καρκίνο.
EN: May cause cancer.
FR: Peut provoquer le cancer.
IT: Può provocare il cancro.
NL: Kan kanker veroorzaken.
PT: Pode causar cancro.
FI: Aiheuttaa syöpäsairauden vaaraa.
SV: Kan ge cancer.

R46

ES: Puede causar alteraciones genéticas hereditarias.
DA: Kan forårsage arvelige genetiske skader.
DE: Kann vererbbare Schäden verursachen.
EL: Μπορεί να προκαλέσει κληρονομικές γενετικές βλάβες.
EN: May cause heritable genetic damage.
FR: Peut provoquer des altérations génétiques héréditaires.
IT: Può provocare alterazioni genetiche ereditarie.
NL: Kan erfelijke genetische schade veroorzaken.
PT: Pode causar alterações genéticas hereditárias.
FI: Saattaa aiheuttaa periytyviä perimävaurioita.
SV: Kan ge ärftliga genetiska skador.

R48

ES: Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada.
DA: Alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning.
DE: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition.
EL: Κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα απο παρατεταμένη έκθεση.
EN: Danger of serious damage to health by prolonged exposure.
FR: Risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée.

IT: Pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata.

NL: Gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling.

PT: Risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada.

FI: Pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle.

SV: Risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering.

R49

ES: Puede causar cáncer por inhalación.

DA: Kan fremkalde kræft ved indånding.

DE: Kann Krebs erzeugen beim Einatmen.

EL: Μπορεί να προκαλέσει καρκίνο όταν εισπνέεται.

EN: May cause cancer by inhalation.

FR: Peut provoquer le cancer par inhalation.

IT: Può provocare il cancro per inalazione.

NL: Kan kanker veroorzaken bij inademing.

PT: Pode causar cancro por inalação.

FI: Aiheuttaa syöpäsairauden vaaraa hengitettynä.

SV: Kan ge cancer vid inandning.

R50

ES: Muy tóxico para los organismos acuáticos.

DA: Meget giftig for organismer, der lever i vand.

DE: Sehr giftig für Wasserorganismen.

EL: Πολύ τοξικό για τους υδρόβιους οργανισμούς.

EN: Very toxic to aquatic organisms.

FR: Très toxique pour les organismes aquatiques.

IT: Altamente tossico per gli organismi acquatici.

NL: Zeer vergiftig voor in het water levende organismen.

PT: Muito tóxico para os organismos aquáticos.

FI: Erittäin myrkyllistä vesieliöille.

SV: Mycket giftigt för vattenlevande organismer.

R51

ES: Tóxico para los organismos acuáticos.

DA: Giftig for organismer, der lever i vand.

DE: Giftig für Wasserorganismen.

EL: Τοξικό για τους υδρόβιους οργανισμούς.

EN: Toxic to aquatic organisms.

FR: Toxique pour les organismes aquatiques.

IT: Tossico per gli organismi acquatici.

NL: Vergiftig voor in het water levende organismen.

PT: Tóxico para os organismos aquáticos.

FI: Myrkyllistä vesieliöille.

SV: Giftigt för vattenlevande organismer.

R52

ES: Nocivo para los organismos acuáticos.
DA: Skadelig for organismer, der lever i vand.
DE: Schädlich für Wasserorganismen.
EL: Επιβλαβές για τους υδρόβιους οργανισμούς.
EN: Harmful to aquatic organisms.
FR: Nocif pour les organismes aquatiques.
IT: Nocivo per gli organismi acquatici.
NL: Schadelijk voor in het water levende organismen.
PT: Nocivo para os organismos aquáticos.
FI: Haitallista vesieliöille.
SV: Skadligt för vattenlevande organismer.

R53

ES: Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
DA: Kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i vandmiljøet.
DE: Kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben.
EL: Μπορεί να προκαλέσει μακροχρόνιες δυσμενείς επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον.
EN: May cause long-term adverse effects in the aquatic environment.
FR: Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.
IT: Può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico.
NL: Kan in het aquatisch milieu op lange termijn schadelijke effecten veroorzaken.
PT: Pode causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático.
FI: Voi aiheuttaa pitkäaikaisia haittavaikutuksia vesiympäristössä.
SV: Kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön.

R54

ES: Tóxico para la flora.
DA: Giftig for planter.
DE: Giftig für Pflanzen.
EL: Τοξικό για τη χλωρίδα.
EN: Toxic to flora.
FR: Toxique pour la flore.
IT: Tossico per la flora.
NL: Vergiftig voor planten.
PT: Tóxico para a flora.
FI: Myrkyllistä kasveille.
SV: Giftigt för växter.

R55

ES: Tóxico para la fauna.
DA: Giftig for dyr.
DE: Giftig für Tiere.
EL: Τοξικό για την πανίδα.
EN: Toxic to fauna.
FR: Toxique pour la faune.

IT: Tossico per la fauna.

NL: Vergiftig voor dieren.

PT: Tóxico para a fauna.

FI: Myrkyllistä eläimille.

SV: Giftigt för djur.

R56

ES: Tóxico para los organismos del suelo.

DA: Giftig for organismer i jordbunden.

DE: Giftig für Bodenorganismen.

EL: Τοξικό για τους οργανισμούς του εδάφους.

EN: Toxic to soil organisms.

FR: Toxique pour les organismes du sol.

IT: Tossico per gli organismi del terreno.

NL: Vergiftig voor bodemorganismen.

PT: Tóxico para os organismos do solo.

FI: Myrkyllistä maaperäeliöille.

SV: Giftigt för marklevande organismer.

R57

ES: Tóxico para las abejas.

DA: Giftig for bier.

DE: Giftig für Bienen.

EL: Τοξικό για τις μέλισσες.

EN: Toxic to bees.

FR: Toxique pour les abeilles.

IT: Tossico per le api.

NL: Vergiftig voor bijen.

PT: Tóxico para as abelhas.

FI: Myrkyllistä mehiläisille.

SV: Giftigt för bin.

R58

ES: Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente.

DA: Kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i miljøet.

DE: Kann längerfristig schädliche Wirkungen auf die Umwelt haben.

EL: Μπορεί να προκαλέσει μακροχρόνιες δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον.

EN: May cause long-term adverse effects in the environment.

FR: Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement.

IT: Può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente.

NL: Kan in het milieu op lange termijn schadelijke effecten veroorzaken.

PT: Pode causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente.

FI: Voi aiheuttaa pitkäaikaisia haittavaikutuksia ympäristössä.

SV: Kan orsaka skadliga långtidseffekter i miljön.

R59

ES: Peligroso para la capa de ozono.
DA: Farlig for ozonlaget.
DE: Gefährlich für die Ozonschicht.
EL: Επικίνδυνο για τη στιβάδα του όζοντος.
EN: Dangerous for the ozone layer.
FR: Dangereux pour la couche d'ozone.
IT: Pericoloso per lo strato di ozono.
NL: Gevaarlijk voor de ozonlaag.
PT: Perigoso para a camada de ozono.
FI: Vaarallista otsonikerrokselle.
SV: Farligt för ozonskiktet.

R60

ES: Puede perjudicar la fertilidad.
DA: Kan skade forplantningsevnen.
DE: Kann die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen.
EL: Μπορεί να εξασθενίσει τη γονιμότητα.
EN: May impair fertility.
FR: Peut altérer la fertilité.
IT: Può ridurre la fertilità.
NL: Kan de vruchtbaarheid schaden.
PT: Pode comprometer a fertilidade.
FI: Voi heikentää hedelmällisyyttä.
SV: Kan ge nedsatt fortplantningsförmåga.

R61

ES: Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.
DA: Kan skade barnet under graviditeten.
DE: Kann das Kind im Mutterleib schädigen.
EL: Μπορεί να βλάψει το έμβρυο κατά τη διάρκεια της κύησης.
EN: May cause harm to the unborn child.
FR: Risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant.
IT: Può danneggiare i bambini non ancora nati.
NL: Kan het ongeboren kind schaden.
PT: Risco durante a gravidez com efeitos adversos na descendência.
FI: Vaarallista sikiölle.
SV: Kan ge fosterskador.

R62

ES: Posible riesgo de perjudicar la fertilidad.
DA: Mulighed for skade på forplantningsevnen.
DE: Kann möglicherweise die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen.
EL: Πιθανός κίνδυνος για εξασθένηση της γονιμότητας.
EN: Possible risk of impaired fertility.
FR: Risque possible d'altération de la fertilité.

IT: Possibile rischio di ridotta fertilità.

NL: Mogelijk gevaar voor verminderde vruchtbaarheid.

PT: Possíveis riscos de comprometer a fertilidade.

FI: Voi mahdollisesti heikentää hedelmällisyyttä.

SV: Möjlig risk för nedsatt fortplantningsförmåga.

R63

ES: Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.

DA: Mulighed for skade på barnet under graviditeten.

DE: Kann das Kind im Mutterleib möglicherweise schädigen.

EL: Πιθανός κίνδυνος δυσμενών επιδράσεων στο έμβρυο κατά τη διάρκεια της κύησης.

EN: Possible risk of harm to the unborn child.

FR: Risque possible pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant.

IT: Possibile rischio di danni ai bambini non ancora nati.

NL: Mogelijk gevaar voor beschadiging van het ongeboren kind.

PT: Possíveis riscos durante a gravidez com efeitos adversos na descendência.

FI: Voi olla vaarallista sikiölle.

SV: Möjlig risk för fosterskador.

R64

ES: Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.

DA: Kan skade børn i ammeperioden.

DE: Kann Säuglinge über die Muttermilch schädigen.

EL: Μπορεί να βλάψει τα βρέφη που τρέφονται με μητρικό γάλα.

EN: May cause harm to breastfed babies.

FR: Risque possible pour les bébés nourris au lait maternel.

IT: Possibile rischio per i bambini allattati al seno.

NL: Kan schadelijk zijn via de borstvoeding.

PT: Pode causar danos às crianças alimentadas com leite materno.

FI: Saattaa aiheuttaa haittaa rintaruokinnassa oleville lapsille.

SV: Kan skada spädbarn under amningsperioden.

R65

ES: Nocivo: si se ingiere puede causar daño pulmonar.

DA: Farlig: kan give lungeskade ved indtagelse.

DE: Gesundheitsschädlich: kann beim Verschlucken Lungenschäden verursachen.

EL: Επιβλαβές: μπορεί να προκαλέσει βλάβη στους πνεύμονες σε περίπτωση κατάποσης.

EN: Harmful: may cause lung damage if swallowed.

FR: Nocif: peut provoquer une atteinte des poumons en cas d'ingestion.

IT: Nocivo: può causare danni ai polmoni in caso di ingestione.

NL: Schadelijk: kan longschade veroorzaken na verslikken.

PT: Nocivo: pode causar danos nos pulmões se ingerido.

FI: Haitallista: voi aiheuttaa keuhkovaurion nieltäessä.

SV: Farligt: kan ge lungskador vid förtäring.

R66

ES: La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.

DA: Gentagen udsættelse kan give tør eller revnet hud.

DE: Wiederholter Kontakt kann zu spröder oder rissiger Haut führen.

EL: Η παρατεταμένη έκθεση μπορεί να προκαλέσει ξηρότητα δέρματος ή σκάσιμο.

EN: Repeated exposure may cause skin dryness or cracking.

FR: L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau.

IT: L'esposizione ripetuta può provocare secchezza e screpolature della pelle.

NL: Herhaalde blootstelling kan een droge of een gebarsten huid veroorzaken.

PT: Pode provocar secura da pele ou fissuras, por exposição repetida.

FI: Toistuva altistus voi aiheuttaa ihon kuivumista tai halkeilua.

SV: Upprepad kontakt kan ge torr hud eller hudsprickor.

R67

ES: La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.

DA: Dampe kan give sløvhed og svimmelhed.

DE: Dämpfe können Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

EL: Η εισπνοή ατμών μπορεί να προκαλέσει υπνηλία και ζάλη.

EN: Vapours may cause drowsiness and dizziness.

FR: L'inhalation de vapeurs peut provoquer somnolence et vertiges.

IT: L'inalazione dei vapori può provocare sonnolenza e vertigini.

NL: Dampen kunnen slaperigheid en duizeligheid veroorzaken.

PT: Pode provocar sonolência e vertigens, por inalação dos vapores.

FI: Höyryt voivat aiheuttaa uneliaisuutta ja huimausta.

SV: Ångor kan göra att man blir dåsig och omtöcknad.

R68

ES: Posibilidad de efectos irreversibles.

DA: Mulighed for varig skade på helbred.

DE: Irreversibler Schaden möglich.

EL: Πιθανοί κίνδυνοι μονίμων επιδράσεων.

EN: Possible risk of irreversible effects.

FR: Possibilité d'effets irréversibles.

IT: Possibilità di effetti irreversibili.

NL: Onherstelbare effecten zijn niet uitgesloten.

PT: Possibilidade de efeitos irreversíveis.

FI: Pysyvien vaurioiden vaara.

SV: Möjlig risk för bestående hälsoskador.

Combinación de frases-R

Kombination af R-sætninger

Kombination der R-Sätze

Συνδυασμός των P-φράσεων

Combination of R-phrases

Combinaison des phrases R

Combinazioni delle frasi R

Combinatie van R-zinnen

Combinação das frases R

Yhdistetyt R-lausekkeet

Sammansatta R-fraser

R14/15

ES: Reacciona violentamente con el agua, liberando gases extremadamente inflamables.

DA: Reagerer voldsomt med vand under dannelse af yderst brandfarlige gasser.

DE: Reagiert heftig mit Wasser unter Bildung hochentzündlicher Gase.

EL: Αντιδρά βίαια σε επαφή με νερό εκλύοντας αέρια εξόχως εύφλεκτα.

EN: Reacts violently with water, liberating extremely flammable gases.

FR: Réagit violemment au contact de l'eau en dégageant des gaz extrêmement inflammables.

IT: Reagisce violentemente con l'acqua liberando gas estremamente infiammabili.

NL: Reageert heftig met water en vormt daarbij zeer ontvlambaar gas.

PT: Reage violentamente com a água libertando gases extremamente inflamáveis.

FI: Reagoi voimakkaasti veden kanssa vapauttaen helposti syttyviä kaasuja.

SV: Reagerar häftigt med vatten varvid extremt brandfarliga gaser bildas.

R15/29

ES: En contacto con el agua, libera gases tóxicos y extremadamente inflamables.

DA: Reagerer med vand under dannelse af giftige og yderst brandfarlige gasser.

DE: Reagiert mit Wasser unter Bildung giftiger und hochentzündlicher Gase.

EL: Σε επαφή με νερό ελευθερώνονται τοξικά, εξόχως εύφλεκτα αέρια.

EN: Contact with water liberates toxic, extremely flammable gas.

FR: Au contact de l'eau, dégage des gaz toxiques et extrêmement inflammables.

IT: A contatto con acqua libera gas tossici ed estremamente infiammabili.

NL: Vormt vergiftig en zeer ontvlambaar gas in contact met water.

PT: Em contacto com a água liberta gases tóxicos e extremamente inflamáveis.

FI: Vapauttaa myrkyllisiä, helposti syttyviä kaasuja veden kanssa.

SV: Utvecklar giftig och extremt brandfarlig gas vid kontakt med vatten.

R20/21

ES: Nocivo por inhalación y en contacto con la piel.

DA: Farlig ved indånding og ved hudkontakt.

DE: Gesundheitsschädlich beim Einatmen und bei Berührung mit der Haut.

EL: Επιβλαβές όταν εισπνέεται και σε επαφή με το δέρμα.

EN: Harmful by inhalation and in contact with skin.

FR: Nocif par inhalation et par contact avec la peau.

IT: Nocivo per inalazione e contatto con la pelle.

NL: Schadelijk bij inademing en bij aanraking met de huid.

PT: Nocivo por inalação e em contacto com a pele.

FI: Terveydelle haitallista hengitettynä ja joutuessaan iholle.

SV: Farligt vid inandning och hudkontakt.

R20/22

ES: Nocivo por inhalación y por ingestión.

DA: Farlig ved indånding og ved indtagelse.

DE: Gesundheitsschädlich beim Einatmen und Verschlucken.

EL: Επιβλαβές όταν εισπνέεται και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Harmful by inhalation and if swallowed.

FR: Nocif par inhalation et par ingestion.

IT: Nocivo per inalazione e ingestione.

NL: Schadelijk bij inademing en opname door de mond.

PT: Nocivo por inalação e ingestão.

FI: Terveydelle haitallista hengitettynä ja nieltynä.

SV: Farligt vid inandning och förtäring.

R20/21/22

ES: Nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.

DA: Farlig ved indånding, ved hudkontakt og ved indtagelse.

DE: Gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut.

EL: Επιβλαβές όταν εισπνέεται, σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Harmful by inhalation, in contact with skin and if swallowed.

FR: Nocif par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Nocivo per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Schadelijk bij inademing, opname door de mond en aanraking met de huid.

PT: Nocivo por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Terveydelle haitallista hengitettynä, joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Farligt vid inandning, hudkontakt och förtäring.

R21/22

ES: Nocivo en contacto con la piel y por ingestión.

DA: Farlig ved hudkontakt og ved indtagelse.

DE: Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut und beim Verschlucken.

EL: Επιβλαβές σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Harmful in contact with skin and if swallowed.

FR: Nocif par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Nocivo a contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Schadelijk bij aanraking met de huid en bij opname door de mond.

PT: Nocivo em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Terveydelle haitallista joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Farligt vid hudkontakt och förtäring.

R23/24

ES: Tóxico por inhalación y en contacto con la piel.

DA: Giftig ved indånding og ved hudkontakt.

DE: Giftig beim Einatmen und bei Berührung mit der Haut.

EL: Τοξικό όταν εισπνέεται και σε επαφή με το δέρμα.

EN: Toxic by inhalation and in contact with skin.

FR: Toxique par inhalation et par contact avec la peau.

IT: Tossico per inalazione e contatto con la pelle.

NL: Vergiftig bij inademing en bij aanraking met de huid.

PT: Tóxico por inalação e em contacto com a pele.

FI: Myrkyllistä hengitettynä ja joutuessaan iholle.

SV: Giftigt vid inandning och hudkontakt.

R23/25

ES: Tóxico por inhalación y por ingestión.

DA: Giftig ved indånding og ved indtagelse.

DE: Giftig beim Einatmen und Verschlucken.

EL: Τοξικό όταν εισπνέεται και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Toxic by inhalation and if swallowed.

FR: Toxique par inhalation et par ingestion.

IT: Tossico per inalazione e ingestione.

NL: Vergiftig bij inademing en opname door de mond.

PT: Tóxico por inalação e ingestão.

FI: Myrkyllistä hengitettynä ja nieltynä.

SV: Giftigt vid inandning och förtäring.

R23/24/25

ES: Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.

DA: Giftig ved indånding, ved hudkontakt og ved indtagelse.

DE: Giftig beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut.

EL: Τοξικό όταν εισπνέεται, σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Toxic by inhalation, in contact with skin and if swallowed.

FR: Toxique par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Vergiftig bij inademing, opname door de mond en aanraking met de huid.

PT: Tóxico por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Myrkyllistä hengitettynä, joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Giftigt vid inandning, hudkontakt och förtäring.

R24/25

ES: Tóxico en contacto con la piel y por ingestión.

DA: Giftig ved hudkontakt og ved indtagelse.

DE: Giftig bei Berührung mit der Haut und beim Verschlucken.

EL: Τοξικό σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Toxic in contact with skin and if swallowed.

FR: Toxique par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Tossico a contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Vergiftig bij aanraking met de huid en bij opname door de mond.

PT: Tóxico em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Myrkyllistä joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Giftigt vid hudkontakt och förtäring.

R26/27

ES: Muy tóxico por inhalación y en contacto con la piel.

DA: Meget giftig ved indånding og ved hudkontakt.

DE: Sehr giftig beim Einatmen und bei Berührung mit der Haut.

EL: Πολύ τοξικό όταν εισπνέεται και σε επαφή με το δέρμα.

EN: Very toxic by inhalation and in contact with skin.

FR: Très toxique par inhalation et par contact avec la peau.

IT: Molto tossico per inalazione e contatto con la pelle.

NL: Zeer vergiftig bij inademing en bij aanraking met de huid.

PT: Muito tóxico por inalação e em contacto com a pele.

FI: Erittäin myrkyllistä hengitettynä ja joutuessaan iholle.

SV: Mycket giftigt vid inandning och hudkontakt.

R26/28

ES: Muy tóxico por inhalación y por ingestión.

DA: Meget giftig ved indånding og ved indtagelse.

DE: Sehr giftig beim Einatmen und Verschlucken.

EL: Πολύ τοξικό όταν εισπνέεται και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Very toxic by inhalation and if swallowed.

FR: Très toxique par inhalation et par ingestion.

IT: Molto tossico per inalazione e per ingestione.

NL: Zeer vergiftig bij inademing en opname door de mond.

PT: Muito tóxico por inalação e ingestão.

FI: Erittäin myrkyllistä hengitettynä ja nieltynä.

SV: Mycket giftigt vid inandning och förtäring.

R26/27/28

ES: Muy tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.

DA: Meget giftig ved indånding, ved hudkontakt og ved indtagelse.

DE: Sehr giftig beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut.

EL: Πολύ τοξικό όταν εισπνέεται, σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Very toxic by inhalation, in contact with skin and if swallowed.

FR: Très toxique par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Molto tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Zeer vergiftig bij inademing, opname door de mond en aanraking met de huid.

PT: Muito tóxico por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Erittäin myrkyllistä hengitettynä, joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Mycket giftigt vid inandning, hudkontakt och förtäring.

R27/28

ES: Muy tóxico en contacto con la piel y por ingestión.

DA: Meget giftig ved hudkontakt og ved indtagelse.

DE: Sehr giftig bei Berührung mit der Haut und beim Verschlucken.

EL: Πολύ τοξικό σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Very toxic in contact with skin and if swallowed.

FR: Très toxique par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Molto tossico a contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Zeer vergiftig bij aanraking met de huid en bij opname door de mond.

PT: Muito tóxico em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Erittäin myrkyllistä joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Mycket giftigt vid hudkontakt och förtäring.

R36/37

ES: Irrita los ojos y las vías respiratorias.

DA: Irriterer øjnene og åndedrætsorganerne.

DE: Reizt die Augen und die Atmungsorgane.

EL: Ερεθίζει τα μάτια και το αναπνευστικό σύστημα.

EN: Irritating to eyes and respiratory system.

FR: Irritant pour les yeux et les voies respiratoires.

IT: Irritante per gli occhi e le vie respiratorie.

NL: Irriterend voor de ogen en de ademhalingswegen.

PT: Irritante para os olhos e vias respiratórias.

FI: Ärsyttää silmiä ja hengityselimiä.

SV: Irriterar ögonen och andningsorganen.

R36/38

ES: Irrita los ojos y la piel.

DA: Irriterer øjnene og huden.

DE: Reizt die Augen und die Haut.

EL: Ερεθίζει τα μάτια και το δέρμα.

EN: Irritating to eyes and skin.

FR: Irritant pour les yeux et la peau.

IT: Irritante per gli occhi e la pelle.

NL: Irriterend voor de ogen en de huid.

PT: Irritante para os olhos e pele.

FI: Ärsyttää silmiä ja ihoa.

SV: Irriterar ögonen och huden.

R36/37/38

ES: Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.

DA: Irriterer øjnene, åndedrætsorganerne og huden.

DE: Reizt die Augen, die Atmungsorgane und die Haut.

EL: Ερεθίζει τα μάτια, το αναπνευστικό σύστημα και το δέρμα.

EN: Irritating to eyes, respiratory system and skin.

FR: Irritant pour les yeux, les voies respiratoires et la peau.

IT: Irritante per gli occhi, le vie respiratorie e la pelle.

NL: Irriterend voor de ogen, de ademhalingswegen en de huid.

PT: Irritante para os olhos, vias respiratórias e pele.

FI: Ärsyttää silmiä, hengityselimiä ja ihoa.

SV: Irriterar ögonen, andningsorganen och huden.

R37/38

ES: Irrita las vías respiratorias y la piel.

DA: Irriterer åndedrætsorganerne og huden.

DE: Reizt die Atmungsorgane und die Haut.

EL: Ερεθίζει το αναπνευστικό σύστημα και το δέρμα.

EN: Irritating to respiratory system and skin.

FR: Irritant pour les voies respiratoires et la peau.

IT: Irritante per le vie respiratorie e la pelle.

NL: Irriterend voor de ademhalingswegen en de huid.

PT: Irritante para as vias respiratórias e pele.

FI: Ärsyttää hengityselimiä ja ihoa.

SV: Irriterar andningsorganen och huden.

R39/23

ES: Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación.

DA: Giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indånding.

DE: Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen.

EL: Τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται.

EN: Toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation.

FR: Toxique: danger d'effets irréversibles très graves par inhalation.

IT: Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij inademing.

PT: Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação.

FI: Myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara hengitettynä.

SV: Giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid inandning.

R39/24

ES: Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel.

DA: Giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved hudkontakt.

DE: Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut.

EL: Τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων σε επαφή με το δέρμα.

EN: Toxic: danger of very serious irreversible effects in contact with skin.

FR: Toxique: danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau.

IT: Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij aanraking met de huid.

PT: Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves em contacto com a pele.

FI: Myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara joutuessaan iholle.

SV: Giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid hudkontakt.

R39/25

ES: Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por ingestión.

DA: Giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indtagelse.

DE: Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Verschlucken.

EL: Τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Toxic: danger of very serious irreversible effects if swallowed.

FR: Toxique: danger d'effets irréversibles très graves par ingestion.

IT: Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per ingestione.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij opname door de mond.

PT: Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por ingestão.

FI: Myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara nieltynä.

SV: Giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid förtäring.

R39/23/24

ES: Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación y contacto con la piel.

DA: Giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indånding og hudkontakt.

DE: Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und bei Berührung mit der Haut.

EL: Τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται και σε επαφή με το δέρμα.

EN: Toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation and in contact with skin.

FR: Toxique: danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par contact avec la peau.

IT: Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e a contatto con la pelle.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij inademing en aanraking met de huid.

PT: Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação e em contacto com a pele.

FI: Myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara hengitettynä ja joutuessaan iholle.

SV: Giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid inandning och hudkontakt.

R39/23/25

ES: Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación e ingestión.

DA: Giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indånding og indtagelse.

DE: Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und durch Verschlucken.

EL: Τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation and if swallowed.

FR: Toxique: danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par ingestion.

IT: Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e ingestione.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij inademing en opname door de mond.

PT: Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação e ingestão.

FI: Myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara hengitettynä ja nieltynä.

SV: Giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid inandning och förtäring.

R39/24/25

ES: Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel e ingestión.

DA: Giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved hudkontakt og indtagelse.

DE: Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.

EL: Τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Toxic: danger of very serious irreversible effects in contact with skin and if swallowed.

FR: Toxique: danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij aanraking met de huid en opname door de mond.

PT: Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid hudkontakt och förtäring.

R39/23/24/25

ES: Tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

DA: Giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indånding, hudkontakt og indtagelse.

DE: Giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.

EL: Τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται, σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation, in contact with skin and if swallowed.

FR: Toxique: danger d'effets irréversibles très graves par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij inademing, aanraking met de huid en opname door de mond.

PT: Tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara hengitettynä, joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid inandning, hudkontakt och förtäring.

R39/26

ES: Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación.

DA: Meget giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indånding.

DE: Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen.

EL: Πολύ τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται.

EN: Very toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation.

FR: Très toxique: danger d'effets irréversibles très graves par inhalation.

IT: Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione.

NL: Zeer vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij inademing.

PT: Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação.

FI: Erittäin myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara hengitettynä.

SV: Mycket giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid inandning.

R39/27

ES: Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel.

DA: Meget giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved hudkontakt.

DE: Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut.

EL: Πολύ τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων σε επαφή με το δέρμα.

EN: Very toxic: danger of very serious irreversible effects in contact with skin.

FR: Très toxique: danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau.

IT: Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle.

NL: Zeer vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij aanraking met de huid.

PT: Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves em contacto com a pele.

FI: Erittäin myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara joutuessaan iholle.

SV: Mycket giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid hudkontakt.

R39/28

ES: Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por ingestión.

DA: Meget giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indtagelse.

DE: Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Verschlucken.

EL: Πολύ τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Very toxic: danger of very serious irreversible effects if swallowed.

FR: Très toxique: danger d'effets irréversibles très graves par ingestion.

IT: Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per ingestione.

NL: Zeer vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij opname door de mond.

PT: Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por ingestão.

FI: Erittäin myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara nieltynä.

SV: Mycket giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid förtäring.

R39/26/27

ES: Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación y contacto con la piel.

DA: Meget giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indånding og hudkontakt.

DE: Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und bei Berührung mit der Haut.

EL: Πολύ τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται και σε επαφή με το δέρμα.

EN: Very toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation and in contact with skin.

FR: Très toxique: danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par contact avec la peau.

IT: Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e a contatto con la pelle.

NL: Zeer vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij inademing en aanraking met de huid.

PT: Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação e em contacto com a pele.

FI: Erittäin myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara hengitettynä ja joutuessaan iholle.

SV: Mycket giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid inandning och hudkontakt.

R39/26/28

ES: Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación e ingestión.

DA: Meget giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indånding og indtagelse.

DE: Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen und durch Verschlucken.

EL: Πολύ τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Very toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation and if swallowed.

FR: Très toxique: danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par ingestion.

IT: Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione e ingestione.

NL: Zeer vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij inademing en opname door de mond.

PT: Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação e ingestão.

FI: Erittäin myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara hengitettynä ja nieltynä.

SV: Mycket giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid inandning och förtäring.

R39/27/28

ES: Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por contacto con la piel e ingestión.

DA: Meget giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved hudkontakt og indtagelse.

DE: Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.

EL: Πολύ τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Very toxic: danger of very serious irreversible effects in contact with skin and if swallowed.

FR: Très toxique: danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi a contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Zeer vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij aanraking met de huid en opname door de mond.

PT: Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Erittäin myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Mycket giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid hudkontakt och förtäring.

R39/26/27/28

ES: Muy tóxico: peligro de efectos irreversibles muy graves por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

DA: Meget giftig: fare for varig alvorlig skade på helbred ved indånding, hudkontakt og indtagelse.

DE: Sehr giftig: ernste Gefahr irreversiblen Schadens durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.

EL: Πολύ τοξικό: κίνδυνος πολύ σοβαρών μόνιμων επιδράσεων όταν εισπνέεται, σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Very toxic: danger of very serious irreversible effects through inhalation, in contact with skin and if swallowed.

FR: Très toxique: danger d'effets irréversibles très graves par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Molto tossico: pericolo di effetti irreversibili molto gravi per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Zeer vergiftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij inademing, aanraking met de huid en opname door de mond.

PT: Muito tóxico: perigo de efeitos irreversíveis muito graves por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Erittäin myrkyllistä: erittäin vakavien pysyvien vaurioiden vaara hengitettynä, joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Mycket giftigt: risk för mycket allvarliga bestående hälsoskador vid inandning, hudkontakt och förtäring.

R42/43

ES: Posibilidad de sensibilización por inhalación y por contacto con la piel.

DA: Kan give overfølsomhed ved indånding og ved kontakt med huden.

DE: Sensibilisierung durch Einatmen und Hautkontakt möglich.

EL: Μπορεί να προκαλέσει ευαισθητοποίηση όταν εισπνέεται και σε επαφή με το δέρμα.

EN: May cause sensitisation by inhalation and skin contact.

FR: Peut entraîner une sensibilisation par inhalation et par contact avec la peau.

IT: Può provocare sensibilizzazione per inalazione e contatto con la pelle.

NL: Kan overgevoeligheid veroorzaken bij inademing of contact met de huid.

PT: Pode causar sensibilização por inalação e em contacto com a pele.

FI: Altistuminen hengitysteitse ja ihokosketus voi aiheuttaa herkistymistä.

SV: Kan ge allergi vid inandning och hudkontakt.

R48/20

ES: Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.

DA: Farlig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indånding.

DE: Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen.

EL: Επιβλαβές: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση όταν εισπνέεται.

EN: Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation.

FR: Nocif: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation.

IT: Nocivo: pericolo di gravi danni per la salute in caso di esposizione prolungata per inalazione.

NL: Schadelijk: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij inademing.

PT: Nocivo: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação.

FI: Terveydelle haitallista: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle hengitettynä.

SV: Farligt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom inandning.

R48/21

ES: Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel.

DA: Farlig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved hudkontakt.

DE: Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut.

EL: Επιβλαβές: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση σε επαφή με το δέρμα.

EN: Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure in contact with skin.

FR: Nocif: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par contact avec la peau.

IT: Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle.

NL: Schadelijk: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij aanraking met de huid.

PT: Nocivo: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada em contacto com a pele.

FI: Terveydelle haitallista: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle joutuessaan iholle.

SV: Farligt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom hudkontakt.

R48/22

ES: Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión.

DA: Farlig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indtagelse.

DE: Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Verschlucken.

EL: Επιβλαβές: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure if swallowed.

FR: Nocif: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par ingestion.

IT: Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per ingestione.

NL: Schadelijk: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij opname door de mond.

PT: Nocivo: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por ingestão.

FI: Terveydelle haitallista: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle nieltynä.

SV: Farligt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom förtäring.

R48/20/21

ES: Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y contacto con la piel.

DA: Farlig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indånding og hudkontakt.

DE: Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und durch Berührung mit der Haut.

EL: Επιβλαβές: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση όταν εισπνέεται και σε επαφή με το δέρμα.

EN: Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation and in contact with skin.

FR: Nocif: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par contact avec la peau.

IT: Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e a contatto con la pelle.

NL: Schadelijk: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij inademing en aanraking met de huid.

PT: Nocivo: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e em contacto com a pele.

FI: Terveydelle haitallista: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle hengitettynä ja joutuessaan iholle.

SV: Farligt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom inandning och hudkontakt.

R48/20/22

ES: Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación e ingestión.

DA: Farlig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indånding og indtagelse.

DE: Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und durch Verschlucken.

EL: Επιβλαβές: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση όταν εισπνέεται και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation and if swallowed.

FR: Nocif: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par ingestion.

IT: Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e ingestione.

NL: Schadelijk: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij inademing en opname door de mond.

PT: Nocivo: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e ingestão.

FI: Terveydelle haitallista: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle hengitettynä ja nieltynä.

SV: Farligt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom inandning och förtäring.

R48/21/22

ES: Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión.

DA: Farlig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved hudkontakt og indtagelse.

DE: Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.

EL: Επιβλαβές: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure in contact with skin and if swallowed.

FR: Nocif: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Schadelijk: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij aanraking met de huid en opname door de mond.

PT: Nocivo: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Terveydelle haitallista: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Farligt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom hudkontakt och förtäring.

R48/20/21/22

ES: Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

DA: Farlig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indånding, hudkontakt og indtagelse.

DE: Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.

EL: Επιβλαβές: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση όταν εισπνέεται, σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Harmful: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation, in contact with skin and if swallowed.

FR: Nocif: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Nocivo: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Schadelijk: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij inademing, aanraking met de huid en opname door de mond.

PT: Nocivo: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Terveydelle haitallista: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle hengitettynä, joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Farligt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom inandning, hudkontakt och förtäring.

R48/23

ES: Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.

DA: Giftig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indånding.

DE: Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen.

EL: Τοξικό: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση όταν εισπνέεται.

EN: Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation.

FR: Toxique: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation.

IT: Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij inademing.

PT: Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação.

FI: Myrkyllistä: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle hengitettynä.

SV: Giftigt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom inandning.

R48/24

ES: Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel.

DA: Giftig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved hudkontakt.

DE: Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut.

EL: Τοξικό: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση σε επαφή με το δέρμα.

EN: Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure in contact with skin.

FR: Toxique: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par contact avec la peau.

IT: Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij aanraking met de huid.

PT: Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada em contacto com a pele.

FI: Myrkyllistä: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle joutuessaan iholle.

SV: Giftigt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom hudkontakt.

R48/25

ES: Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión.

DA: Giftig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indtagelse.

DE: Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Verschlucken.

EL: Τοξικό: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure if swallowed.

FR: Toxique: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par ingestion.

IT: Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per ingestione.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij opname door de mond.

PT: Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por ingestão.

FI: Myrkyllistä: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle nieltynä.

SV: Giftigt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom förtäring.

R48/23/24

ES: Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación y contacto con la piel.

DA: Giftig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indånding og hudkontakt.

DE: Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und durch Berührung mit der Haut.

EL: Τοξικό: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση όταν εισπνέεται και σε επαφή με το δέρμα.

EN: Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation and in contact with skin.

FR: Toxique: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par contact avec la peau.

IT: Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione e a contatto con la pelle.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij inademing en aanraking met de huid.

PT: Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e em contacto com a pele.

FI: Myrkyllistä: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle hengitettynä ja joutuessaan iholle.

SV: Giftigt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom inandning och hudkontakt.

R48/23/25

ES: Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación e ingestión.

DA: Giftig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indånding og indtagelse.

DE: Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und durch Verschlucken.

EL: Τοξικό: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση όταν εισπνέεται και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation and if swallowed.

FR: Toxique: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par ingestion.

IT: Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione ed ingestione.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij inademing en opname door de mond.

PT: Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação e ingestão.

FI: Myrkyllistä: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle hengitettynä ja nieltynä.

SV: Giftigt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom inandning och förtäring.

R48/24/25

ES: Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por contacto con la piel e ingestión.

DA: Giftig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved hudkontakt og indtagelse.

DE: Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.

EL: Τοξικό: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure in contact with skin and if swallowed.

FR: Toxique: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata a contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij aanraking met de huid en opname door de mond.

PT: Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Myrkyllistä: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Giftigt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom hudkontakt och förtäring.

R48/23/24/25

ES: Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

DA: Giftig: alvorlig sundhedsfare ved længere tids påvirkning ved indånding, hudkontakt og indtagelse.

DE: Giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.

EL: Τοξικό: κίνδυνος σοβαρής βλάβης της υγείας ύστερα από παρατεταμένη έκθεση όταν εισπνέεται, σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Toxic: danger of serious damage to health by prolonged exposure through inhalation, in contact with skin and if swallowed.

FR: Toxique: risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Tossico: pericolo di gravi danni alla salute in caso di esposizione prolungata per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Vergiftig: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling bij inademing, aanraking met de huid en opname door de mond.

PT: Tóxico: risco de efeitos graves para a saúde em caso de exposição prolongada por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Myrkyllistä: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle hengitettynä, joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Giftigt: risk för allvarliga hälsoskador vid långvarig exponering genom inandning, hudkontakt och förtäring.

R50/53

ES: Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

DA: Meget giftig for organismer, der lever i vand; kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i vandmiljøet.

DE: Sehr giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben.

EL: Πολύ τοξικό για τους υδρόβιους οργανισμούς, μπορεί να προκαλέσει μακροχρόνιες δυσμενείς επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον.

EN: Very toxic to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment.

FR: Très toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

IT: Altamente tossico per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico.

NL: Zeer vergiftig voor in het water levende organismen; kan in het aquatisch milieu op lange termijn schadelijke effecten veroorzaken.

PT: Muito tóxico para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático.

FI: Erittäin myrkyllistä vesieliöille, voi aiheuttaa pitkäaikaisia haittavaikutuksia vesiympäristössä.

SV: Mycket giftigt för vattenlevande organismer, kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön.

R51/53

ES: Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

DA: Giftig for organismer, der lever i vand; kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i vandmiljøet.

DE: Giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben.

EL: Τοξικό για τους υδρόβιους οργανισμούς, μπορεί να προκαλέσει μακροχρόνιες δυσμενείς επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον.

EN: Toxic to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment.

FR: Toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

IT: Tossico per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico.

NL: Vergiftig voor in het water levende organismen; kan in het aquatisch milieu op lange termijn schadelijke effecten veroorzaken.

PT: Tóxico para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático.

FI: Myrkyllistä vesieliöille, voi aiheuttaa pitkäaikaisia haittavaikutuksia vesiympäristössä.

SV: Giftigt för vattenlevande organismer, kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön.

R52/53

ES: Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

DA: Skadelig for organismer, der lever i vand; kan forårsage uønskede langtidsvirkninger i vandmiljøet.

DE: Schädlich für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben.

EL: Επιβλαβές για τους υδρόβιους οργανισμούς, μπορεί να προκαλέσει μακροχρόνιες δυσμενείς επιπτώσεις στο υδάτινο περιβάλλον.

EN: Harmful to aquatic organisms, may cause long-term adverse effects in the aquatic environment.

FR: Nocif pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.

IT: Nocivo per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico.

NL: Schadelijk voor in het water levende organismen; kan in het aquatisch milieu op lange termijn schadelijke effecten veroorzaken.

PT: Nocivo para os organismos aquáticos, podendo causar efeitos nefastos a longo prazo no ambiente aquático.

FI: Haitallista vesieliöille, voi aiheuttaa pitkäaikaisia haittavaikutuksia vesiympäristössä.

SV: Skadligt för vattenlevande organismer, kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön.

R68/20

ES: Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación.

DA: Farlig: mulighed for varig skade på helbred ved indånding.

DE: Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen.

EL: Επιβλαβές: πιθανοί κίνδυνοι μονίμων επιδράσεων όταν εισπνέεται.

EN: Harmful: possible risk of irreversible effects through inhalation.

FR: Nocif: possibilité d'effets irréversibles par inhalation.

IT: Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione.

NL: Schadelijk: bij inademing zijn onherstelbare effecten niet uitgesloten.

PT: Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis por inalação.

FI: Terveydelle haitallista: pysyvien vaurioiden vaara hengitettynä.

SV: Farligt: möjlig risk för bestående hälsoskador vid inandning.

R68/21

ES: Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por contacto con la piel

DA: Farlig: mulighed for varig skade på helbred ved hudkontakt.

DE: Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut.

EL: Επιβλαβές: πιθανοί κίνδυνοι μονίμων επιδράσεων σε επαφή με το δέρμα.

EN: Harmful: possible risk of irreversible effects in contact with skin.

FR: Nocif: possibilité d'effets irréversibles par contact avec la peau.

IT: Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle.

NL: Schadelijk: bij aanraking met de huid zijn onherstelbare effecten niet uitgesloten.

PT: Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis em contacto com a pele.

FI: Terveydelle haitallista: pysyvien vaurioiden vaara joutuessaan iholle.

SV: Farligt: möjlig risk för bestående hälsoskador vid hudkontakt.

R68/22

ES: Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por ingestión.

DA: Farlig: mulighed for varig skade på helbred ved indtagelse.

DE: Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Verschlucken.

EL: Επιβλαβές: πιθανοί κίνδυνοι μονίμων επιδράσεων σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Harmful: possible risk of irreversible effects if swallowed.

FR: Nocif: possibilité d'effets irréversibles par ingestion.

IT: Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per ingestione.

NL: Schadelijk: bij opname door de mond zijn onherstelbare effecten niet uitgesloten.

PT: Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis por ingestão.

FI: Terveydelle haitallista: pysyvien vaurioiden vaara nieltynä.

SV: Farligt: möjlig risk för bestående hälsoskador vid förtäring.

R68/20/21

ES: Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación y contacto con la piel.

DA: Farlig: mulighed for varig skade på helbred ved indånding og hudkontakt.

DE: Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen und bei Berührung mit der Haut.

EL: Επιβλαβές: πιθανοί κίνδυνοι μονίμων επιδράσεων όταν εισπνέεται και σε επαφή με το δέρμα.

EN: Harmful: possible risk of irreversible effects through inhalation and in contact with skin.

FR: Nocif: possibilité d'effets irréversibles par inhalation et par contact avec la peau.

IT: Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione e a contatto con la pelle.

NL: Schadelijk: bij inademing en aanraking met de huid zijn onherstelbare effecten niet uitgesloten.

PT: Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis por inalação e em contacto com a pele.

FI: Terveydelle haitallista: pysyvien vaurioiden vaara hengitettynä ja joutuessaan iholle.

SV: Farligt: möjlig risk för bestående hälsoskador vid inandning och hudkontakt.

R68/20/22

ES: Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación e ingestión.

DA: Farlig: mulighed for varig skade på helbred ved indånding og indtagelse.

DE: Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen und durch Verschlucken.

EL: Επιβλαβές: πιθανοί κίνδυνοι μονίμων επιδράσεων όταν εισπνέεται και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Harmful: possible risk of irreversible effects through inhalation and if swallowed.

FR: Nocif: possibilité d'effets irréversibles par inhalation et par ingestion.

IT: Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione e ingestione.

NL: Schadelijk: bij inademing en opname door de mond zijn onherstelbare effecten niet uitgesloten.

PT: Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis por inalação e ingestão.

FI: Terveydelle haitallista: pysyvien vaurioiden vaara hengitettynä ja nieltynä.

SV: Farligt: möjlig risk för bestående hälsoskador vid inandning och förtäring.

R68/21/22

ES: Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por contacto con la piel e ingestión.

DA: Farlig: mulighed for varig skade på helbred ved hudkontakt og indtagelse.

DE: Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens bei Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.

EL: Επιβλαβές: πιθανοί κίνδυνοι μονίμων επιδράσεων σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Harmful: possible risk of irreversible effects in contact with skin and if swallowed.

FR: Nocif: possibilité d'effets irréversibles par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Nocivo: possibilità di effetti irreversibili a contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Schadelijk: bij aanraking met de huid en opname door de mond zijn onherstelbare effecten niet uitgesloten.

PT: Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Terveydelle haitallista: pysyvien vaurioiden vaara joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Farligt: möjlig risk för bestående hälsoskador vid hudkontakt och förtäring.

R68/20/21/22

ES: Nocivo: posibilidad de efectos irreversibles por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

DA: Farlig: mulighed for varig skade på helbred ved indånding, hudkontakt og indtagelse.

DE: Gesundheitsschädlich: Möglichkeit irreversiblen Schadens durch Einatmen, Berührung mit der Haut und durch Verschlucken.

EL: Επιβλαβές: πιθανοί κίνδυνοι μονίμων επιδράσεων όταν εισπνέεται, σε επαφή με το δέρμα και σε περίπτωση καταπόσεως.

EN: Harmful: possible risk of irreversible effects through inhalation, in contact with skin and if swallowed.

FR: Nocif: possibilité d'effets irréversibles par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion.

IT: Nocivo: possibilità di effetti irreversibili per inalazione, a contatto con la pelle e per ingestione.

NL: Schadelijk: bij inademing, aanraking met de huid en opname door de mond zijn onherstelbare effecten niet uitgesloten.

PT: Nocivo: possibilidade de efeitos irreversíveis por inalação, em contacto com a pele e por ingestão.

FI: Terveydelle haitallista: pysyvien vaurioiden vaara hengitettynä, joutuessaan iholle ja nieltynä.

SV: Farligt: möjlig risk för bestående hälsoskador vid inandning, hudkontakt och förtäring.

4. MELLÉKLET

ANEXO IV — BILAG IV — ANHANG IV — ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV — ANNEX IV — ANNEXE IV — ALLEGATO IV — BIJLAGE IV — ANEXO IV — LIITE IV — BILAGA IV

ANEXO IV

Consejos de prudencia relativos a las sustancias y preparados peligrosos

BILAG IV

Forsigtighedsregler for farlige stoffer og præparater

ANHANG IV

Sicherheitsratschläge für gefährliche Stoffe und Zubereitungen

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV

Οδηγίες ασφαλούς χρήσης που αφορούν επικίνδυνες χημικές ουσίες και παρασκευάσματα

ANNEX IV

Safety advice concerning dangerous substances and preparations

ANNEXE IV

Conseils de prudence concernant les substances et préparations dangereuses

ALLEGATO IV

Consigli di prudenza riguardanti le sostanze e preparati pericolosi

BIJLAGE IV

Veiligheidsaanbevelingen met betrekking tot gevaarlijke stoffen en preparaten

ANEXO IV

Conselhos de prudência relativos a substâncias e preparações perigosas

LIITE IV

Vaarallisten aineiden ja valmisteiden turvallisuusohjeet

BILAGA IV

Skyddsfraser för farliga ämnen och beredningar

S1

ES: Consérvese bajo llave.

DA: Opbevares under lås.

DE: Unter Verschluss aufbewahren.

EL: Να φυλάσσεται κλειδωμένο.

EN: Keep locked up.

FR: Conserver sous clé.

IT: Conservare sotto chiave.

NL: Achter slot bewaren.

PT: Guardar fechado à chave.

FI: Säilytettävä lukitussa tilassa.

SV: Förvaras i låst utrymme.

S2

ES: Manténgase fuera del alcance de los niños.

DA: Opbevares utilgængeligt for børn.

DE: Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen.

EL: Μακρυά από παιδιά.

EN: Keep out of the reach of children.

FR: Conserver hors de portée des enfants.

IT: Conservare fuori della portata dei bambini.

NL: Buiten bereik van kinderen bewaren.

PT: Manter fora do alcance das crianças.

FI: Säilytettävä lasten ulottumattomissa.

SV: Förvaras oåtkomligt för barn.

S3

ES: Consérvese en lugar fresco.

DA: Opbevares køligt.

DE: Kühl aufbewahren.

EL: Να φυλάσσεται σε δροσερό μέρος.

EN: Keep in a cool place.

FR: Conserver dans un endroit frais.

IT: Conservare in luogo fresco.

NL: Op een koele plaats bewaren.

PT: Guardar em lugar fresco.

FI: Säilytettävä viileässä.

SV: Förvaras svalt.

S4

ES: Manténgase lejos de locales habitados.

DA: Må ikke opbevares i nærheden af beboelse.

DE: Von Wohnplätzen fernhalten.

EL: Μακρυά από κατοικημένους χώρους.

EN: Keep away from living quarters.

FR: Conserver à l'écart de tout local d'habitation.

IT: Conservare lontano da locali di abitazione.

NL: Verwijderd van woonruimten opbergen.

PT: Manter fora de qualquer zona de habitação.

FI: Ei saa säilyttää asuintiloissa.

SV: Förvaras avskilt från bostadsutrymmen.

S5

ES: Consérvese en … (*líquido apropiado a especificar por el fabricante*).

DA: Opbevares under … (*en egnet væske, som angives af fabrikanten*).

DE: Unter … aufbewahren (*geeignete Flüssigkeit vom Hersteller anzugeben*).

EL: Να διατηρείται το περιεχόμενο μέσα σε … (*το είδος του κατάλληλου υγρού καθορίζεται από τον παραγωγό*).

EN: Keep contents under … (*appropriate liquid to be specified by the manufacturer*).

FR: Conserver sous … (*liquide approprié à spécifier par le fabricant*).

IT: Conservare sotto … (*liquido appropriato da indicarsi da parte del fabbricante*).

NL: Onder … houden (*geschikte vloeistof aan te geven door fabrikant*).

PT: Manter sob … (*líquido apropriado a especificar pelo produtor*).

FI: Sisältö säilytettävä … (*tarkoitukseen soveltuvan nesteen ilmoittaa valmistaja/maahantuoja*).

SV: Förvara innehållet i … (*lämplig vätska anges av tillverkaren*).

S6

ES: Consérvese en … (*gas inerte a especificar por el fabricante*).

DA: Opbevares under … (*en inaktiv gas, som angives af fabrikanten*).

DE: Unter … aufbewahren (*inertes Gas vom Hersteller anzugeben*).

EL: Να διατηρείται σε ατμόσφαιρα … (*το είδος του αδρανούς αερίου καθορίζεται από τον παραγωγό*).

EN: Keep under … (*inert gas to be specified by the manufacturer*).

FR: Conserver sous … (*gaz inerte à spécifier par le fabricant*).

IT: Conservare sotto … (*gas inerte da indicarsi da parte del fabbricante*).

NL: Onder … houden (*inert gas aan te geven door fabrikant*).

PT: Manter sob … (*gás inerte a especificar pelo produtor*).

FI: Säilytettävä … (*inertin kaasun ilmoittaa valmistaja/maahantuoja*).

SV: Förvaras i … (*inert gas anges av tillverkaren*).

S7

ES: Manténgase el recipiente bien cerrado.

DA: Emballagen skal holdes tæt lukket.

DE: Behälter dicht geschlossen halten.

EL: Το δοχείο να διατηρείται ερμητικά κλεισμένο.

EN: Keep container tightly closed.

FR: Conserver le récipient bien fermé.

IT: Conservare il recipiente ben chiuso.

NL: In goed gesloten verpakking bewaren.

PT: Manter o recipiente bem fechado.

FI: Säilytettävä tiiviisti suljettuna.

SV: Förpackningen förvaras väl tillsluten.

S8

ES: Manténgase el recipiente en lugar seco.

DA: Emballagen skal opbevares tørt.

DE: Behälter trocken halten.

EL: Το δοχείο να προστατεύεται από την υγρασία.

EN: Keep container dry.

FR: Conserver le récipient à l'abri de l'humidité.

IT: Conservare al riparo dall'umidità.

NL: Verpakking droog houden.

PT: Manter o recipiente ao abrigo da humidade.

FI: Säilytettävä kuivana.

SV: Förpackningen förvaras torrt.

S9

ES: Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado.

DA: Emballagen skal opbevares på et godt ventileret sted.

DE: Behälter an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren.

EL: Το δοχείο να διατηρείται σε καλά αεριζόμενο μέρος.

EN: Keep container in a well-ventilated place.

FR: Conserver le récipient dans un endroit bien ventilé.

IT: Conservare il recipiente in luogo ben ventilato.

NL: Op een goed geventileerde plaats bewaren.

PT: Manter o recipiente num local bem ventilado.

FI: Säilytettävä paikassa, jossa on hyvä ilmanvaihto.

SV: Förpackningen förvaras på väl ventilerad plats.

S12

ES: No cerrar el recipiente herméticamente.

DA: Emballagen må ikke lukkes tæt.

DE: Behälter nicht gasdicht verschließen.

EL: Μη διατηρείτε το δοχείο ερμητικά κλεισμένο.

EN: Do not keep the container sealed.

FR: Ne pas fermer hermétiquement le récipient.

IT: Non chiudere ermeticamente il recipiente.

NL: De verpakking niet hermetisch sluiten.

PT: Não fechar o recipiente hermeticamente.

FI: Pakkausta ei saa sulkea ilmatiiviisti.

SV: Förpackningen får inte tillslutas lufttätt.

S13

ES: Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos.

DA: Må ikke opbevares sammen med fødevarer, drikkevarer og foderstoffer.

DE: Von Nahrungsmitteln, Getränken und Futtermitteln fernhalten.

EL: Μακρυά από τρόφιμα, ποτά και ζωοτροφές.

EN: Keep away from food, drink and animal feedingstuffs.

FR: Conserver à l'écart des aliments et boissons, y compris ceux pour animaux.

IT: Conservare lontano da alimenti o mangimi e da bevande.

NL: Verwijderd houden van eet- en drinkwaren en van diervoeder.

PT: Manter afastado de alimentos e bebidas, incluindo os dos animais.

FI: Ei saa säilyttää yhdessä elintarvikkeiden eikä eläinravinnon kanssa.

SV: Förvaras åtskilt från livsmedel och djurfoder.

S14

ES: Consérvese lejos de … (*materiales incompatibles a especificar por el fabricante*).

DA: Opbevares adskilt fra … (*uforligelige stoffer, som angives af fabrikanten*).

DE: Von … fernhalten (*inkompatible Substanzen sind vom Hersteller anzugeben*).

EL: Μακρυά από … (*ασύμβατες ουσίες καθορίζονται από τον παραγωγό*).

EN: Keep away from … (*incompatible materials to be indicated by the manufacturer*).

FR: Conserver à l'écart des … (*matières incompatibles à indiquer par le fabricant*).

IT: Conservare lontano da … (*sostanze incompatibili da precisare da parte del produttore*).

NL: Verwijderd houden van … (*stoffen waarmee contact vermeden dient te worden aan te geven door de fabrikant*).

PT: Manter afastado de … (*matérias incompatíveis a indicar pelo produtor*).

FI: Säilytettävä erillään … (*yhteensopimattomat aineet ilmoittaa valmistaja/maahantuoja*).

SV: Förvaras åtskilt från … (*oförenliga ämnen anges av tillverkaren*).

S15

ES: Conservar alejado del calor.

DA: Må ikke udsættes for varme.

DE: Vor Hitze schützen.

EL: Μακρυά από θερμότητα.

EN: Keep away from heat.

FR: Conserver à l'écart de la chaleur.

IT: Conservare lontano dal calore.

NL: Verwijderd houden van warmte.

PT: Manter afastado do calor.

FI: Suojattava lämmöltä.

SV: Får inte utsättas för värme.

S16

ES: Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas – No fumar.

DA: Holdes væk fra antændelseskilder – Rygning forbudt.

DE: Von Zündquellen fernhalten – Nicht rauchen.

EL: Μακρυά από πηγές ανάφλεξης – Απαγορεύεται το κάπνισμα.

EN: Keep away from sources of ignition – No smoking.

FR: Conserver à l'écart de toute flamme ou source d'étincelles – Ne pas fumer.

IT: Conservare lontano da fiamme e scintille – Non fumare.

NL: Verwijderd houden van ontstekingsbronnen – Niet roken.

PT: Manter afastado de qualquer chama ou fonte de ignição – Não fumar.

FI: Eristettävä sytytyslähteistä – Tupakointi kielletty.

SV: Förvaras åtskilt från antändningskällor - Rökning förbjuden.

S17

ES: Manténgase lejos de materias combustibles.

DA: Holdes væk fra brandbare stoffer.

DE: Von brennbaren Stoffen fernhalten.

EL: Μακρυά από καύσιμα υλικά.

EN: Keep away from combustible material.

FR: Tenir à l'écart des matières combustibles.

IT: Tenere lontano da sostanze combustibili.

NL: Verwijderd houden van brandbare stoffen.

PT: Manter afastado de matérias combustíveis.

FI: Säilytettävä erillään syttyvistä kemikaaleista.

SV: Förvaras åtskilt från brandfarliga ämnen.

S18

ES: Manipúlese y ábrase el recipiente con prudencia.

DA: Emballagen skal behandles og åbnes med forsigtighed.

DE: Behälter mit Vorsicht öffnen und handhaben.

EL: Χειριστείτε και ανοίξτε το δοχείο προσεκτικά.

EN: Handle and open container with care.

FR: Manipuler et ouvrir le récipient avec prudence.

IT: Manipolare ed aprire il recipiente con cautela.

NL: Verpakking voorzichtig behandelen en openen.

PT: Manipular e abrir o recipiente com prudência.

FI: Pakkauksen käsittelyssä ja avaamisessa on noudatettava varovaisuutta.

SV: Förpackningen hanteras och öppnas försiktigt.

S20

ES: No comer ni beber durante su utilización.

DA: Der må ikke spises eller drikkes under brugen.

DE: Bei der Arbeit nicht essen und trinken.

EL: Μην τρώτε ή πίνετε όταν το χρησιμοποιείτε.

EN: When using do not eat or drink.

FR: Ne pas manger et ne pas boire pendant l'utilisation.

IT: Non mangiare né bere durante l'impiego.

NL: Niet eten of drinken tijdens gebruik.

PT: Não comer nem beber durante a utilização.

FI: Syöminen ja juominen kielletty kemikaalia käsiteltäessä.

SV: Ät inte eller drick inte under hanteringen

S21

ES: No fumar durante su utilización.

DA: Der må ikke ryges under brugen.

DE: Bei der Arbeit nicht rauchen.

EL: Μην καπνίζετε όταν το χρησιμοποιείτε.

EN: When using do not smoke.

FR: Ne pas fumer pendant l'utilisation.

IT: Non fumare durante l'impiego.

NL: Niet roken tijdens gebruik.

PT: Não fumar durante a utilização.

FI: Tupakointi kielletty kemikaalia käytettäessä.

SV: Rök inte under hanteringen.

S22

ES: No respirar el polvo.

DA: Undgå indånding af støv.

DE: Staub nicht einatmen.

EL: Μην αναπνέετε την σκόνη.

EN: Do not breathe dust.

FR: Ne pas respirer les poussières.

IT: Non respirare le polveri.

NL: Stof niet inademen.

PT: Não respirar as poeiras.

FI: Vältettävä pölyn hengittämistä.

SV: Undvik inandning av damm.

S23

ES: No respirar los gases/humos/vapores/aerosoles [*denominación(es) adecuada(s) a especificar por el fabricante*].

DA: Undgå indånding af gas/røg/dampe/aerosol-tåger (*den eller de pågældende betegnelser angives af fabrikanten*).

DE: Gas/Rauch/Dampf/Aerosol nicht einatmen (*geeignete Bezeichnung(en) vom Hersteller anzugeben*).

EL: Μην αναπνέετε αέρια/αναθυμιάσεις/ατμούς/εκνεφώματα (*η κατάλληλη διατύπωση καθορίζεται από τον παραγωγό*).

EN: Do not breathe gas/fumes/vapour/spray (*appropriate wording to be specified by the manufacturer*).

FR: Ne pas respirer les gaz/fumées/vapeurs/aérosols [*terme(s) approprié(s) à indiquer par le fabricant*].

IT: Non respirare i gas/fumi/vapori/aerosoli [*termine(i) appropriato(i) da precisare da parte del produttore*].

NL: Gas/rook/damp/spuitnevel niet inademen (*toepasselijke term(en) aan te geven door de fabrikant*).

PT: Não respirar os gases/vapores/fumos/aerossóis [*termo(s) apropriado(s) a indicar pelo produtor*].

FI: Vältettävä kaasun/huurun/höyryn/sumun hengittämistä (*oikean sanamuodon valitsee valmistaja/maahantuoja*).

SV: Undvik inandning av gas/rök/ånga/dimma (*lämplig formulering anges av tillverkaren*).

S24

ES: Evítese el contacto con la piel.

DA: Undgå kontakt med huden.

DE: Berührung mit der Haut vermeiden.

EL: Αποφεύγετε την επαφή με το δέρμα.

EN: Avoid contact with skin.

FR: Éviter le contact avec la peau.

IT: Evitare il contatto con la pelle.

NL: Aanraking met de huid vermijden.

PT: Evitar o contacto com a pele.

FI: Varottava kemikaalin joutumista iholle.

SV: Undvik kontakt med huden.

S25

ES: Evítese el contacto con los ojos.

DA: Undgå kontakt med øjnene.

DE: Berührung mit den Augen vermeiden.

EL: Αποφεύγετε την επαφή με τα μάτια.

EN: Avoid contact with eyes.

FR: Éviter le contact avec les yeux.

IT: Evitare il contatto con gli occhi.

NL: Aanraking met de ogen vermijden.

PT: Evitar o contacto com os olhos.

FI: Varottava kemikaalin joutumista silmiin.

SV: Undvik kontakt med ögonen.

S26

ES: En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.

DA: Kommer stoffet i øjnene, skylles straks grundigt med vand og læge kontaktes.

DE: Bei Berührung mit den Augen sofort gründlich mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren.

EL: Σε περίπτωση επαφής με τα μάτια πλύνετέ τα αμέσως με άφθονο νερό και ζητήστε ιατρική συμβουλή.

EN: In case of contact with eyes, rinse immediately with plenty of water and seek medical advice.

FR: En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.

IT: In caso di contatto con gli occhi, lavare immediatamente e abbondantemente con acqua e consultare un medico.

NL: Bij aanraking met de ogen onmiddellijk met overvloedig water afspoelen en deskundig medisch advies inwinnen.

PT: Em caso de contacto com os olhos, lavar imediata e abundantemente com água e consultar um especialista.

FI: Roiskeet silmistä huuhdeltava välittömästi runsaalla vedellä ja mentävä lääkäriin.

SV: Vid kontakt med ögonen, spola genast med mycket vatten och kontakta läkare.

S27

ES: Quítese inmediatamente la ropa manchada o salpicada.

DA: Tilsmudset tøj tages straks af.

DE: Beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen.

EL: Αφαιρέστε αμέσως όλα τα ενδύματα που έχουν μολυνθεί.

EN: Take off immediately all contaminated clothing.

FR: Enlever immédiatement tout vêtement souillé ou éclaboussé.

IT: Togliersi di dosso immediatamente gli indumenti contaminati.

NL: Verontreinigde kleding onmiddellijk uittrekken.

PT: Retirar imediatamente todo o vestuário contaminado.

FI: Riisuttava välittömästi saastunut vaatetus.

SV: Tag genast av alla nedstänkta kläder.

S28

ES: En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con … (*productos a especificar por el fabricante*).

DA: Kommer stof på huden vaskes straks med store mængder … (*angives af fabrikanten*).

DE: Bei Berührung mit der Haut sofort abwaschen mit viel … (*vom Hersteller anzugeben*).

EL: Σε περίπτωση επαφής με το δέρμα, πλυθείτε αμέσως με άφθονο … (*το είδος του υγρού καθορίζεται από τον παραγωγό*).

EN: After contact with skin, wash immediately with plenty of … (*to be specified by the manufacturer*).

FR: Après contact avec la peau, se laver immédiatement et abondamment avec … (*produits appropriés à indiquer par le fabricant*).

IT: In caso di contatto con la pelle lavarsi immediatamente ed abbondantemente con … (*prodotti idonei da indicarsi da parte del fabbricante*).

NL: Na aanraking met de huid onmiddellijk wassen met veel … (*aan te geven door de fabrikant*).

PT: Após contacto com a pele, lavar imediata e abundantemente com … (*produtos adequados a indicar pelo produtor*).

FI: Roiskeet iholta huuhdeltava välittömästi runsaalla määrällä … (*aineen ilmoittaa valmistaja/maahantuoja*).

SV: Vid kontakt med huden tvätta genast med mycket … (*anges av tillverkaren*).

S29

ES: No tirar los residuos por el desagüe.

DA: Må ikke tømmes i kloakafløb.

DE: Nicht in die Kanalisation gelangen lassen.

EL: Μην αδειάζετε το υπόλοιπο του περιεχομένου στην αποχέτευση.

EN: Do not empty into drains.

FR: Ne pas jeter les résidus à l'égout.

IT: Non gettare i residui nelle fognature.

NL: Afval niet in de gootsteen werpen.

PT: Não deitar os resíduos no esgoto.

FI: Ei saa tyhjentää viemäriin.

SV: Töm ej i avloppet.

S30

ES: No echar jamás agua a este producto.

DA: Hæld aldrig vand på eller i produktet.

DE: Niemals Wasser hinzugießen.

EL: Ποτέ μην προσθέτετε νερό στο προϊόν αυτό.

EN: Never add water to this product.

FR: Ne jamais verser de l'eau dans ce produit.

IT: Non versare acqua sul prodotto.

NL: Nooit water op deze stof gieten.

PT: Nunca adicionar água a este produto.

FI: Tuotteeseen ei saa lisätä vettä.

SV: Häll aldrig vatten på eller i produkten.

S33

ES: Evítese la acumulación de cargas electroestáticas.

DA: Træf foranstaltninger mod statisk elektricitet.

DE: Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladungen treffen.

EL: Λάβετε προστατευτικά μέτρα έναντι ηλεκτροστατικών εκκενώσεων.

EN: Take precautionary measures against static discharges.

FR: Éviter l'accumulation de charges électrostatiques.

IT: Evitare l'accumulo di cariche elettrostatiche.

NL: Maatregelen treffen tegen ontladingen van statische elektriciteit.

PT: Evitar acumulação de cargas electrostáticas.

FI: Estettävä staattisen sähkön aiheuttama kipinöinti.

SV: Vidtag åtgärder mot statisk elektricitet.

S35

ES: Elimínense los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles.

DA: Materialet og dets beholder skal bortskaffes på en sikker måde.

DE: Abfälle und Behälter müssen in gesicherter Weise beseitigt werden.

EL: Το υλικό και ο περιέκτης του πρέπει να διατεθεί με ασφαλή τρόπο.

EN: This material and its container must be disposed of in a safe way.

FR: Ne se débarrasser de ce produit et de son récipient qu'en prenant toutes les précautions d'usage.

IT: Non disfarsi del prodotto e del recipiente se non con le dovute precauzioni.

NL: Deze stof en de verpakking op veilige wijze afvoeren.

PT: Não se desfazer deste produto e do seu recipiente sem tomar as precauções de segurança devidas.

FI: Tämä aine ja sen pakkaus on hävitettävä turvallisesti.

SV: Produkt och förpackning skall oskadliggöras på säkert sätt.

S36

ES: Úsese indumentaria protectora adecuada.

DA: Brug særligt arbejdstøj.

DE: Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung tragen.

EL: Να φοράτε κατάλληλη προστατευτική ενδυμασία.

EN: Wear suitable protective clothing.

FR: Porter un vêtement de protection approprié.

IT: Usare indumenti protettivi adatti.

NL: Draag geschikte beschermende kleding.

PT: Usar vestuário de protecção adequado.

FI: Käytettävä sopivaa suojavaatetusta.

SV: Använd lämpliga skyddskläder.

S37

ES: Úsense guantes adecuados.

DA: Brug egnede beskyttelseshandsker under arbejdet.

DE: Geeignete Schutzhandschuhe tragen.

EL: Να φοράτε κατάλληλα γάντια.

EN: Wear suitable gloves.

FR: Porter des gants appropriés.

IT: Usare guanti adatti.

NL: Draag geschikte handschoenen.

PT: Usar luvas adequadas.

FI: Käytettävä sopivia suojakäsineitä.

SV: Använd lämpliga skyddshandskar.

S38

ES: En caso de ventilación insuficiente, úsese equipo respiratorio adecuado.

DA: Brug egnet åndedrætsværn, hvis effektiv ventilation ikke er mulig.

DE: Bei unzureichender Belüftung Atemschutzgerät anlegen.

EL: Σε περίπτωση ανεπαρκούς αερισμού, χρησιμοποιείτε κατάλληλη αναπνευστική συσκευή.

EN: In case of insufficient ventilation, wear suitable respiratory equipment.

FR: En cas de ventilation insuffisante, porter un appareil respiratoire approprié.

IT: In caso di ventilazione insufficiente, usare un apparecchio respiratorio adatto.

NL: Bij ontoereikende ventilatie een geschikte adembescherming dragen.

PT: Em caso de ventilação insuficiente, usar equipamento respiratório adequado.

FI: Kemikaalin käyttö edellyttää tehokasta ilmanvaihtoa tai sopivaa hengityksensuojainta.

SV: Använd lämpligt andningsskydd vid otillräcklig ventilation.

S39

ES: Úsese protección para los ojos/la cara.

DA: Brug beskyttelsesbriller/ansigtsskærm under arbejdet.

DE: Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

EL: Χρησιμοποιείτε συσκευή προστασίας ματιών/προσώπου.

EN: Wear eye/face protection.

FR: Porter un appareil de protection des yeux/du visage.

IT: Proteggersi gli occhi/la faccia.

NL: Een bescherming voor de ogen/voor het gezicht dragen.

PT: Usar um equipamento protector para os olhos/face.

FI: Käytettävä silmien- tai kasvonsuojainta.

SV: Använd skyddsglasögon eller ansiktsskydd.

S40

ES: Para limpiar el suelo y los objetos contaminados por este producto, úsese … (*a especificar por el fabricante*).

DA: Gulvet og tilsmudsede genstande renses med … (*midlerne angives af fabrikanten*).

DE: Fußboden und verunreinigte Gegenstände mit … reinigen (*Material vom Hersteller anzugeben*).

EL: Για τον καθαρισμό του δαπέδου και όλων των αντικειμένων που έχουν μολυνθεί από το υλικό αυτό χρησιμοποιείτε … (*το είδος καθορίζεται από τον παραγωγό*).

EN: To clean the floor and all objects contaminated by this material, use … (*to be specified by the manufacturer*).

FR: Pour nettoyer le sol ou les objets souillés par ce produit, utiliser … (*à préciser par le fabricant*).

IT: Per pulire il pavimento e gli oggetti contaminati da questo prodotto, usare … (*da precisare da parte del produttore*).

NL: Voor de reiniging van de vloer en alle voorwerpen verontreinigd met dit materiaal, … gebruiken (*aan te geven door de fabrikant*).

PT: Para limpeza do chão e objectos contaminados por este produto, utilizar … (*a especificar pelo produtor*).

FI: Kemikaali puhdistettava pinnoilta käyttäen … (*kemikaalin ilmoittaa valmistaja/maahantuoja*).

SV: Golv och förorenade föremål tvättas med … (*anges av tillverkaren*).

S41

ES: En caso de incendio y/o de explosión no respire los humos.

DA: Undgå at indånde røgen ved brand eller eksplosion.

DE: Explosions- und Brandgase nicht einatmen.

EL: Σε περίπτωση πυρκαγιάς ή/και εκρήξεως μην αναπνέετε τους καπνούς.

EN: In case of fire and/or explosion do not breathe fumes.

FR: En cas d'incendie et/ou d'explosion, ne pas respirer les fumées.

IT: In caso di incendio e/o esplosione non respirare i fumi.

NL: In geval van brand en/of explosie inademen van rook vermijden.

PT: Em caso de incêndio e/ou explosão não respirar os fumos.

FI: Vältettävä palamisessa tai räjähdyksessä muodostuvan savun hengittämistä.

SV: Undvik inandning av rök vid brand eller explosion.

S42

ES: Durante las fumigaciones/pulverizaciones, úsese equipo respiratorio adecuado [*denominación(es) adecuada(s) a especificar por el fabricante*].

DA: Brug egnet åndedrætsværn ved rygning/sprøjtning (*den eller de pågældende betegnelser angives af fabrikanten*).

DE: Beim Räuchern/Versprühen geeignetes Atemschutzgerät anlegen (*geeignete Bezeichnung(en) vom Hersteller anzugeben*).

EL: Κατά τη διάρκεια υποκαπνισμού/ψεκάσματος χρησιμοποιείτε κατάλληλη αναπνευστική συσκευή (*η κατάλληλη διατύπωση καθορίζεται από τον παραγωγό*).

EN: During fumigation/spraying wear suitable respiratory equipment (*appropriate wording to be specified by the manufacturer*).

FR: Pendant les fumigations/pulvérisations, porter un appareil respiratoire approprié [*terme(s) approprié(s) à indiquer par le fabricant*].

IT: Durante le fumigazioni/polimerizzazioni usare un apparecchio respiratorio adatto [*termine(i) appropriato(i) da precisare da parte del produttore*].

NL: Tijdens de ontsmetting/bespuiting een geschikte adembescherming dragen (*geschikte term(en) door de fabrikant aan te geven*).

PT: Durante as fumigações/pulverizações usar equipamento respiratório adequado [*termo(s) adequado(s) a indicar pelo produtor*].

FI: Kaasutuksen/ruiskutuksen aikana käytettävä sopivaa hengityksensuojainta (*oikean sanamuodon valitsee valmistaja/maahantuoja*).

SV: Använd lämpligt andningsskydd vid gasning/sprutning (*specificeras av tillverkaren*).

S43

ES: En caso de incendio, utilizar … (*los medios de extinción los debe especificar el fabricante*). (*Si el agua aumenta el riesgo, se deberá añadir: „No usar nunca agua"*).

DA: Brug … ved brandslukning (*den nøjagtige type brandslukningsudstyr angives af fabrikanten. Såfremt vand ikke må bruges tilføjes: „Brug ikke vand"*).

DE: Zum Löschen … (*vom Hersteller anzugeben*) verwenden. (*Wenn Wasser die Gefahr erhöht, anfügen: „Kein Wasser verwenden".*).

EL: Σε περίπτωση πυρκαγιάς χρησιμοποιείτε … (*Αναφέρεται το ακριβές είδος μέσων πυρόσβεσης. Εάν το νερό αυξάνει τον κίνδυνο, προστίθεται: „Μη χρησιμοποιείτε ποτέ νερό"*).

EN: In case of fire, use … (*indicate in the space the precise type of fire-fighting equipment. If water increases risk, add „Never use water"*).

FR: En cas d'incendie, utiliser … (*moyens d'extinction à préciser par le fabricant. Si l'eau augmente les risques, ajouter: „Ne jamais utiliser d'eau").*

IT: In caso di incendio usare … (*mezzi estinguenti idonei da indicarsi da parte del fabbricante. Se l'acqua aumenta il rischio precisare „Non usare acqua"*).

NL: In geval van brand … gebruiken (*blusmiddelen aan te duiden door de fabrikant. Indien water het risico vergroot toevoegen: „Nooit water gebruiken."*).

PT: Em caso de incêndio, utilizar … (*meios de extinção a especificar pelo produtor. Se a água aumentar os riscos, acrescentar „Nunca utilizar água"*).

FI: Sammutukseen käytettävä … (*ilmoitettava sopiva sammutusmenetelmä. Jos vesi lisää vaaraa, lisättävä sanat: Sammutukseen ei saa käyttää vettä*).

SV: Vid brandsläckning använd … (*ange lämplig metod. Om vatten ökar riskerna, lägg till: „Använd aldrig vatten"*).

S45

ES: En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta).

DA: Ved ulykkestilfælde eller ved ildebefindende er omgående lægebehandling nødvendig; vis etiketten, hvis det er muligt.

DE: Bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt zuziehen (wenn möglich, dieses Etikett vorzeigen).

EL: Σε περίπτωση ατυχήματος ή αν αισθανθείτε αδιαθεσία ζητήστε αμέσως ιατρική συμβουλή (δείξτε την ετικέττα αν είναι δυνατό).

EN: In case of accident or if you feel unwell, seek medical advice immediately (show the label where possible).

FR: En cas d'accident ou de malaise, consulter immédiatement un médecin (si possible, lui montrer l'étiquette).

IT: In caso di incidente o di malessere consultare immediatamente il medico (se possibile, mostrargli l'etichetta).

NL: Bij een ongeval of indien men zich onwel voelt, onmiddellijk een arts raadplegen (indien mogelijk hem dit etiket tonen).

PT: Em caso de acidente ou de indisposição, consultar imediatamente o médico (se possível mostrar-lhe o rótulo).

FI: Onnettomuuden sattuessa tai tunnettaessa pahoinvointia hakeuduttava heti lääkärin hoitoon (näytettävä tätä etikettiä, mikäli mahdollista).

SV: Vid olycksfall, illamående eller annan påverkan, kontakta omedelbart läkare. Visa om möjligt etiketten.

S46

ES: En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muéstresele la etiqueta o el envase.

DA: Ved indtagelse, kontakt omgående læge og vis denne beholder eller etiket.

DE: Bei Verschlucken sofort ärztlichen Rat einholen und Verpackung oder Etikett vorzeigen.

EL: Σε περίπτωση κατάποσης ζητήστε αμέσως ιατρική συμβουλή και δείξτε αυτό το δοχείο ή την ετικέττα.

EN: If swallowed, seek medical advice immediately and show this container or label.

FR: En cas d'ingestion, consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette.

IT: In caso d'ingestione consultare immediatamente il medico e mostrargli il contenitore o l'etichetta.

NL: In geval van inslikken onmiddellijk een arts raadplegen en verpakking of etiket tonen.

PT: Em caso de ingestão, consultar imediatamente o médico e mostrar-lhe a embalagem ou o rótulo.

FI: Jos ainetta on nielty, hakeuduttava heti lääkärin hoitoon ja näytettävä tämä pakkaus tai etiketti.

SV: Vid förtäring kontakta genast läkare och visa denna förpackning eller etiketten.

S47

ES: Consérvese a una temperatura no superior a … °C (*a especificar por el fabricante*).

DA: Må ikke opbevares ved temperaturer på over … °C (*angives af fabrikanten*).

DE: Nicht bei Temperaturen über … °C aufbewahren (*vom Hersteller anzugeben*).

EL: Να διατηρείται σε θερμοκρασία που δεν υπερβαίνει τους … °C (*καθορίζεται από τον παραγωγό*).

EN: Keep at temperature not exceeding … °C (*to be specified by the manufacturer*).

FR: Conserver à une température ne dépassant pas … °C (*à préciser par le fabricant*).

IT: Conservare a temperatura non superiore a … °C (*da precisare da parte del fabbricante*).

NL: Bewaren bij een temperatuur beneden … °C (*aan te geven door de fabrikant*).

PT: Conservar a uma temperatura que não exceda … °C (*a especificar pelo produtor*).

FI: Säilytettävä alle … °C:n lämpötilassa (*valmistaja/maahantuoja ilmoittaa lämpötilan*).

SV: Förvaras vid en temperatur som inte överstiger … °C (*anges av tillverkaren*).

S48

ES: Consérvese húmedo con … (*medio apropiado a especificar por el fabricante*).

DA: Holdes befugtet med … (*passende middel angives af fabrikanten*).

DE: Feucht halten mit … (*geeignetes Mittel vom Hersteller anzugeben*).

EL: Να διατηρείται υγρό με … (*το κατάλληλο υλικό καθορίζεται από τον παραγωγό*).

EN: Keep wet with … (*appropriate material to be specified by the manufacturer*).

FR: Maintenir humide avec … (*moyen approprié à préciser par le fabricant*).

IT: Mantenere umido con … (*mezzo appropriato da precisare da parte del fabbricante*).

NL: Inhoud vochtig houden met … (*middel aan te geven door de fabrikant*).

PT: Manter húmido com … (*material adequado a especificar pelo produtor*).

FI: Säilytettävä kosteana … (*valmistaja/maahantuoja ilmoittaa sopivan aineen*).

SV: Innehållet skall hållas fuktigt med … (*lämpligt material anges av tillverkaren*).

S49

ES: Consérvese únicamente en el recipiente de origen.

DA: Må kun opbevares i den originale emballage.

DE: Nur im Originalbehälter aufbewahren.

EL: Διατηρείται μόνο μέσα στο αρχικό δοχείο.

EN: Keep only in the original container.

FR: Conserver uniquement dans le récipient d'origine.

IT: Conservare soltanto nel recipiente originale.

NL: Uitsluitend in de oorspronkelijke verpakking bewaren.

PT: Conservar unicamente no recipiente de origem.

FI: Säilytettävä vain alkuperäispakkauksessa.

SV: Förvaras endast i originalförpackningen.

S50

ES: No mezclar con … (*a especificar por el fabricante*).

DA: Må ikke blandes med … (*angives af fabrikanten*).

DE: Nicht mischen mit … (*vom Hersteller anzugeben*).

EL: Να μην αναμειχθεί με … (*καθορίζεται από τον παραγωγό*).

EN: Do not mix with … (*to be specified by the manufacturer*).

FR: Ne pas mélanger avec … (*à spécifier par le fabricant*).

IT: Non mescolare con … (*da specificare da parte del fabbricante*).

NL: Niet vermengen met … (*aan te geven door de fabrikant*).

PT: Não misturar com … (*a especificar pelo produtor*).

FI: Ei saa sekoittaa … (*valmistaja/maahantuoja ilmoittaa aineen*) *kanssa*.

SV: Blanda inte med … (*anges av tillverkaren*).

S51

ES: Úsese únicamente en lugares bien ventilados.

DA: Må kun bruges på steder med god ventilation.

DE: Nur in gut gelüfteten Bereichen verwenden.

EL: Να χρησιμοποιείται μόνο σε καλά αεριζόμενο χώρο.

EN: Use only in well-ventilated areas.

FR: Utiliser seulement dans des zones bien ventilées.

IT: Usare soltanto in luogo ben ventilato.

NL: Uitsluitend op goed geventileerde plaatsen gebruiken.

PT: Utilizar somente em locais bem ventilados.

FI: Huolehdittava hyvästä ilmanvaihdosta.

SV: Sörj för god ventilation.

S52

ES: No usar sobre grandes superficies en locales habitados.

DA: Bør ikke anvendes til større flader i beboelses- eller opholdsrum.

DE: Nicht großflächig für Wohn- und Aufenthaltsräume zu verwenden.

EL: Δεν συνιστάται η χρήση σε ευρείες επιφάνειες σε εσωτερικούς χώρους.

EN: Not recommended for interior use on large surface areas.

FR: Ne pas utiliser sur de grandes surfaces dans les locaux habités.

IT: Non utilizzare su grandi superfici in locali abitati.

NL: Niet voor gebruik op grote oppervlakken in woon- en verblijfruimten.

PT: Não utilizar em grandes superfícies nos locais habitados.

FI: Ei suositella sisäkäyttöön laajoilla pinnoilla.

SV: Olämpligt för användning inomhus vid behandling av stora ytor.

S53

ES: Evítese la exposición – recábense instrucciones especiales antes del uso.

DA: Undgå enhver kontakt – indhent særlige anvisninger før brug.

DE: Exposition vermeiden – vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.

EL: Αποφεύγετε την έκθεση – εφοδιαστείτε με τις ειδικές οδηγίες πριν από τη χρήση.

EN: Avoid exposure – obtain special instructions before use.

FR: Éviter l'exposition – se procurer des instructions spéciales avant l'utilisation.

IT: Evitare l'esposizione – procurarsi speciali istruzioni prima dell'uso.

NL: Blootstelling vermijden – vóór gebruik speciale aanwijzingen raadplegen.

PT: Evitar a exposição – obter instruções específicas antes da utilização.

FI: Vältettävä altistumista – ohjeet luettava ennen käyttöä.

SV: Undvik exponering - Begär specialinstruktioner före användning.

S56

ES: Elimínense esta sustancia y su recipiente en un punto de recogida pública de residuos especiales o peligrosos.

DA: Aflever dette materiale og dets beholder til et indsamlingssted for farligt affald og problemaffald.

DE: Dieses Produkt und seinen Behälter der Problemabfallentsorgung zuführen.

EL: Το υλικό αυτό και ο περιέκτης του να εναποτεθούν σε χώρο συλλογής επικινδύνων ή ειδικών αποβλήτων.

EN: Dispose of this material and its container to hazardous or special waste collection point.

FR: Éliminer ce produit et son récipient dans un centre de collecte des déchets dangereux ou spéciaux.

IT: Smaltire questo materiale e i relativi contenitori in un punto di raccolta rifiuti pericolosi o speciali.

NL: Deze stof en de verpakking naar inzamelpunt voor gevaarlijk of bijzonder afval brengen.

PT: Eliminar este produto e o seu recipiente, enviando-os para local autorizado para a recolha de resíduos perigosos ou especiais.

FI: Tämä aine ja sen pakkaus on toimitettava ongelmajätteen vastaanottopaikkaan.

SV: Lämna detta material och dess behållare till insamlingsställe för farligt avfall.

S57

ES: Utilícese un envase de seguridad adecuado para evitar la contaminación del medio ambiente.

DA: Skal indesluttes forsvarligt for at undgå miljøforurening.

DE: Zur Vermeidung einer Kontamination der Umwelt geeigneten Behälter verwenden.

EL: Να χρησιμοποιηθεί ο κατάλληλος περιέκτης για να αποφευχθεί μόλυνση του περιβάλλοντος.

EN: Use appropriate container to avoid environmental contamination.

FR: Utiliser un récipient approprié pour éviter toute contamination du milieu ambiant.

IT: Usare contenitori adeguati per evitare l'inquinamento ambientale.

NL: Neem passende maatregelen om verspreiding in het milieu te voorkomen.

PT: Utilizar um recipiente adequado para evitar a contaminação do ambiente.

FI: Käytettävä sopivaa säilytystapaa ympäristön likaantumisen ehkäisemiseksi.

SV: Förvaras på lämpligt sätt för att undvika miljöförorening.

S59

ES: Remitirse al fabricante o proveedor para obtener información sobre su recuperación/reciclado.

DA: Indhent oplysninger om genvinding/genanvendelse hos producenten/leverandøren.

DE: Informationen zur Wiederverwendung/Wiederverwertung beim Hersteller/Lieferanten erfragen.

EL: Ζητήστε πληροφορίες από τον παραγωγό/προμηθευτή για ανάκτηση/ανακύκλωση.

EN: Refer to manufacturer/supplier for information on recovery/recycling.

FR: Consulter le fabricant/fournisseur pour des informations relatives à la récupération/au recyclage.

IT: Richiedere informazioni al produttore/fornitore per il recupero/riciclaggio.

NL: Raadpleeg fabrikant/leverancier voor informatie over terugwinning/recycling.

PT: Solicitar ao produtor/fornecedor informações relativas à sua recuperação/reciclagem.

FI: Hanki valmistajalta/luovuttajalta tietoja uudelleenkäytöstä/kierrätyksestä.

SV: Rådfråga tillverkare/leverantör om återvinning/återanvändning.

S60

ES: Elimínense el producto y su recipiente como residuos peligrosos.

DA: Dette materiale og dets beholder skal bortskaffes som farligt affald.

DE: Dieses Produkt und sein Behälter sind als gefährlicher Abfall zu entsorgen.

EL: Το υλικό και ο περιέκτης του να θεωρηθούν κατά τη διάθεση τους επικίνδυνα απόβλητα.

EN: This material and its container must be disposed of as hazardous waste.

FR: Éliminer le produit et son récipient comme un déchet dangereux.

IT: Questo materiale e il suo contenitore devono essere smaltiti come rifiuti pericolosi.

NL: Deze stof en de verpakking als gevaarlijk afval afvoeren.

PT: Este produto e o seu recipiente devem ser eliminados como resíduos perigosos.

FI: Tämä aine ja sen pakkaus on käsiteltävä ongelmajätteenä.

SV: Detta material och dess behållare skall tas om hand som farligt avfall.

S61

ES: Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.

DA: Undgå udledning til miljøet. Se særlig vejledning/leverandørbrugsanvisning.

DE: Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Besondere Anweisungen einholen/Sicherheitsdatenblatt zu Rate ziehen.

EL: Αποφύγετε την ελευθέρωσή του στο περιβάλλον. Αναφερθείτε σε ειδικές οδηγίες/δελτίο δεδομένων ασφαλείας.

EN: Avoid release to the environment. Refer to special instructions/safety data sheets.

FR: Éviter le rejet dans l'environnement. Consulter les instructions spéciales/la fiche de données de sécurité.

IT: Non disperdere nell'ambiente. Riferirsi alle istruzioni speciali/ schede informative in materia di sicurezza.

NL: Voorkom lozing in het milieu. Vraag om speciale instructies/veiligheidskaart.

PT: Evitar a libertação para o ambiente. Obter instruções específicas/fichas de segurança.

FI: Vältettävä päästämistä ympäristöön. Lue erityisohjeet/käyttöturvallisuustiedote.

SV: Undvik utsläpp till miljön. Läs särskilda instruktioner/varuinformationsblad.

S62

ES: En caso de ingestión no provocar el vómito: acúdase inmediatamente al médico y muéstresele la etiqueta o el envase.

DA: Ved indtagelse, undgå at fremprovokere opkastning: kontakt omgående læge og vis denne beholder eller etiket.

DE: Bei Verschlucken kein Erbrechen herbeiführen. Sofort ärztlichen Rat einholen und Verpackung oder dieses Etikett vorzeigen.

EL: Σε περίπτωση κατάποσης να μην προκληθεί εμετός: ζητήστε αμέσως ιατρική συμβουλή και δείξτε αυτό το δοχείο ή την ετικέττα του.

EN: If swallowed, do not induce vomiting: seek medical advice immediately and show this container or label.

FR: En cas d'ingestion, ne pas faire vomir. Consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette.

IT: In caso di ingestione non provocare il vomito: consultare immediatamente il medico e mostrargli il contenitore o l'etichetta.

NL: Bij inslikken niet het braken opwekken; direct een arts raadplegen en de verpakking of het etiket tonen.

PT: Em caso de ingestão, não provocar o vómito. Consultar imediatamente um médico e mostrar-lhe a embalagem ou o rótulo.

FI: Jos kemikaalia on nielty, ei saa oksennuttaa: hakeuduttava välittömästi lääkärin hoitoon ja näytettävä tämä pakkaus tai etiketti.

SV: Vid förtäring, framkalla ej kräkning. Kontakta genast läkare och visa denna förpackning eller etiketten.

S63

ES: En caso de accidente por inhalación, alejar a la víctima de la zona contaminada y mantenerla en reposo.

DA: Ved ulykkestilfælde ved indånding bringes tilskadekomne ud i frisk luft og holdes i ro.

DE: Bei Unfall durch Einatmen: Verunfallten an die frische Luft bringen und ruhigstellen.

EL: Σε περίπτωση ατυχήματος λόγω εισπονής: απομακρύνετε το θύμα από το μολυσμένο χώρο και αφήστε το να ηρεμήσει.

EN: In case of accident by inhalation: remove casualty to fresh air and keep at rest.

FR: En cas d'accident par inhalation, transporter la victime hors de la zone contaminée et la garder au repos.

IT: In caso di incidente per inalazione, allontanare l'infortunato dalla zona contaminata e mantenerlo a riposo.

NL: Bij een ongeval door inademing: slachtoffer in de frisse lucht brengen en laten rusten.

PT: Em caso de inalação acidental, remover a vítima da zona contaminada e mantê-la em repouso.

FI: Jos ainetta on onnettomuuden sattuessa hengitetty: siirrä henkilö raittiiseen ilmaan ja pidä hänet levossa.

SV: Vid olycksfall via inandning, flytta den drabbade till frisk luft och låt vila.

S64

ES: En caso de ingestión, enjuáguese la boca con agua (solamente si la persona está consciente).

DA: Ved indtagelse, skyl munden med vand (kun hvis personen er ved bevidsthed).

DE: Bei Verschlucken Mund mit Wasser ausspülen (nur wenn Verunfallter bei Bewusstsein ist).

EL: Σε περίπτωση κατάποσης, ξεπλύνετε το στόμα με νερό (μόνο εφόσον το θύμα διατηρεί τις αισθήσεις του).

EN: If swallowed, rinse mouth with water (only if the person is conscious).

FR: En cas d'ingestion, rincer la bouche avec de l'eau (seulement si la personne est consciente).

IT: In caso di ingestione, sciacquare la bocca con acqua (solamente se l'infortunato è cosciente).

NL: Bij inslikken, mond met water spoelen (alleen als de persoon bij bewustzijn is).

PT: Em caso de ingestão, lavar repetidamente a boca com água (apenas se a vítima estiver consciente).

FI: Jos ainetta on nielty, huuhtele suu vedellä (vain jos henkilö on tajuissaan).

SV: Vid förtäring, skölj munnen med vatten (endast om personen är vid medvetande)

Combinación de frases-S

Kombination af S-sætninger

Kombination der S-Sätze

Συνδυασμός των S-φράσεων

Combination of S-phrases

Combinaison des phrases S

Combinazioni delle frasi S

Combinatie van S-zinnen

Combinação das frases S

Yhdistetyt S-lausekkeet

Sammansatta S-fraser

S1/2

ES: Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños.

DA: Opbevares under lås og utilgængeligt for børn.

DE: Unter Verschluss und für Kinder unzugänglich aufbewahren.

EL: Φυλάξτε το κλειδωμένο και μακρυά από παιδιά.

EN: Keep locked up and out of the reach of children.

FR: Conserver sous clef et hors de portée des enfants.

IT: Conservare sotto chiave e fuori della portata dei bambini.

NL: Achter slot en buiten bereik van kinderen bewaren.

PT: Guardar fechado à chave e fora do alcance das crianças.

FI: Säilytettävä lukitussa tilassa ja lasten ulottumattomissa.

SV: Förvaras i låst utrymme och oåtkomligt för barn.

S3/7

ES: Consérvese el recipiente bien cerrado y en lugar fresco.

DA: Emballagen opbevares tæt lukket på et køligt sted.

DE: Behälter dicht geschlossen halten und an einem kühlen Ort aufbewahren.

EL: Διατηρείστε το δοχείο ερμητικά κλεισμένο σε δροσερό μέρος.

EN: Keep container tightly closed in a cool place.

FR: Conserver le récipient bien fermé dans un endroit frais.

IT: Tenere il recipiente ben chiuso in luogo fresco.

NL: Gesloten verpakking op een koele plaats bewaren.

PT: Conservar em recipiente bem fechado em lugar fresco.

FI: Säilytettävä tiiviisti suljettuna viileässä paikassa.

SV: Förpackningen förvaras väl tillsluten och svalt.

S3/9/14

ES: Consérvese en lugar fresco y bien ventilado y lejos de … (*materiales incompatibles, a especificar por el fabricante*).

DA: Opbevares køligt, godt ventileret og adskilt fra … (*uforligelige stoffer angives af fabrikanten*).

DE: An einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von … aufbewahren (*die Stoffe, mit denen Kontakt vermieden werden muss, sind vom Hersteller anzugeben*).

EL: Διατηρείται σε δροσερό και καλά αεριζόμενο μέρος μακρυά από … (*ασύμβατα υλικά που υποδεικνύονται από τον παραγωγό*).

EN: Keep in a cool, well-ventilated place away from … (*incompatible materials to be indicated by the manufacturer*).

FR: Conserver dans un endroit frais et bien ventilé à l'écart des … (*matières incompatibles à indiquer par le fabricant*).

IT: Conservare in luogo fresco e ben ventilato lontano da … (*materiali incompatibili da precisare da parte del fabbricante*).

NL: Bewaren op een koele, goed geventileerde plaats verwijderd van … (*stoffen waarmee contact vermeden dient te worden, aan te geven door de fabrikant*).

PT: Conservar em lugar fresco e bem ventilado ao abrigo de … (*matérias incompatíveis a indicar pelo produtor*).

FI: Säilytettävä erillään … (*yhteensopimattomat aineet ilmoittaa valmistaja/maahantuoja) viileässä paikassa, jossa on hyvä ilmanvaihto*.

SV: Förvaras svalt, på väl ventilerad plats åtskilt från … (*oförenliga ämnen anges av tillverkaren*).

S3/9/14/49

ES: Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado y lejos de … (*materiales incompatibles, a especificar por el fabricante*).

DA: Må kun opbevares i originalemballagen på et køligt, godt ventileret sted og adskilt fra … (*uforligelige stoffer angives af fabrikanten*).

DE: Nur im Originalbehälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort, entfernt von … aufbewahren (*die Stoffe, mit denen Kontakt vermieden werden muss, sind vom Hersteller anzugeben*).

EL: Διατηρείται μόνο μέσα στο αρχικό δοχείο σε δροσερό και καλά αεριζόμενο μέρος μακρυά από … (*ασύμβατα υλικά που υποδεικνύονται από τον παραγωγό*).

EN: Keep only in the original container in a cool, well-ventilated place away from … (*incompatible materials to be indicated by the manufacturer*).

FR: Conserver uniquement dans le récipient d'origine dans un endroit frais et bien ventilé à l'écart de … (*matières incompatibles à indiquer par le fabricant*).

IT: Conservare soltanto nel contenitore originale in luogo fresco e ben ventilato lontano da … (*materiali incompatibili da precisare da parte del fabbricante*).

NL: Uitsluitend in de oorspronkelijke verpakking bewaren op een koele, goed geventileerde plaats verwijderd van … (*stoffen waarmee contact vermeden dient te worden, aan te geven door de fabrikant*).

PT: Conservar unicamente no recipiente de origem, em lugar fresco e bem ventilado ao abrigo de … (*matérias incompatíveis a indicar pelo produtor*).

FI: Säilytettävä alkuperäispakkauksessa viileässä paikassa, jossa on hyvä ilmanvaihto erillään … (*yhteensopimattomat aineet ilmoittaa valmistaja/maahantuoja*).

SV: Förvaras endast i originalförpackningen på sval, väl ventilerad plats åtskilt från … (*oförenliga ämnen anges av tillverkaren*).

S3/9/49

ES: Consérvese únicamente en el recipiente de origen, en lugar fresco y bien ventilado.

DA: Må kun opbevares i originalemballagen på et køligt, godt ventileret sted.

DE: Nur im Originalbehälter an einem kühlen, gut gelüfteten Ort aufbewahren.

EL: Διατηρείται μόνο μέσα στο αρχικό δοχείο σε δροσερό και καλά αεριζόμενο μέρος.

EN: Keep only in the original container in a cool, well-ventilated place.

FR: Conserver uniquement dans le récipient d'origine dans un endroit frais et bien ventilé.

IT: Conservare soltanto nel contenitore originale in luogo fresco e ben ventilato.

NL: Uitsluitend in de oorspronkelijke verpakking bewaren op een koele, goed geventileerde plaats.

PT: Conservar unicamente no recipiente de origem, em lugar fresco e bem ventilado.

FI: Säilytettävä alkuperäispakkauksessa viileässä paikassa, jossa on hyvä ilmanvaihto.

SV: Förvaras endast i originalförpackningen på sval, väl ventilerad plats.

S3/14

ES: Consérvese en lugar fresco y lejos de … (*materiales incompatibles, a especificar por el fabricante*).

DA: Opbevares køligt og adskilt fra … (*uforligelige stoffer angives af fabrikanten*).

DE: An einem kühlen, von … entfernten Ort aufbewahren (*die Stoffe, mit denen Kontakt vermieden werden muss, sind vom Hersteller anzugeben*).

EL: Διατηρείται σε δροσερό μέρος μακρυά από … (*ασύμβατα υλικά που υποδεικνύονται από τον παραγωγό*).

EN: Keep in a cool place away from … (*incompatible materials to be indicated by the manufacturer*).

FR: Conserver dans un endroit frais à l'écart des … (*matières incompatibles à indiquer par le fabricant*).

IT: Conservare in luogo fresco lontano da … (*materiali incompatibili da precisare da parte del fabbricante*).

NL: Bewaren op een koele plaats verwijderd van … (*stoffen waarmee contact vermeden dient te worden, aan te geven door de fabrikant*).

PT: Conservar em lugar fresco ao abrigo de … (*matérias incompatíveis a indicar pelo produtor*).

FI: Säilytettävä viileässä erillään … (*yhteensopimattomat aineet ilmoittaa valmistaja/maahantuoja*).

SV: Förvaras svalt och åtskilt från … (*oförenliga ämnen anges av tillverkaren*).

S7/8

ES: Manténgase el recipiente bien cerrado y en lugar seco.

DA: Emballagen skal holdes tæt lukket og opbevares tørt.

DE: Behälter trocken und dicht geschlossen halten.

EL: Το δοχείο να διατηρείται ερμητικά κλεισμένο και να προστατεύεται από την υγρασία.

EN: Keep container tightly closed and dry.

FR: Conserver le récipient bien fermé et à l'abri de l'humidité.

IT: Conservare il recipiente ben chiuso e al riparo dall'umidità.

NL: Droog houden en in een goed gesloten verpakking bewaren.

PT: Conservar o recipiente bem fechado e ao abrigo da humidade.

FI: Säilytettävä kuivana ja tiiviisti suljettuna.

SV: Förpackningen förvaras väl tillsluten och torrt.

S7/9

ES: Manténgase el recipiente bien cerrado y en lugar bien ventilado.

DA: Emballagen skal holdes tæt lukket og opbevares på et godt ventileret sted.

DE: Behälter dicht geschlossen an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren.

EL: Το δοχείο να διατηρείται ερμητικά κλεισμένο και σε καλά αεριζόμενο μέρος.

EN: Keep container tightly closed and in a well-ventilated place.

FR: Conserver le récipient bien fermé et dans un endroit bien ventilé.

IT: Tenere il recipiente ben chiuso e in luogo ben ventilato.

NL: Gesloten verpakking op een goed geventileerde plaats bewaren.

PT: Manter o recipiente bem fechado em local bem ventilado.

FI: Säilytettävä tiiviisti suljettuna paikassa, jossa on hyvä ilmanvaihto.

SV: Förpackningen förvaras väl tillsluten på väl ventilerad plats.

S7/47

ES: Manténgase el recipiente bien cerrado y consérvese a una temperatura no superior a … °C (*a especificar por el fabricante*).

DA: Emballagen skal holdes tæt lukket og opbevares ved temperaturer på ikke over … °C (*angives af fabrikanten*).

DE: Behälter dicht geschlossen und nicht bei Temperaturen über … °C aufbewahren (*vom Hersteller anzugeben*).

EL: Διατηρείστε το δοχείο καλά κλεισμένο σε θερμοκρασία που δεν υπερβαίνει τους … °C (*να καθοριστεί από τον παραγωγό*).

EN: Keep container tightly closed and at a temperature not exceeding … °C (*to be specified by the manufacturer*).

FR: Conserver le récipient bien fermé et à une température ne dépassant pas … °C (*à préciser par le fabricant*).

IT: Tenere il recipiente ben chiuso e a temperatura non superiore a … °C (*da precisare da parte del fabbricante*).

NL: Gesloten verpakking bewaren bij een temperatuur beneden … °C (*aan te geven door de fabrikant*).

PT: Manter o recipiente bem fechado e conservar a uma temperatura que não exceda … °C (*a especificar pelo produtor*).

FI: Säilytettävä tiiviisti suljettuna ja alle … °C:n lämpötilassa (*valmistaja/maahantuoja ilmoittaa lämpötilan*).

SV: Förpackningen förvaras väl tillsluten vid en temperatur som inte överstiger … °C (*anges av tillverkaren*).

S20/21

ES: No comer, ni beber, ni fumar durante su utilización.

DA: Der må ikke spises, drikkes eller ryges under brugen.

DE: Bei der Arbeit nicht essen, trinken oder rauchen.

EL: Όταν το χρησιμοποιείτε μην τρώτε, μην πίνετε, μην καπνίζετε.

EN: When using do not eat, drink or smoke.

FR: Ne pas manger, ne pas boire et ne pas fumer pendant l'utilisation.

IT: Non mangiare, né bere, né fumare durante l'impiego.

NL: Niet eten, drinken of roken tijdens gebruik.

PT: Não comer, beber ou fumar durante a utilização.

FI: Syöminen, juominen ja tupakointi kielletty kemikaalia käytettäessä.

SV: Ät inte, drick inte eller rök inte under hanteringen.

S24/25

ES: Evítese el contacto con los ojos y la piel.

DA: Undgå kontakt med huden og øjnene.

DE: Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden.

EL: Αποφεύγετε επαφή με το δέρμα και τα μάτια.

EN: Avoid contact with skin and eyes.

FR: Éviter le contact avec la peau et les yeux.

IT: Evitare il contatto con gli occhi e con la pelle.

NL: Aanraking met de ogen en de huid vermijden.

PT: Evitar o contacto com a pele e os olhos.

FI: Varottava kemikaalin joutumista iholle ja silmiin.

SV: Undvik kontakt med huden och ögonen.

S27/28

ES: Después del contacto con la piel, quítese inmediatamente toda la ropa manchada o salpicada y lávese inmediata y abundantemente con … (*productos a especificar por el fabricante*).

DA: Kommer stof på huden, tages tilsmudset tøj straks af og der vaskes med store mængder … (*angives af fabrikanten*).

DE: Bei Berührung mit der Haut beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen und Haut sofort abwaschen mit viel … (*vom Hersteller anzugeben*).

EL: Σε περίπτωση επαφής με το δέρμα, αφαιρέστε αμέσως όλα τα μολυσμένα ρούχα και πλύνετε αμέσως με άφθονο … (*το είδος του υγρού καθορίζεται από τον παραγωγό*).

EN: After contact with skin, take off immediately all contaminated clothing, and wash immediately with plenty of … (*to be specified by the manufacturer*).

FR: Après contact avec la peau, enlever immédiatement tout vêtement souillé ou éclaboussé et se laver immédiatement et abondamment avec … (*produits appropriés à indiquer par le fabricant*).

IT: In caso di contatto con la pelle, togliersi di dosso immediatamente gli indumenti contaminati e lavarsi immediatamente e abbondantemente con … (*prodotti idonei da indicarsi da parte del fabbricante*).

NL: Na contact met de huid, alle besmette kleding onmiddellijk uittrekken en de huid onmiddellijk wassen met veel … (*aan te geven door de fabrikant*).

PT: Em caso de contacto com a pele, retirar imediatamente toda a roupa contaminada e lavar imediata e abundantemente com … (*produto adequado a indicar pelo produtor*).

FI: Ihokosketuksen jälkeen, saastunut vaatetus on riisuttava välittömästi ja roiskeet huuhdeltava välittömästi runsaalla määrällä … (*aineen ilmoittaa valmistaja/maahantuoja*).

SV: Vid kontakt med huden, tag genast av alla nedstänkta kläder och tvätta genast med mycket … (*anges av tillverkaren*).

S29/35

ES: No tirar los residuos por el desagüe; elimínense los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles.

DA: Må ikke tømmes i kloakafløb; materialet og dets beholder skal bortskaffes på en sikker måde.

DE: Nicht in die Kanalisation gelangen lassen; Abfälle und Behälter müssen in gesicherter Weise beseitigt werden.

EL: Μην αδειάζετε το υπόλοιπο τουπεριεχομένου στην αποχέτευση, διαθέστε αυτό το υλικό και τον περιέκτη του κατά ασφαλή τρόπο.

EN: Do not empty into drains; dispose of this material and its container in a safe way.

FR: Ne pas jeter les résidus à l'égout; ne se débarrasser de ce produit et de son récipient qu'en prenant toutes les précautions d'usage.

IT: Non gettare i residui nelle fognature; non disfarsi del prodotto e del recipiente se non con le dovute precauzioni.

NL: Afval niet in de gootsteen werpen; stof en verpakking op veilige wijze afvoeren.

PT: Não deitar os resíduos no esgoto; não eliminar o produto e o seu recipiente sem tomar as precauções de segurança devidas.

FI: Ei saa tyhjentää viemäriin; tämä aine ja sen pakkaus on hävitettävä turvallisesti.

SV: Töm ej i avloppet, oskadliggör produkt och förpackning på säkert sätt.

S29/56

ES: No tirar los residuos por el desagüe; elimínese esta sustancia y su recipiente en un punto de recogida pública de residuos especiales o peligrosos.

DA: Må ikke tømmes i kloakafløb, aflever dette materiale og dets beholder til et indsamlingssted for farligt affald og problemaffald.

DE: Nicht in die Kanalisation gelangen lassen; dieses Produkt und seinen Behälter der Problemabfallentsorgung zuführen.

EL: Μην αδειάζετε το υπόλοιπο του περιεχομένου στην αποχέτευση. Το υλικό αυτό και ο περιέκτης του να εναποτεθούν σε δημόσιο χώρο συλλογής επικινδύνων ή ειδικών αποβλήτων.

EN: Do not empty into drains, dispose of this material and its container at hazardous or special waste collection point.

FR: Ne pas jeter les résidus à l'égout, éliminer ce produit et son récipient dans un centre de collecte des déchets dangereux ou spéciaux.

IT: Non gettare i residui nelle fognature; smaltire questo materiale e i relativi contenitori in un punto di raccolta rifiuti pericolosi o speciali.

NL: Afval niet in de gootsteen werpen; deze stof en de verpakking naar een inzamelpunt voor gevaarlijk of bijzonder afval brengen.

PT: Não deitar os resíduos no esgoto; eliminar este produto e o seu recipiente enviando-os para local autorizado para a recolha de resíduos perigosos ou especiais.

FI: Ei saa tyhjentää viemäriin; tämä aine ja sen pakkaus on toimitettava ongelmajätteen vastaanottopaikkaan.

SV: Töm ej i avloppet, lämna detta material och dess behållare till insamlingsställe för farligt avfall.

S36/37

ES: Úsense indumentaria y guantes de protección adecuados.

DA: Brug særligt arbejdstøj og egnede beskyttelseshandsker.

DE: Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe und Schutzkleidung tragen.

EL: Φοράτε κατάλληλη προστατευτική ενδυμασία και γάντια.

EN: Wear suitable protective clothing and gloves.

FR: Porter un vêtement de protection et des gants appropriés.

IT: Usare indumenti protettivi e guanti adatti.

NL: Draag geschikte handschoenen en beschermende kleding.

PT: Usar vestuário de protecção e luvas adequadas.

FI: Käytettävä sopivaa suojavaatetusta ja suojakäsineitä.

SV: Använd lämpliga skyddskläder och skyddshandskar.

S36/37/39

ES: Úsense indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.

DA: Brug særligt arbejdstøj, egnede beskyttelseshandsker og -briller/ansigtsskærm.

DE: Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

EL: Φοράτε κατάλληλη προστατευτική ενδυμασία, γάντια και συσκευή προστασίας ματιών/προσώπου.

EN: Wear suitable protective clothing, gloves and eye/face protection.

FR: Porter un vêtement de protection approprié, des gants et un appareil de protection des yeux/du visage.

IT: Usare indumenti protettivi e guanti adatti e proteggersi gli occhi/la faccia.

NL: Draag geschikte beschermende kleding, handschoenen en een beschermingsmiddel voor de ogen/het gezicht.

PT: Usar vestuário de protecção, luvas e equipamento protector para os olhos/face adequados.

FI: Käytettävä sopivaa suojavaatetusta, suojakäsineitä ja silmien- tai kasvonsuojainta.

SV: Använd lämpliga skyddskläder, skyddshandskar samt skyddsglasögon eller ansiktsskydd.

S36/39

ES: Úsense indumentaria adecuada y protección para los ojos/la cara.

DA: Brug særligt arbejdstøj og egnede beskyttelsesbriller/ansigtsskærm.

DE: Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

EL: Φοράτε κατάλληλη προστατευτική ενδυμασία και συσκευή προστασίας ματιών/προσώπου.

EN: Wear suitable protective clothing and eye/face protection.

FR: Porter un vêtement de protection approprié et un appareil de protection des yeux/du visage.

IT: Usare indumenti protettivi adatti e proteggersi gli occhi/la faccia.

NL: Draag geschikte beschermende kleding en een beschermingsmiddel voor de ogen/het gezicht.

PT: Usar vestuário de protecção e equipamento protector para os olhos/face adequados.

FI: Käytettävä sopivaa suojavaatetusta ja silmien- tai kasvonsuojainta.

SV: Använd lämpliga skyddskläder samt skyddsglasögon eller ansiktsskydd.

S37/39

ES: Úsense guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.

DA: Brug egnede beskyttelseshandsker og -briller/ansigtsskærm under arbejdet.

DE: Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

EL: Φοράτε κατάλληλα γάντια και συσκευή προστασίας ματιών/προσώπου.

EN: Wear suitable gloves and eye/face protection.

FR: Porter des gants appropriés et un appareil de protection des yeux/du visage.

IT: Usare guanti adatti e proteggersi gli occhi/la faccia.

NL: Draag geschikte handschoenen en een beschermingsmiddel voor de ogen/het gezicht.

PT: Usar luvas e equipamento protector para os olhos/face adequados.

FI: Käytettävä sopivia suojakäsineitä ja silmien- tai kasvonsuojainta.

SV: Använd lämpliga skyddshandskar samt skyddsglasögon eller ansiktsskydd.

S47/49

ES: Consérvese únicamente en el recipiente de origen y a temperatura no superior a … °C (*a especificar por el fabricante*).

DA: Må kun opbevares i originalemballagen ved en temperatur på ikke over … °C (*angives af fabrikanten*).

DE: Nur im Originalbehälter bei einer Temperatur von nicht über … °C (*vom Hersteller anzugeben) aufbewahren.*

EL: Διατηρείται μόνο μέσα στο αρχικό δοχείο σε θερμοκρασία που δέν υπερβαίνει τους … °C (*καθορίζεται από τον παραγωγό*).

EN: Keep only in the original container at a temperature not exceeding … °C (*to be specified by the manufacturer*).

FR: Conserver uniquement dans le récipient d'origine à une température ne dépassant pas … °C (*à préciser par le fabricant*).

IT: Conservare soltanto nel contenitore originale a temperatura non superiore a … °C (*da precisare da parte del fabbricante*).

NL: Uitsluitend in de oorspronkelijke verpakking bewaren bij een temperatuur beneden … °C (*aan te geven door de fabrikant*).

PT: Conservar unicamente no recipiente de origem a temperatura que não exceda … °C (*a especificar pelo produtor*).

FI: Säilytettävä alkuperäispakkauksessa alle … °C:n lämpötilassa (*valmistaja/maahantuoja ilmoittaa lämpötilan*).

SV: Förvaras endast i originalförpackningen vid en temperatur som inte överstiger … °C (*anges av tillverkaren*).

5. A. MELLÉKLET

EN: B.13/14. Mutagenicity – reverse mutation test using bacteria.

(Nem érinti a spanyol nyelvű változatot)

(Nem érinti a dán nyelvű változatot)

(Nem érinti a német nyelvű változatot)

(Nem érinti a görög nyelvű változatot)

(Nem érinti a francia nyelvű változatot)

(Nem érinti az olasz nyelvű változatot)

(Nem érinti a holland nyelvű változatot)

(Nem érinti a portugál nyelvű változatot)

(Nem érinti a finn nyelvű változatot)

(Nem érinti a svéd nyelvű változatot)

5. B. MELLÉKLET

FR: L'administration du témoin positif par une voie différente de celle utilisée pour la substance d'essai est acceptable.

(Nem érinti a spanyol nyelvű változatot)

(Nem érinti a dán nyelvű változatot)

(Nem érinti a német nyelvű változatot)

(Nem érinti a görög nyelvű változatot)

(Nem érinti az angol nyelvű változatot)

(Nem érinti az olasz nyelvű változatot)

(Nem érinti a holland nyelvű változatot)

(Nem érinti a portugál nyelvű változatot)

(Nem érinti a finn nyelvű változatot)

(Nem érinti a svéd nyelvű változatot)

5. C. MELLÉKLET

EN: $t(\text{min}) = \frac{\text{Irradiation dose } (\text{J/cm}^2 \times 1000)}{\text{Irradiance } (\text{mW/cm}^2 \times 60)} (1\ \text{J} = 1\ \text{W sec})$

(Nem érinti a spanyol nyelvű változatot)

(Nem érinti a dán nyelvű változatot)

(Nem érinti a német nyelvű változatot)

(Nem érinti a görög nyelvű változatot)

(Nem érinti a francia nyelvű változatot)

(Nem érinti az olasz nyelvű változatot)

(Nem érinti a holland nyelvű változatot)

(Nem érinti a portugál nyelvű változatot)

(Nem érinti a finn nyelvű változatot)

(Nem érinti a svéd nyelvű változatot)

5. D. MELLÉKLET

B.26. SZUBKRÓNIKUS ORÁLIS TOXICITÁSI VIZSGÁLAT

RÁGCSÁLÓKON VÉGZETT 90 NAPOS, ISMÉTELT ADAGOLÁSÚ ORÁLISTOXICITÁS-VIZSGÁLAT

1. MÓDSZER

E szubkrónikusorálistoxicitás-vizsgálat megfelel az OECD TG 408-nek (1998).

1.1. BEVEZETÉS

Egy vegyi anyag toxikus jellemzõinek értékelése és felmérése során az ismételt adagolású szubkrónikus orális toxicitást azután lehet meghatározni, hogy az akut vagy a 28 napos ismételt adagolású toxicitásvizsgálatok kezdeti eredményei már rendelkezésre állnak. A 90 napos vizsgálat a szoptatási időszak befejeztétől a felnőttkorba váltás periódusát is átfogó időszakban a hosszabb ideig tartó, ismételt expozícióból adódó lehetséges egészségkárosodásra vonatkozó információkat tárja fel. A vizsgálat tájékoztat a fontosabb toxikus hatásokról, jelzi a célszerveket és a felhalmozódás lehetőségét, és becslést ad az expozíció kimutatható káros hatással nem járó szintjére (NOAEL) nézve, amit fel lehet használni a krónikustoxicitás-vizsgálatok dózisszintjeinek kiválasztásához és az emberi expozíció biztonsági kritériumainak megállapításához.

A módszer nagy hangsúlyt fektet a neurológiai végpontokra, és jelzi az immunrendszerre és a szaporodásra gyakorolt hatásokat. Szintén hangsúlyt kap a kísérleti állatok gondos klinikai megfigyelésének szükségessége is a lehető legtöbb információ megszerzése érdekében. E vizsgálat lehetővé teszi azon vegyi anyagok körének megállapítását, amelyek potenciálisan neurotoxikus hatásokkal járnak, vagy kedvezőtlen hatásokat gyakorolnak az immunrendszerre vagy a szaporítószervekre, és ennélfogva további, mélyreható kutatások és vizsgálatok elvégzését indokolják.

Lásd még az Általános bevezetés B. részét.

1.2. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK

Dózis: a vizsgált anyag beadott mennyisége. A dózis mennyiségét tömegben (gramm vagy milligramm) vagy a vizsgált anyag és a vizsgált állat tömegének hányadosában (pl. milligramm anyag/testtömeg kilogramm), vagy állandó táplálékbeli koncentráció formájában (ppm vagy milligramm/táplálék-kilogramm) fejezik ki.

Adagolás: általános meghatározás, ami a dózist, az adagolás gyakoriságát és időtartamát tartalmazza.

NOAEL: a „kimutatható káros hatással nem járó dózisszint" (no observed adverse effect level) rövidítése, és azon legmagasabb adagolási szintet jelöli, amelynél még nem észlelhető a kezeléssel összefüggésben lévő kedvezőtlen hatás.

1.3. A VIZSGÁLATI MÓDSZER ELVE

A vizsgált anyagot naponta, szájon át adják be több kísérleti állatcsoportnak, csoportonként más-más adagolási szinten, 90 napon keresztül. A szer beadásának időszakában az állatokat a toxicitás jeleinek észlelése érdekében gondosan megfigyelik. Az elpusztult, illetve az elpusztított állatokat felboncolják, illetőleg a vizsgálat befejezése után a túlélő állatokat is elpusztítják és felboncolják.

1.4. A VIZSGÁLATI MÓDSZER LEÍRÁSA

1.4.1. Az állatok előkészítése

A laboratóriumi körülményekhez legalább öt napon keresztül hozzászoktatott és korábbi kísérleti eljárásoknak még alá nem vetett, egészséges állatokat használnak. A kísérleti állatokat faj, törzs, eredet, nem, súly és/vagy életkor szerint leírják. Az állatokat véletlenszerűen kezelt és kontrollcsoportokba osztják be. A ketreceiket olyan módon helyezik el, hogy az elhelyezésükből adódó lehetséges hatásokat a minimumra lehessen csökkenteni. Minden állatot számmal jelölnek meg az egyedi azonosíthatóság céljából.

1.4.2. **A dózisok előkészítése**

A vizsgált anyagot gyomorszondán át, az állatok táplálékába vagy az ivóvízbe keverve adják be. A szájon át történő beadás módszerét a vizsgálat céljától, valamint a vizsgált anyag fizikai-kémiai tulajdonságaitól függően választják meg.

Szükség esetén a vizsgált anyagot feloldják vagy szuszpendálják alkalmas vivőanyagban. Amennyiben lehetséges, úgy elsősorban a vizes oldat/szuszpenzió használata javasolt, másodsorban az olajos (pl. kukoricaolaj) oldat/szuszpenzió alkalmazása jöhet számításba, és ezt követheti a másfajta vivőanyagokban történő feloldás. Amennyiben nem víz a vivőanyag, akkor a vivőanyag toxikus tulajdonságainak ismertnek kell lenniük. Meghatározzák a vizsgált anyag stabilitását a beadás körülményei között.

1.4.3. **Vizsgálati körülmények**

1.4.3.1. *A kísérlethez felhasznált állatok*

A javasolt faj a patkány, de a rágcsálók más fajai (pl. egerek) is felhasználhatók. Kísérleti célokra általánosan használt, laboratóriumi törzsekből származó fiatal, egészséges, felnőtt állatokat használnak. A nőstényeknél követelmény, hogy nem lehetnek leellettek (nulliparák) vagy vemhesek. Az adagolást az elválasztás után a lehető legrövidebb időn belül célszerű elkezdeni, de mindenképpen az állatok kilenchetes kora előtt. A vizsgálat kezdetén az állatok testtömege csak minimálisan térhet el egymástól, és a nemenkénti átlagos értéktől maximum ± 20 %-kal különbözhet. Ha a vizsgálatot egy hosszú távú krónikustoxicitás-vizsgálat előkísérleteként végzik el, akkor mindkét kísérlethez ugyanabból a törzsből való, azonos eredetű állatokat használnak.

1.4.3.2. *Az állatok száma és neme*

Minden egyes dózisszinthez legalább 20 állatot (10 hímet és 10 nőstényt) alkalmaznak. Ha időközi elpusztítást terveznek, akkor a csoport létszámát a kísérlet során elpusztítani szándékozott állatok számával megnövelik. A vegyi anyagra vagy annak egy közeli analógiájára vonatkozó korábbi ismeretekre alapozva fontolóra lehet venni egy további, 10 állatból (5 hím és 5 nőstény) álló ún. kísérőcsoport használatát a kontrollcsoportban és a legnagyobb adaggal kezelt csoportban, hogy a kezelés időszakát követően meg lehessen figyelni a toxikus hatás reverzibilitását vagy tartósságát. Az ilyen, kezelés utáni időszak hosszát a megfigyelt hatások figyelembevételével határozzák meg.

1.4.3.3. *Dózisszintek*

Legalább három dózisszintet és egy párhuzamos kontrollszintet alkalmaznak, kivéve, ha határérték-vizsgálatra kerül sor (ld. 1.4.3.4. pont). A dózisszintet ismételt dózis- vagy dózisbehatároló vizsgálatok eredményeire lehet alapozni, figyelembe véve minden korábbi, a vizsgált vagy azzal rokon anyagokra vonatkozó, rendelkezésre álló toxikológiai és toxikokinetikai adatot. Ha a vizsgált anyag fizikai-kémiai tulajdonságai vagy biológiai hatásai nem szabnak korlátokat, akkor a legmagasabb adagolási szintet úgy választják ki, hogy az az állat halála vagy súlyos szenvedése nélkül idézze elő a toxicitást. Ezután az adagokat fokozatosan csökkentik, azzal a céllal, hogy bemutassák a dózisszinttől függő hatásokat és a kimutatható káros hatással nem járó dózisszintet (NOAEL). A csökkenő dózisok beállításához gyakran kétszeres–négyszeres hosszúságú időszakok bizonyulnak optimálisnak, és sokszor tanácsos egy negyedik kezelt csoport alkalmazása, igen nagy dózisbeli különbség (pl. több mint 6–10-szeres) alkalmazásával.

A kontrollcsoport vagy kezeletlen állatokból áll, vagy a vivőanyag ellenőrzésére szolgál, ha a vizsgált anyag adagolásának elősegítésére vivőanyagot használnak. A vizsgált anyaggal való kezeléstől eltekintve a kontrollcsoportban lévő állatokat a kezelt csoportba beosztottakkal azonos bánásmódban részesítik. Ha vivőanyagot használnak a vizsgált anyag beadásához, akkor a kontrollcsoport a vivőanyagot a legnagyobb alkalmazott mennyiségben kapja. Ha a vizsgált anyagot a táplálékkal viszik be, és emiatt az állatok kevesebb táplálékot vesznek magukhoz, akkor egy párhuzamosan táplált kontrollcsoport használata hasznos lehet annak megállapításához, hogy a csökkent étvágy a táplálék ízletességével vagy a vizsgálati modellben beállt toxikológiai változásokkal áll-e összefüggésben.

Figyelembe veszik a vivőanyag és – esettől függően – más adalékanyagok alábbi jellemzőit: a felszívódásra, eloszlásra vagy anyagcserére gyakorolt hatás, a vizsgált anyagnak a szervezetben való visszatartására, ill. a vizsgált anyag kémiai tulajdonságaira gyakorolt hatás, amely módosíthatja a toxikus jellemzőket; és az állatok táplálék- és vízfelvételére vagy tápláltsági állapotára gyakorolt hatás.

1.4.3.4. *Határérték-vizsgálat*

Ha a kísérlet során a legalább 1 000 mg/testtömeg kg/nap dózisszint, ill. a táplálékban vagy ivóvízben beadott anyagmennyiség megfelelő koncentrációja (a testtömeg alapján végzett számítások szerint) és az e vizsgálat lefolytatására előírt eljárás betartása mellett a vizsgált anyag nem okoz észlelhető toxikus hatásokat, és ha a szerkezet tekintetében rokon anyagokra vonatkozó adatok alapján nem is várható a toxicitás bekövetkezése, akkor a teljes, három adagolási szintet átfogó tanulmány elvégzése szükségtelennek tekinthető. A határérték-vizsgálat alkalmazható, kivéve ha emberi expozíció ennél nagyobb adagolási szint használatát indokolja.

1.5. A KÍSÉRLET VÉGREHAJTÁSA

1.5.1. **A dózisok beadása**

A kísérleti állatoknak a vizsgált anyagot 90 napon keresztül heti hét napon át, naponta adagolják. Bármely más adagolási rendszer – pl. heti öt nap – célszerűségét indokolni kell. Ha a vizsgált anyagot gyomorszondán át adják be, akkor ennek vagy egy megfelelő intubációs kanülnek a segítségével egyetlen adagban juttatják be a szert. Az egy alkalommal beadható folyadék maximális mennyisége a kísérleti állat méretétől függ. E mennyiség nem haladhatja meg az 1 ml/100 g testtömeget, kivéve a vizes oldatok esetében, amikor 2 ml/100g testtömeg adható. A magasabb koncentrációértékek esetén rendszerint fokozottabb hatást kiváltó irritatív vagy maró anyagok kivételével a koncentráció megfelelő beállításával a minimálisra kell csökkenteni a vizsgált anyag mennyiségének változásait, hogy valamennyi adagolási szinten konstans mennyiséget lehessen adagolni a kísérleti állatoknak.

A táplálékkal vagy ivóvízzel adagolt anyagok esetében fontos biztosítani, hogy a vizsgált anyag beadott mennyisége ne zavarja meg a szokásos táplálékfelvételt és a vízháztartás egyensúlyát. Ha a vizsgált anyagot a táplálékkal együtt adják be, akkor vagy állandó koncentrációban (ppm) keverik be, vagy az állat testsúlyától függő, állandó nagyságú dózisban adagolják. A kiválasztott módszert megjelölik. Gyomorszondán át történő adagolás esetén a dózist minden nap azonos időpontban adják be, mennyiségét a kísérleti állat testtömegéhez igazítják. és azonos mennyiséget adnak be minden alkalommal. Ha a 90 napos vizsgálatot egy hosszan.tartó krónikustoxicitás-vizsgálat előkísérleteként végzik, akkor a két kísérletben azonos étrendet alkalmaznak.

1.5.2. **Megfigyelések**

A megfigyelési időszak legalább 90 nap. A kísérőcsoportban lévő állatokat, amelyekkel további megfigyeléseket terveznek, megfelelő hosszúságú időszakra kezelés nélkül tartják, hogy a toxikus hatások késleltetett előfordulását vagy megmaradását, vagy visszafordíthatóságát megfigyeljék.

Általános klinikai megfigyelést végeznek naponta legalább egyszer, lehetőleg minden nap ugyanazon időpont(ok)ban, figyelembe véve az adagolást követően várható hatások érvényesülésének csúcsidőszakát. Feljegyezik a kísérleti állatok klinikai kórállapotát. Naponta legalább kétszer, rendszerint a nap elején és végén megvizsgálják az összes állatot, hogy nem mutatják-e a morbiditás és mortalitás jeleit.

A vizsgált anyag hatásának való első expozíció előtt legalább egyszer (az egyedek közötti összehasonlítás érdekében), azt követően hetente egyszer az összes állatot részletes klinikai vizsgálatoknak vetik alá. E megfigyeléseket azon ketreceken kívül, ahol egyébként tartják őket, lehetőleg egy szabványos karámban, minden alkalommal a nap hasonló időszakában végzik el. A megfigyeléseket gondosan feljegyzik, lehetőleg a vizsgálatot végző laboratórium által meghatározott pontozásos rendszer segítségével. Törekedni kell arra, hogy a megfigyelési feltételek változatlanok legyenek. A feljegyzett észleléseknek ki kell terjedniük, de nem korlátozandók a következőkre: a bőr, a bunda, a szemek és a nyálkahártyák állapotának, a vizelet- és ürülékkiválasztás és az autonóm mozgások (pl. könnyezés, szőrzet felborzolódása, pupilla mérete, szokatlan légzési ritmusok) változásaira. A testtartás, a járás bizonytalansága, a kézbevételre bekövetkezett változások, valamint a tónusos vagy klónusos görcsök, sztereotip viselkedés (pl. túlzott mosdás, megkergülés) vagy bármilyen bizarr viselkedésmód (pl. öncsonkítás, hátrafelé járás) megfigyelt eseteit is feljegyzik (1).

A vizsgált anyag beadását szemtükörrel vagy más, egyenértékű eszközzel végzett szemészeti vizsgálat előzi meg, amelyet a vizsgálatsorozat végén megismételnek, lehetőleg az összes állaton, de legalább a nagy dózist kapott egyedeken és a kontrollcsoport tagjain. Ha a szemben elváltozást tapasztalnak, az összes állatot megvizsgálják.

Az expozíciós időszak vége felé és a 11. hétnél semmiképpen sem korábban elvégezik a különböző típusú (1) ingerekre (hallószervi, vizuális, önérzékelési ingerek) mutatott reakciók vizsgálatát (2), (3), (4), a fogás/szorítás erejének becslését (5) és a motoros aktivitás felmérését (6). A követendő eljárások további részletei a megfelelő szakirodalomban találhatók. Ettől függetlenül a hivatkozottaktól eltérő alternatív eljárásokat is lehet alkalmazni.

A vizsgálatsorozat végén lefolytatott funkcionális megfigyelésektől el lehet tekinteni, ha ilyen jellegű adatok más vizsgálatok alapján rendelkezésre állnak, és a napi klinikai megfigyelések nem tártak fel funkcionális hiányosságokat.

Kivételesen a funkcionális megfigyelésektől azon csoportok esetében is el lehet tekinteni, amelyek egyébként olyan mértékű toxicitás jeleit produkálják, ami már jelentős mértékben megzavarná a funkcionális vizsgálat eredményeit.

1.5.2.1. *Testtömeg és táplálék-/vízfogyasztás*

Minden állatot hetente legalább egyszer lemérnek. A felvett táplálék mennyiségét hetente legalább egyszer lemérik. Ha a vizsgált anyagot az ivóvízbe keverik, akkor a vízfogyasztást is legalább hetente lemérik. A vízfogyasztás a táplálékkal és a gyomorszondával történő bejuttatásra alapozott vizsgálatoknál is figyelembe vehető tényező, mivel ezek során az ivási szokások megváltozhatnak.

1.5.2.2. *Hematológiai és klinikai biokémiai vizsgálatok*

Vérmintákat vesznek egy megnevezett helyről és – amennyiben lehetséges – ezeket megfelelő körülmények között tárolják. A vizsgálati időszak végén az állatok elpusztítása előtt vagy annak részeként vérmintát vesznek.

A vizsgálati időszak végén és az esetleges időközi vérmintavétel alkalmával a következő hematológiai vizsgálatokat végzik el: hematokrit, hemoglobin koncentráció, vörösvértestszám, leukocitaszám (teljes és differenciált vérkép), trombocitaszám és a véralvadási idő/képesség mérése.

A szövetekben jelentkező fontosabb toxikus hatások és különösen a vesékre és a májra gyakorolt hatás vizsgálata érdekében a klinikai biokémiai értékek meghatározását közvetlenül az állatok elpusztítása előtt vagy annak részeként elvégzett vérvétel során szerzett mintán végzik el (eltekintve a haldokló és/vagy időközben leölt egyedektől). A hematológiai vizsgálatokhoz hasonló módon időközbeni mintavételt lehet végezni klinikai biokémiai vizsgálatok céljaira. A vérvétel előtti éjszaka ajánlatos az állatokat koplaltatni ([1]). A vérplazma- és vérszérummeghatározások során vizsgálandó elemek: nátrium, kálium, vércukor, összkoleszterin, karbamid, vér karbamid-nitrogén szintje, kreatinin, összprotein és albumin, továbbá több mint két, májkárosodást jelző enzim (pl. alanin-aminotranszferáz, aszpartát-aminotranszferáz, alkalikus foszfatáz, gamma-glutamil-transzpeptidáz és szorbit-dehidrogenáz). További enzimek vizsgálatát (májjal vagy más szervekkel kapcsolatosakat), és az epesavak mérését, amelyek bizonyos körülmények között hasznos információkkal szolgálhatnak, szintén be lehet vonni a vizsgálatok körébe.

Kiegészítésként, a vizsgálatok utolsó hetében, amikor a vizeletet előre meghatározott időpontokban gyűjtik, az alábbi vizeletminta-vizsgálatokat lehet elvégezni: megjelenés, mennyiség, ozmolalitás vagy fajsúly, pH-érték, fehérjék, glukóz és vér/vérsejtek.

Ezeken túlmenően megfontolható az általános szöveti roncsolódás szérummarkereinek vizsgálata. Más vizsgálatokat is elvégeznek, ha a vizsgált anyagnak ismert vagy feltételezhető hatása van a kapcsolódó anyagcsere-folyamatokra; ilyen pl. a kalcium, a foszfát, éhgyomorra mért triglicerid, specifikus hormonok, a methemoglobin és a kolinészteráz mérése. Ezeket az értékeket az egyes besorolási osztályokhoz tartozó vegyi anyagokra nézve vagy eseti alapon célszerű meghatározni.

Rugalmas hozzáállásra van szükség, amely vizsgált fajtól és az adott vizsgált anyag megfigyelt és/vagy várható hatásaitól egyaránt függ.

Ha a rendelkezésre álló kiinduló adatok nem bizonyulnak elegendőnek, akkor megfontolandó a hematológiai és klinikai biokémiai változók meghatározása az adagolás kezdete előtt. Általában nem javasolt az ilyen adatok meghatározása a kezelés megkezdése előtt (7).

1.5.2.3. *Autopszia*

A vizsgálatokba bevont összes állatot teljes körű, beható autopsziának vetik alá, ideértve a következők alapos vizsgálatát: a test külső felszíne, az összes testnyílás, a koponya, a mellüreg, a hasüreg és ezek szervei. Az összes állat máját, veséit, mellékveséit, heréit és mellékheréit, méhét, petefészkeit, csecsemőmirigyét, lépét, agyát és szívét (eltekintve a haldokló és/vagy időközben leölt egyedektől) megtisztítják minden rátapadt szövettől, és a boncolást követően a lehető legrövidebb időn belül megmérik a kiszáradás megelőzése érdekében.

([1]) A szérum- és a plazmavizsgálatok, de főleg a glükóz meghatározása miatt ajánlatos a vizsgálat előtti éjszaka koplaltatni az állatokat. Ennek fő indoka az, hogy ha a vizsgálatokat megelőző koplaltatás nélkül végzik, akkor a kapott eredmények meglehetősen változatosak lennének, ami így a kevésbé jellegzetes hatások felismerését és értelmezését megnehezítené. Más oldalról megközelítve a kérdést, azt is el kell ismerni, hogy a koplaltatás befolyásolja a kísérleti állatok (rendes) anyagcseréjét, különösen azon tanulmányok esetében, ahol a vizsgált anyagot a táplálékkal adagolják, és így következik be az expozíció. Ha mégis az éjszakai koplaltatás mellett döntenek, akkor a tanulmány negyedik hetében, a funkcionális megfigyeléseket követően meg kell határozni a klinikai biokémiai paramétereket.

Az alábbi testszöveteket mind a szövetek típusának megállapítása, mind pedig a szándékolt későbbi kórszövettani vizsgálatok szempontjából célszerű fixálni: minden szövetet, amin van makroszkópikus változás, az agyat (a reprezentatív részek között a nagyagyat, kisagyat és a nyúltagyat/nyúltagyi hidat), a gerincvelőt (három szinten: nyaki, mellkasi középső szakasz és ágyéktájék), a hipofízist, a pajzsmirigyet és mellékpajzsmirigyet, a csecsemőmirigyet, a nyelőcsövet, a nyálmirigyeket, a gyomrot, a vékony és vastagbelet (beleértve a Peyer-plakkot), a májat, a hasnyálmirigyet, a veséket, a mellékveséket, a lépet, szívet, a légcsövet és a tüdőket (ezeket felfújt állapotban kell rögzíteni és fixálni), az aortát, ivarmirigyeket, a méhet, a járulékos ivarszerveket, a nőstények emlőmirigyeit, a prosztatát, a húgyhólyagot, az epehólyagot (egérnél), a nyirokcsomókat (egyet lehetőleg a vizsgált anyag beadási útvonalába eső, egyet pedig egy attól távoli helyről véve, a keringési rendszerre gyakorolt hatások megállapításához), a perifériás idegeket (csípő vagy sípcsont környéki), lehetőleg az izomzathoz közeli helyről véve, egy metszetet a csontvelőből (és/vagy egy, friss csontvelőből felszívott mintát), a bőrt és a szemeket (ha a szemészeti vizsgálatok elváltozásokat jeleztek). A klinikai és más jellegű megfigyelések alapján további testszövetek vizsgálata is szükségesnek tűnhet. A fentieken túl megőriznek minden olyan más szervet is, amelyek a vizsgált anyag ismert tulajdonságai alapján valószínűleg célszerveknek tekinthetők.

1.5.2.4. *Kórszövettani vizsgálatok*

A tartósított szerveket és szöveteket mind a kontrollcsoport, mind a magas dózissal kezelt csoport összes egyede esetében teljes kórszövettani vizsgálatnak vetik alá. Ha a magas dózissal kezelt csoport egyedei esetében a kezelésnek tulajdonítható elváltozások figyelhetők meg, e vizsgálatot az összes többi, különböző dózissal kezelt csoport egyedeire is kiterjesztik.

Minden makroszkopikus eltávozást megvizsgálnak.

Ún. kiegészítő csoport használata esetén az egyedek azon szerveit és szöveteit vizsgálják meg, amelyeknél a kezelt csoportok egyedei esetében elváltozásokat lehetett kimutatni.

2. ADATOK ÉS JELENTÉSKÉSZÍTÉS

2.1. ADATOK

MINden egyes állattal kapcsolatban rögzítik az adatokat. Ezenfelül az összes adatot táblázat formájában összegzik, a vizsgált állatok minden csoportja tekintetében bemutatva, hogy hány egyeddel indult a vizsgálat, hány állat pusztult el, illetve hányat kellett elpusztítani humánus okokból a kísérlet során, valamint az elpusztulás és az elpusztítás időpontját; hány egyed mutatta toxicitás jeleit, a megfigyelt toxicitás jeleinek leírását, ideértve bármely toxikus hatás kezdetének idejét, időtartamát és súlyosságát, az elváltozásokat mutató állatok számát, az elváltozások típusát és az egyes elváltozástípusokat mutató állatok százalékos arányát.

Amennyiben lehetséges, a nyers adatokat megfelelő, általánosan elfogadott statisztikai módszerrel értékelik ki. A statisztikai módszert már a vizsgálat tervezésének idején kiválasztják.

2.2. VIZSGÁLATI JELENTÉS

A vizsgálati jelentés – amennyiben lehetséges – tartalmazza a következő információkat:

2.2.1. **A vizsgált anyag**

– fizikai megjelenése, tisztasága és fizikai-kémiai tulajdonságai,

– azonosító adatok,

– vivőanyag (ha van): a vivőanyag – ha az nem víz – kiválasztásának indoklása.

2.2.2. **A vizsgált fajok**

– a felhasznált állatok faja és törzse,

– az állatok száma, életkora és neme,

– az állatok eredete, tartási körülmények, étrend stb.,

– az egyes állatok testtömege a vizsgálatok kezdetekor.

2.2.3. **Vizsgálati körülmények**

– a dózisszintek megválasztásának indokai,

– a vizsgált anyag formulálásának/étrendbe való beillesztésére vonatkozó részletek, a készítmény koncentrációja, stabilitása és homogenitása,

– a vizsgált anyag adagolásának részletei,

– átszámítás a vizsgált anyagnak a táplálékban/ivóvízben meglévő koncentrációjáról (ppm) a tényleges dózisra (mg/testtömeg kg/nap), ha ez alkalmazható,

– a táplálék és víz minőségére vonatkozó adatok.

2.2.4. **Eredmények**

– az egyedek testsúlya és annak változásai,

– táplálék-/vízfogyasztásra vonatkozó adatok,

– toxikus reakcióra vonatkozó adatok, nemek és adagolási szint szerinti csoportosításban, beleértve a toxicitás jeleit,

– a megfigyelt klinikai tünetek természete, súlyossága és tartama (reverzibilisek vagy nem);

– a szemészeti vizsgálatok eredményei,

– érzékszervek működése, szorítás erőssége, motoros aktivitás értékelése (ahol ilyen adatok rendelkezésre állnak),

– hematológiai vizsgálatok eredményei, a megfelelő viszonyítási értékekkel,

– a klinikai biokémiai vizsgálatok eredményei, a megfelelő viszonyítási értékekkel,

– a végső testtömeg, szervtömegek és a szervtömeg/testtömeg hányadosok,

– boncolási leletek,

– az összes kórszövettani lelet részletes leírása,

– abszorpciós adatok, ha ilyenek rendelkezésre állnak,

– az eredmények statisztikai feldolgozása, amennyiben lehetséges.

Az eredmények tárgyalása.

Összefoglaló megállapítások

3. **SZAKIRODALOM**

(1) IPCS (1986). PRinciples and Methods for the Assessment of Neurotoxicity Associated with Exposure to Chemicals. Environmental Health Criteria Document No 60.

(2) Tupper, D. E., Wallace, R. B. (1980). Utility of the Neurologic Examination in Rats. Acta Neurobiol. Exp., 40, pp. 999-1003.

(3) Gad, S. C. (1982). A Neuromuscular Screen for Use in Industrial Toxicology. J. Toxicol. Environ. Health, 9, pp. 691-704.

(4) Moser, V. C., Mc Daniel, K. M., Phillips, P. M. (1991). Rat Strain and Stock Comparisons Using a Functional Observational Battery: Baseline Values and Effects of Amitraz. Toxicol. Appl. Pharmacol., 108, pp. 267-283.

(5) Meyer O. A., Tilson H. A., Byrd W. C., Riley M. T. (1979). A Method for the Routine Assessment of Fore- and Hind-limb grip Strength of Rats and Mice. Neurobehav. Toxivol., 1, pp. 233-236.

(6) Crofton K. M., Howard J. L., Moser V. C., Gill M. W., Reiter L. W., Tilson H. A., MacPhail R. C. (1991). Interlaboratory Comparison of Motor Activity Experiments: Implication for Neurotoxicological Assessments. Neurotoxicol. Teratol., 13, pp. 599-609.

(7) Weingand K., Brown G., Hall R. et al. (1996). „Harmonisation of Animal Clinic Pathology Testing in Toxicity and Safety Studies", Fundam. & Appl. Toxicol., 29, pp. 198-201.

5. E. MELLÉKLET

B.27. SZUBKRÓNIKUSORÁLIS-TOXICITÁSI VIZSGÁLAT

90 NAPOS, ISMÉTELT ADAGOLÁSÚ ORÁLISTOXICITÁS-VIZSGÁLAT NEM RÁGCSÁLÓKON

1. MÓDSZER

E szubkrónikusorálistoxicitás-vizsgálat megfelel az OECD TG 409-nek (1998).

1.1. BEVEZETÉS

Egy vegyi anyag toxikus jellemzõinek értékelése és felmérése során az ismételt adagolású szubkrónikus orális toxicitást azután lehet meghatározni, hogy az akut vagy 28 napos ismételt adagolású toxicitásvizsgálatok kezdeti eredményei már rendelkezésre állnak. A 90 napos vizsgálat olyan hosszabb időtartamú ismételt expozícióból származó lehetséges egészségkárosodás veszélyeiről szolgáltat információkat, ami időben átfogja a fiatal felnőttkorig terjedő gyors növekedés szakaszát. A vizsgálat tájékoztat a fontosabb toxikus hatásokról, jelzi a célszerveket és a felhalmozódás lehetőségét, és becslést ad az expozíció kimutatható káros hatással nem járó szintjére (NOAEL) nézve, amit fel lehet használni a krónikustoxicitásvizsgálatok során az adagolási szintjeinek kiválasztásához és az emberi expozíció biztonsági kritériumainak megállapításához.

A vizsgálati módszer, amely lehetővé teszi a vegyi anyagoknak való kitettség kedvezőtlen hatásainak meghatározását nem-rágcsálókon, csak az alábbi esetekben használandó:

– ha más vizsgálatok megállapításai jelzik annak szükségességét, hogy egy második, nem-rágcsáló fajon végzett kísérlettel kell tisztázni/leírni az eredményeket,

– ha a toxikokinetikai vizsgálatok arra utalnak, hogy a laboratóriumi kísérletek céljaira egy specifikus nem-rágcsáló típusú faj lenne a legmegfelelőbb kísérleti állat,

– ha más, különleges okok indokolják egy nem-rágcsáló faj használatát.

Lásd még az Általános bevezetés B. részét.

1.2. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK

Dózis: a vizsgált anyag beadott mennyisége. A dózis mennyiségét tömegben (gramm vagy milligramm) vagy a vizsgált anyag és a vizsgált állat tömegének hányadosában (pl. milligramm anyag/testtömeg kilogramm), vagy állandó táplálékbeli koncentráció formájában (ppm vagy milligramm/táplálék-kilogramm) fejezik ki.

Adagolás: általános meghatározás, ami a dózist, az adagolás gyakoriságát és időtartamát tartalmazza.

NOAEL: a „kimutatható káros hatással nem járó dózisszint" (no observed adverse effect level) rövidítése, azon legmagasabb dózisszintet jelöli, amelynél nem észlelhető a kezeléssel összefüggő kedvezőtlen hatás.

1.3. A VIZSGÁLATI MÓDSZER ELVE

A vizsgált anyagot naponta szájon át adják be több kísérleti állatcsoportnak, csoportonként más-más adagolási szinten, 90 napon keresztül. A szer beadása időszakában az állatokat a toxicitás jeleinek észlelése érdekében gondosan megfigyelik. Az elpusztult, illetve az elpusztított állatokat felboncolják, illetőleg a vizsgálat befejezése után a túlélő állatokat is elpusztítják és felboncolják.

1.4. A VIZSGÁLATI MÓDSZER LEÍRÁSA

1.4.1. **A faj kiválasztása**

A nem-rágcsáló fajok közül a leggyakrabban használt a kutya, annak is egy meghatározott fajtája; ez rendszerint a beagle kutya. Más állatfajok is használhatók, pl. a sertés vagy a törpemalac. Főemlősök használata nem javasolt, külön indoklást igényel. Fiatal, egészséges állatokat használnak; a kutya esetében a vizsgált anyag adagolását 4-6 hónapos életkorban, de kilenc hónapos kornál nem később célszerű megkezdeni. Ha

a vizsgálatot egy hosszú távú krónikustoxicitás-vizsgálat előkísérleteként végzik el, akkor mindkét kísérlethez ugyanazon törzsből való, azonos eredetű állatokat használnak.

1.4.2. **Az állatok előkészítése**

A laboratóriumi körülményekhez hozzászoktatott és korábbi kísérleti eljárásoknak még alá nem vetett, egészséges, fiatal állatokat használnak fel. Az akklimatizáció időtartama a kísérlethez kiválasztott fajtól és az állatok eredetétől függ. Kutyák és a helyben, e célra tenyésztett sertések esetében legalább öt nap, míg a külső forrásból beszerzett állatoknál legalább két hét szoktatási időtartam ajánlott. A kísérleti állatokat faj, törzs, eredet, nem, testtömeg és/vagy életkor szerint leírják. Az állatokat véletlenszerűen kezelt és kontrollcsoportokba osztják be. A ketreceiket olyan módon helyezik el, hogy az elhelyezésükből adódó lehetséges hatásokat a minimumra lehessen csökkenteni. Minden állatot számmal jelölnek meg az egyedi azonosíthatóság céljából.

1.4.3. **A dózisok előkészítése**

A vizsgált anyagot gyomorszondán át, az állatok táplálékába vagy az ivóvízbe keverve vagy kapszulákban adják be. A szájon át történő beadás módszerét a vizsgálat céljától, valamint a vizsgált anyag fizikai-kémiai tulajdonságaitól függően választják meg.

Szükség esetén a vizsgált anyagot feloldják vagy szuszpendálják alkalmas vivőanyagban, amennyiben lehetséges, elsősorban a vizes oldat/szuszpenzió használata javasolt, másodsorban az olajos oldat/emulzió (pl. kukoricaolaj) alkalmazása jöhet számításba, és ezt követheti a másfajta vivőanyagokban való feloldás. Amennyiben nem víz a vivőanyag, akkor a vivőanyag toxikus tulajdonságainak ismertnek kell lenniük. Meghatározzák a vizsgált anyag stabilitását a beadás körülményei között.

1.5 A KÍSÉRLET VÉGREHAJTÁSA

1.5.1. **Az állatok száma és neme**

Minden dózisszinthez legalább 8 állatot (4 hímet és 4 nőstényt) alkalmaznak. Ha időközi elpusztítást terveznek, akkor a csoport létszámát a kísérlet során elpusztítani szándékozott állatok számával megnövelik. A kísérlet végére életben maradó állatok száma elégséges kell hogy legyen a toxikus hatások értékeléséhez. A vegyi anyagra vagy annak egy közeli analógiájára vonatkozó korábbi ismeretekre alapozva fontolóra lehet venni egy további, 8 állatból (4 hím és 4 nőstény) álló ún. kísérőcsoport használatát a kontrollcsoportban és a legnagyobb adaggal kezelt csoportban, hogy a kezelés időszakát követően meg lehessen figyelni a toxikus hatás reverzibilitását vagy tartósságát. Az ilyen, kezelés utáni időszak hosszát a megfigyelt hatások figyelembevételével határozzák meg.

1.5.2. **Adagolási szintek**

Legalább három dózisszintet és egy párhuzamos kontrollszintet alkalmaznak, kivéve ha határértékvizsgálatra kerül sor (ld. 1.4.3.4. pont). A dózisszintet ismételt dózis vagy dózisbehatároló vizsgálatok eredményeire lehet alapozni, figyelembe véve minden korábbi, a vizsgált vagy azzal rokon anyagok toxicitására és a toxiko-kinetikára vonatkozóan rendelkezésre álló adatokat. Ha a vizsgált anyag fizikai-kémiai tulajdonságai vagy biológiai hatásai nem szabnak korlátokat, akkor a legmagasabb adagolási szintet úgy választják ki, hogy az az állat halála vagy komoly szenvedése nélkül idézze elő a toxicitást. Ezután az adagokat fokozatosan csökkentik azzal a céllal, hogy bemutassák a dózisszinttől függő hatásokat és a kimutatható káros hatással nem járó dózisszintet (NOAEL). A csökkenő dózisok beállításához gyakran kétszeres-négyszeres hosszúságú időszakok bizonyulnak optimálisnak, és sokszor tanácsos egy negyedik kezelt csoport alkalmazása, igen nagy dózisbeli különbség (pl. több mint 6–10-szeres) alkalmazásával.

A kontrollcsoport vagy kezeletlen állatokból áll, vagy a vivőanyag ellenőrzésére szolgál, ha a vizsgált anyag adagolásának elősegítésére vivőanyagot használnak. A vizsgált anyaggal való kezeléstől eltekintve a kontrollcsoportban lévő állatokat a kezelt csoportba beosztottakkal azonos bánásmódban részesítik. Ha vivőanyagot használnak a vizsgált anyag beadásához, akkor a kontrollcsoport a vivőanyagot a legnagyobb alkalmazott mennyiségben kapja. Ha a vizsgált anyagot a táplálékkal viszik be, és emiatt az állatok kevesebb táplálékot vesznek magukhoz, akkor egy párhuzamosan táplált kontrollcsoport használata hasznos lehet annak megállapításához, hogy a csökkent étvágy a táplálék ízletességével vagy a vizsgálati modellben beállt toxikológiai változásokkal áll-e összefüggésben.

Figyelembe veszik a vivőanyag és – esettől függően – más adalékanyagok alábbi jellemzőit: a felszívódásra, eloszlásra vagy anyagcserére gyakorolt hatás, a vizsgált anyagnak a szervezetben való visszatartására, ill. a vizsgált anyag kémiai tulajdonságaira gyakorolt hatás, amely módosíthatja a toxikus jellemzőket; és az állatok táplálék- és vízfelvételére vagy tápláltsági állapotára gyakorolt hatás.

1.5.3. **Határérték-vizsgálat**

Ha a kísérlet során a legalább 1 000mg/testtömeg kg/nap dózisszint és az e vizsgálat lefolytatására előírt eljárás betartása mellett a vizsgált anyag nem okoz észlelhető toxikus hatásokat, és ha a szerkezet tekintetében rokon anyagokra vonatkozó adatok alapján nem is várható a toxicitás bekövetkezése, akkor a teljes, három adagolási szintet átfogó vizsgálat elvégzése szükségtelennek tekinthető. A határérték-vizsgálat alkalmazható, kivéve ha emberi expozíció ennél nagyobb adagolási szint használatát indokolja.

1.5.4. **A dózisok beadása**

A kísérleti állatoknak a vizsgált anyagot 90 napon keresztül heti hét napon át, naponta adagolják. Bármely más adagolási rendszer – pl. heti öt nap – célszerűségét indokolni kell. Ha a vizsgált anyagot gyomorszondán át adják be, akkor ennek vagy egy megfelelő intubációs kanülnek a segítségével egyetlen adagban juttatják be a szert. Az egy alkalommal beadható folyadék maximális mennyisége a kísérleti állat méretétől függ. Ennek a mennyiségnek lehetőség szerint alacsonynak kell lennie. A magasabb koncentrációértékek esetén rendszerint fokozottabb hatást kiváltó irritatív vagy maró anyagok kivételével, a koncentráció megfelelő beállításával a minimálisra kell csökkenteni a vizsgált anyag mennyiségének változásait, hogy valamennyi dózisszinten konstans mennyiséget lehessen adagolni a kísérleti állatoknak.

A táplálékkal vagy ivóvízzel adagolt anyagok esetében fontos biztosítani, hogy a vizsgálat anyag beadott mennyisége ne zavarja meg a szokásos táplálékfelvételt és a vízháztartás egyensúlyát. Ha a vizsgált anyagot a táplálékkal együtt adják be, akkor vagy állandó koncentrációban (ppm) keverik be, vagy az állat testsúlyától függő, állandó nagyságú dózisban adagolják. A kiválasztott módszert megjelölik. Gyomorszondán át vagy kapszulával történő adagolás esetén a dózist mindennap azonos időpontban adják be, mennyiségét a kísérleti állat testtömegéhez igazítják, és azonos mennyiséget adnak be minden alkalommal. Ha a 90 napos vizsgálatot egy hosszan, tartó krónikustoxicitás-vizsgálat előkísérleteként végzik, akkor a két kísérletben azonos étrendet alkalmaznak.

1.5.5. **Megfigyelések**

A megfigyelési időszak legalább 90 nap. A kísérőcsoportban lévő állatokat, amelyekkel további megfigyeléseket terveznek, megfelelő hosszúságú időszakra kezelés nélkül tartják, hogy a toxikus hatások késleltetett előfordulását vagy megmaradását, vagy visszafordíthatóságát megfigyeljék.

Általános klinikai megfigyelést végeznek naponta legalább egyszer, lehetőleg mindennap ugyazon időpont(ok)ban, figyelembe véve az adagolást követően várható hatások érvényesülésének csúcsidőszakát. Feljegyzik a kísérleti állatok klinikai kórállapotát. Naponta legalább kétszer, rendszerint a nap elején és végén megvizsgálják az összes állatot, hogy nem mutatják-e a morbiditás és mortalitás jeleit.

A vizsgált anyag hatásának való első expozíció előtt legalább egyszer (az egyedek közötti összehasonlítás érdekében), azt követően hetente egyszer az összes állatot részletes klinikai vizsgálatoknak vetik alá. E megfigyeléseket azon ketreceken kívül, ahol egyébként tartják őket, lehetőleg egy szabványos karámban, minden alkalommal a nap hasonló időszakában végzik el. A megfigyeléseket gondosan feljegyzik, beleértve jelentkezésük időpontját, méretüket és tartalmukat. A feljegyzett észleléseknek ki kell terjedniük, de nem korlátozandók a következőkre: a bőr, a bunda, a szemek és a nyálkahártyák állapotának, a vizelet- és ürülékkiválasztás és az autonóm mozgások (pl. könnyezés, szőrzet felborzolódása, pupilla mérete, szokatlan légzési ritmusok) változásaira. A testtartás, a járás bizonytalansága, a kézbevétel, valamint a tónusos vagy klónusos görcsök, sztereotip viselkedés (pl. túlzott mosdás, megkergülés) vagy bármilyen bizarr viselkedésmód (pl. öncsonkítás, hátrafelé járás) megfigyelt eseteit is feljegyezik.

A vizsgált anyag beadását szemtükörrel vagy más, egyenértékű eszközzel végzett szemészeti vizsgálat előzi meg, amelyet a vizsgálatsorozat végén megismételnek, lehetőleg az összes állaton, de legalább a nagy dózist kapott egyedeken és a kontrollcsoport tagjain. Ha a szemben elváltozást tapasztalnak, az összes állatot megvizsgálják.

1.5.5.1. *Testtömeg és táplálék-/vízfogyasztás*

Minden állatot hetente legalább egyszer lemérnek. A felvett táplálék mennyiségét hetente legalább egyszer lemérik. Ha a vizsgált anyagot az ivóvízbe keverik, akkor a vízfogyasztást is legalább hetente lemérik. A vízfogyasztás a táplálékkal és a gyomorszondával történő bejuttatásra alapozott vizsgálatoknál is figyelembe vehető tényező, mivel ezek során az ivási szokások megváltozhatnak.

1.5.5.2. *Hematológiai és klinikai biokémiai vizsgálatok*

Vérmintákat vesznek egy megnevezett helyről és – amennyiben lehetséges – ezeket megfelelő feltételek mellett tárolják. A vizsgálati időszak végén az állatok elpusztítása előtt vagy annak részeként vérmintát vesznek.

A vizsgálatok elején, majd vagy havi rendszerességgel, vagy a vizsgálati időszak közepe táján és végül a vizsgálati időszak végén a következőkre kiterjedő hematológiai vizsgálatokat végezik el: hematokrit, hemoglobinkoncentráció, vörösvértestszám, leukocitaszám (teljes és differenciált vérkép), trombocitaszám, illetve a véralvadási idő/ képesség mérése, protrombinidő vagy tromboplasztinidő mérése.

A szövetekben jelentkező fontosabb toxikus hatások és különösen a vesékre és a májra gyakorolt hatás vizsgálata érdekében a klinikai biokémiai értékek meghatározását minden állat vérmintáján elvégzik a vizsgálatok elején, majd vagy havi rendszerességgel, vagy a vizsgálati időszak közepe táján, és végül a vizsgálati időszak végén. A vizsgálatok az alábbi területekre terjednek ki: elektrolit-egyensúly, szénhidrát-anyagcsere, valamint máj- és vesefunkció. Az elvégzendő vizsgálatok kiválasztása függ a vizsgált anyag hatásmechanizmusa megfigyelésének módjaitól. Az állatokat a fajra meghatározott megfelelő ideig koplaltatják a vérvétel előtt. A vizsgálandó elemek: kalcium, foszfor, klorid, nátrium, kálium, éhgyomorra mért vércukor, alanin-aminotranszferáz, aszpartát-aminotranszferáz, ornitin-dekarboxiláz, gamma-glutamil-transzpeptidáz, karbamid nitrogén, albumin, vér kreatinin, összes bilirubin és összes szérumprotein.

Legalább a vizsgálatok elejére, közepére, majd a végére időzített vizeletgyűjtéssel az alábbi vizeletminta-vizsgálatokat végezik el: megjelenés, mennyiség, ozmolaritás vagy fajsúly, pH-érték, fehérjék, glukóz és vér/vérsejtek. Szükség szerint további paraméterek vizsgálatát is be lehet vezetni, a megfigyelt hatás(ok) vizsgálati körének bővítése érdekében.

Ezenfelül célszerű lehet elvégezni az általános jellegű szövetsérülések szérumjelzőinek a vizsgálatát. A megfelelő toxikológiai értékeléshez még esetlegesen szükséges további mérések és vizsgálatok közé tartozik a lipidek, hormonok elemzése, sav/bázis egyensúly, methemoglobin- és kolineszteráz-inhibitáció. A megfigyelt hatások vizsgálati körének bővítése érdekében további klinikai biokémiai vizsgálatokat lehet bevezetni. Ezeket az egyes besorolási osztályokhoz tartozó vegyi anyagokra nézve vagy eseti alapon célszerű meghatározni.

Rugalmas hozzáállásra van szükség, amely a vizsgált fajtól és az adott vizsgált anyag megfigyelt és/vagy várható hatásaitól egyaránt függ.

1.5.5.3. *Autopszia*

A vizsgálatokba bevont összes állatot teljes körű, beható autopsziának vetik alá, ideértve a következők alapos vizsgálatát: a test külső felszíne, az összes testnyílás, a koponya, a mellüreg és a hasüreg és ezek szervei. Az összes állat máját az epehólyaggal együtt, veséit, mellékveséit, heréit és mellékheréit, méhét, petefészkeit, pajzsmirigyét (a mellékpajzsmirigyekkel együtt), csecsemőmirigyét, lépét, agyát és szívét (eltekintve a haldokló és/vagy időközben leölt egyedektől) megtisztítják minden rátapadt szövettől, és a boncolást követő lehető legrövidebb időn belül megmérik a kiszáradás megelőzése érdekében.

Az alábbi testszöveteket mind a szövetek típusának megállapítása, mind pedig a szándékolt későbbi kórszövettani vizsgálatok szempontjából célszerű konzerválni a legmegfelelőbb fixálószerben: minden szövetet, amin van makroszkópikus elváltozás, az agyat (a reprezentatív részek között a nagyagyat, kisagyat és a nyúltagyat/nyúltagyi hidat), a gerincvelőt (három szinten: nyaki, mellkasi középső szakasz és ágyéktájék), a hipofízist, a szemeket, a pajzsmirigyet és mellékpajzsmirigyet, a csecsemőmirigyet, a nyelőcsövet, a nyálmirigyeket, a gyomrot, a vékony- és vastagbelet (beleértve a Peyer-plakkot), a májat, az epehólyagot, a hasnyálmirigyet, a veséket, a mellékveséket, a lépet, a szívet, a légcsövet és a tüdőket, az aortákat, ivarmirigyeket, a méhet, a járulékos ivarszerveket, a nőstények emlőmirigyeit, a prosztatát, a húgyhólyagot, a nyirokcsomókat (egyet lehetőleg a vizsgált anyag beadási útvonalába eső, egyet pedig egy attól távoli helyről véve, a keringési rendszerre gyakorolt hatások megállapításához), a perifériás idegeket (csípő vagy sípcsont környéki), lehetőleg az izomzathoz közeli helyről véve, egy metszetet a csontvelőből (és/vagy

egy, friss csontvelőből felszívott mintát) és a bőrt. A klinikai és más jellegű megfigyelések alapján további testszövetek vizsgálata is szükségesnek tűnhet. A fentieken túl megőriznek minden olyan más szervet is, amelyek a vizsgált anyag ismert tulajdonságai alapján valószínűleg célszerveknek tekinthetők.

1.5.2.4. *Kórszövettani vizsgálatok*

A tartósított szerveket és szöveteket mind a kontrollcsoport, mind a magas dózissal kezelt csoport összes egyede esetében teljes kórszövettani vizsgálatnak vetik alá. Ha a magas dózissal kezelt csoport egyedei esetében a kezelésnek tulajdonítható elváltozások figyelhetők meg, ezt a vizsgálatot az összes többi, különböző dózissal kezelt csoport egyedeire is kiterjesztik.

Minden makroszkópikus elváltozást megvizsgálnak.

Ún. kiegészítő csoport használata esetén az egyedek azon szerveit és szöveteit vizsgálják meg, amelyeknél a kezelt csoportok egyedei esetében elváltozásokat lehetett kimutatni.

2. ADATOK ÉS JELENTÉSKÉSZÍTÉS

2.1. ADATOK

Minden egyes állattal kapcsolatban rögzítik az adatokat. Ezenfelül az összes adatot táblázat formájában összegzik, a vizsgált állatok minden csoportja tekintetében bemutatva, hogy hány egyeddel indult a vizsgálat, hány állat pusztult el, illetve hányat kellett elpusztítani humánus okokból a kísérlet során, valamint az elpusztulás és az elpusztítás időpontját; hány egyed mutatta toxicitás jeleit, a megfigyelt toxicitás jeleinek leírását, ideértve bármely toxikus hatás kezdetének idejét, időtartamát és súlyosságát, az elváltozásokat mutató állatok számát, az elváltozások típusát és az egyes elváltozástípusokat mutató állatok százalékos arányát.

Amennyiben lehetséges, a nyers adatokat megfelelő, általánosan elfogadott statisztikai módszerrel értékelik ki. A feldolgozandó adatokat és statisztikai módszereket már a vizsgálat tervezésének idején kiválasztják.

2.2. VIZSGÁLATI JELENTÉS

A vizsgálati jelentés – amennyiben lehetséges – tartalmazza a következő információkat:

2.2.1. **A vizsgált anyag**

– fizikai megjelenése, tisztasága és fizikai-kémiai tulajdonságai,

– azonosító adatok,

– vivőanyag (ha van): a vivőanyag – ha az nem víz – kiválasztásának indoklása.

2.2.2. **A vizsgált fajok**

– a felhasznált állatok faja és törzse,

– az állatok száma, életkora és neme,

– az állatok eredete, tartási körülmények, étrend stb.,

– az egyes állatok testtömege a vizsgálatok kezdetekor.

2.2.3. **Vizsgálati körülmények**

– a dózisszintek megválasztásának indokai,

– a vizsgált anyag formulálásának/étrendbe való beillesztésére vonatkozó részletek, a készítmény koncentrációja, stabilitása és homogenitása,

– a vizsgált anyag adagolásának részletei,

– a tényleges dózis (mg/testtömeg kg/nap) és az étrendbe illesztett, illetve vízzel beadott vizsgált anyag koncentrációjának (ppm) a tényleges dózisra való átváltási tényezője, ha ilyen értelmezhető a vizsgálatok során,

– a táplálék és víz minőségére vonatkozó részletek.

2.2.4. **Eredmények**

– az egyedek testtömege és annak változásai,

– táplálék-/vízfogyasztásra vonatkozó adatok,

– toxikus reakcióra vonatkozó adatok, nemek és adagolási szint szerinti csoportosításban, beleértve a toxicitás jeleit,

– a klinikai megfigyelések jellege, súlyossága és időtartama (a változások reverzibilisek-e vagy sem)

– a szemészeti vizsgálatok eredményei,

– a hematológiai vizsgálatok eredményei, a megfelelő viszonyítási értékekkel,

– a klinikai biokémiai vizsgálatok eredményei, a megfelelő viszonyítási értékekkel,

– a végső testtömeg, szervtömegek és a szervek/testtömeg-hányadosok,

– boncolási leletek,

– az összes kórszövettani lelet részletes leírása,

– abszorbciós adatok, ha ilyenek rendelkezésre állnak,

– az eredmények statisztikai feldolgozása, amennyiben lehetséges.

Az eredmények tárgyalása.

Összefoglaló megállapítások.

5. F. MELLÉKLET

C.14. HALIVADÉKOK NÖVEKEDÉSI VIZSGÁLATA

1. MÓDSZER

E növekedéssel kapcsolatos toxicitás vizsgálat megfelel az OECD TG 215-nek (2000).

1.1. BEVEZETÉS

E vizsgálat célja annak megállapít'ása, hogy a halivadékok növekedésére milyen következményekkel jár, ha hosszabb időn keresztül vegyi anyagok hatásának vannak kitéve. E vizsgálat egy olyan módszeren alapul, amelyet az Európai Unión belül fejlesztettek ki, és körvizsgálatnak vetették alá (1) (3) annak felmérésére, hogy átfolyási feltételek mellett egyes vegyi anyagok milyen hatásokat gyakorolnak a szivárványos pisztrángivadék (*Oncorynchus mykiss*) növekedésére. Más, kellően dokumentált halfajok is felhasználhatók. Növekedési vizsgálatot végeztek már például zebrahalon (*Danio rerio*) (2) (4) (5) és rizshalon (medaka, *Oryzias Latipes*) (6) (7) (8).

Lásd még az Általános bevezetés C. részét.

1.2. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK

Legalacsonyabb megfigyelhető hatást okozó koncentráció (LOEC): a vizsgált anyag azon legalacsonyabb kísérleti koncentrációja, amelynél a kontrollal összevetve még megfigyelhető az anyag egy jelentős hatása ($p < 0,05$). Azonban a LOEC fölötti valamennyi kísérleti koncentrációnak olyan ártalmas hatást kell kifejtenie, amely legalább azonos a LOEC-nél megfigyelttel, vagy erősebb annál.

Megfigyelhető hatást nem okozó koncentráció (NOEC): a közvetlenül a LOEC alatti kísérleti koncentráció.

EC_x: e vizsgálati módszerben a vizsgált anyag azon koncentrációja, amely – a kontrollal összevetve – x % eltérést okoz a növekedés ütemében.

Betelepítési arány: a halak nedvesen mért tömege egységnyi mennyiségű vízben.

Betelepítési sűrűség: a halak száma egységnyi mennyiségű vízben.

Halegyedek specifikus növekedési üteme: az egyed növekedésének üteme, a kiindulási tömegéhez viszonyítva.

Specifikus növekedési ütem a tartály átlagában: egy tartályban lévő halpopuláció átlagos növekedési üteme egy adott koncentráció mellett.

Pszeudospecifikus növekedési ütem: az egyed növekedési üteme a tartályban lévő halpopuláció kezdeti súlyának átlagához viszonyítva.

1.3. A VIZSGÁLATI MÓDSZER ELVE

A növekedési ütemük exponenciális szakaszában lévő halivadékokat – megmérésük után – kísérleti tartályban helyezik el, és szubletális koncentrációjú, vízben oldott vizsgált anyag hatásának teszik ki, átfolyást biztosítva, vagy amennyiben ez nem lehetséges, akkor megfelelő félstatikus (statikus-megújítási) feltételek mellett. A vizsgálat időtartama 28 nap. A halakat naponta etetik. A táplálék adagolását a halak kiindulási súlya alapján határozzák meg; az adagokat 14 nap után újra lehet számítani. A kísérlet végén a halakat ismét lemérik. Regressziós modell segítségével elemezni kell a vizsgált anyag hatásait a növekedés ütemére, azon koncentráció meghatározása érdekében, amely a növekedés ütemében x % eltérést okoz, azaz EC_x (pl. EC_{10}, EC_{20}, EC_{30}) eltérést. Alternatív módon, az adatokat össze lehet hasonlítani a kontrollértékekkel, a „legalacsonyabb megfigyelhető hatást okozó koncentráció" (LOEC), majd annak alapján a „megfigyelhető hatást nem okozó koncentráció" (NOEC) meghatározása érdekében.

1.4. A VIZSGÁLT ANYAGRA VONATKOZÓ INFORMÁCIÓK

Rendelkezésre kell hogy álljanak az e vizsgálat céljára kiválasztott fajokkal lehetőleg korábban már elvégzett, akut toxicitási vizsgálatok eredményei (ld. a C.1. vizsgálati módszert). Ez azt jelenti, hogy a vizsgált anyag vízoldhatósága és gőznyomása ismert, és dokumentált pontosságú, megbízható analitikai módszer áll rendelkezésre a vizsgált oldatokban lévő vizsgált anyag számszerűsítéséhez, továbbá rendelkezésre állnak az észlelés korlátaira vonatkozó adatok is.

A hasznos információk közé tartozik még a szerkezeti képlet, az anyag tisztasága, stabilitása vízzel és fénynyel szemben, a pK_a, és P_{ow}, értékek, valamint a gyors biológiai lebomlásra vonatkozó vizsgálatok eredményei is (ld. a C.4. vizsgálati módszert).

1.5. A VIZSGÁLAT ÉRVÉNYESSÉGE

A vizsgálat érvényességéhez az alábbi feltételeknek kell teljesülniük:

– a vizsgálat végén a mortalitási arány a kontrollcsoportban nem haladhatja meg a 10 %-ot,

– a kontrollcsoportbeli halak átlagos súlyának megfelelő mértékben kell növekednie ahhoz, hogy lehetővé tegye a növekedési ütemben egy már szignifikánsnak tekinthető minimális eltérés érzékelését. Egy „körvizsgálat" (3) kimutatta, hogy a szivárványos pisztráng esetében a kontrollcsoportbeli halak átlagos tömegének 28 nap alatt legalább a kiindulási átlagtömegük felével (azaz 50 %-kal) kell növekednie; pl. kiindulási tömege 1 g/hal (= 100 %), végső tömege 28 nap elteltével ≥ 1,5 g/hal (≥ 150 %),

– a kísérlet során az oldott oxigén koncentrációját mindvégig legalább a levegőtelítettségi érték (ASV) 60 %-án kell tartani,

– a kísérleti tartályokban a víz hőmérséklete a kísérlet során soha sem térhet el ± 1 °C-nál nagyobb mértékben, és a hőmérsékletet a vizsgált fajra nézve meghatározott hőmérséklet-tartományban egy 2 °C-nyi sávon belül kell tartani (1. függelék).

1.6. A VIZSGÁLATI MÓDSZER LEÍRÁSA

1.6.1. **Felszerelés**

Normál laboratóriumi felszerelés és különösen az alábbiak:

a) oxigéntartalom és pH-értékmérők;

b) a víz keménységi fokának és lúgosságának mérésére szolgáló berendezések;

c) a hőmérséklet szabályozására és lehetőleg folyamatos figyelemmel kísérésére alkalmas készülékek;

d) kémiailag semleges anyagból készült és az ajánlott betelepítési aránynak és betelepítési sűrűségnek megfelelő kapacitású tartályok (ld. 1.8.5. pont és az 1. függelék);

e) megfelelő pontosságú mérleg (azaz ± 0, 5 % pontosságú).

1.6.2. **Víz**

A vizsgálat céljaira bármilyen víz felhasználható, amelyben a vizsgált fajok kellően hosszú ideig túlélik a vizsgálati körülményeket és növekednek. A víz minőségét a kísérlet során mindvégig azonos szinten kell tartani. A víz pH-értékének a 6,5-8,5 tartományon belül kell lennie, azonban egy adott vizsgálat során csak ± 0, 5 pH-egységgel térhet el a kiindulási értéktől. Javasolt a 140 mg/l ($CaCO_3$) vízkeménység választása. Annak biztosítására, hogy a víz összetétele ne befolyásolja túlzottan a vizsgálat eredményeit (pl. mert komplexet képez a vizsgált anyaggal), időnként mintákat kell venni elemzésre. Mérni kell a következőket: a nehézfémek (pl. Cu, Pb, Zn, Hg, Cd és Ni), a fontosabb anionok és kationok (pl. Ca, Mg, Na, K, Cl és SO_4), a peszticidek (pl. összes szerves foszfor és összes szerves klór tartalmú peszticidek), az összes szerves szén és a szuszpendált szilárd anyagok koncentrációját, például háromhavonta, amennyiben a hígító vízről tudott, hogy viszonylag állandó minőségű. Amennyiben a víz minősége bizonyítottan konstans legalább egy éven keresztül, akkor ritkábban, nagyobb időközökkel is lehet ellenőrző méréseket végezni (pl. csak hathavonta egyszer). Az elfogadható minőségű hígító víz néhány kémiai tulajdonságának felsorolása a 2. függelékben található.

1.6.3. **Vizsgált oldatok**

A kiválasztott koncentrációjú vizsgált oldatok a törzsoldat hígításával készíthetők el.

A törzsoldatot lehetőleg a vizsgált anyagnak a hígító vízbe, mechanikai eszközök (pl. keverő, ultrahang) segítségével történő bekeverésével vagy hozzákeverésével kell elkészíteni. Telítési oszlopok (oldhatósági oszlopok) is felhasználhatók a megfelelő koncentrációjú törzsoldat elkészítéséhez.

Egyes esetekben szükség lehet oldószerek vagy diszpergálószerek (oldódást segítő szerek) használatára a megfelelő koncentrációjú törzsoldat elkészítéséhez. Ilyen alkalmas oldószer lehet az aceton, etanol, metanol, dimetil-szulfoxid, dimetil-formamid és a trietilén-glikol. Alkalmas diszpergálószer lehet például: Cremophor, RH40, Tween 80, Metilcellulóz 0,01 % és a HCO-40. Kellő figyelemmel kell eljárni a biológiailag

gyorsan lebomló szerek (pl. aceton) és/vagy az erősen illékony összetevők használatakor, mivel ezek az átfolyási vizsgálatok során fellépő baktériumszaporodás kapcsán gondokat okozhatnak. A diszpergálószerek nem gyakorolhatnak lényeges hatásokat a halak növekedésére és láthatóan kedvezőtlen hatásokat az ivadékokra, amit csak egy oldószerrel végzett ellenőrző vizsgálat tárhat fel.

Az átfolyási vizsgálatok céljára olyan rendszert kell használni, amely folyamatosan biztosítja és hígítja a vizsgált anyag törzsoldatát (pl. egy adagolószivattyú, proporcionális hígító vagy egy telítőrendszer), annak érdekében, hogy a kísérleti tartályhoz eljusson a hígító oldat. A kísérlet során időnként – lehetőleg naponta – ellenőrizni kell a törzsoldatok és a hígító víz áramlási sebességét, amelynek értéke nem változhat 10 %-nál nagyobb mértékben a vizsgálat során. Egy „körvizsgálat" (3) bizonyította, hogy a szivárványos pisztrángok esetében hat liter/gramm hal/nap mértékű vízcserélődési sebesség elfogadható (ld. 1.8.2.2. szakasz).

Félstatikus (megújítási) vizsgálatok során a közeg megújításának gyakorisága a vizsgált anyag stabilitásától függ, azonban ajánlott a víz napi cseréje. Amennyiben korábbi stabilitási vizsgálatok (ld. 1.4. pont) arra mutattak rá, hogy nem stabil a vizsgált anyag koncentrációja (azaz kívül esik a névleges koncentráció 80-120 %-os tartományán, vagy a kiinduláskor mért koncentráció 80 %-a alá csökken) a megújítási időszak során, akkor fontolóra kell venni egy átfolyási vizsgálat elvégzését.

1.6.4. **A halfajok kiválasztása**

E vizsgálat céljaira az ajánlott halfaj a szivárványos pisztráng (*Oncorhynchus mykiss*), mert a legtöbb tapasztalat eddig az e fajjal folytatott „körvizsgálatokból" származik (1) (3). Azonban más, kellően dokumentált halfajok is felhasználhatók, de ilyenkor az eljárást esetleg módosítani kell a megfelelő vizsgálati körülmények biztosítása érdekében. Például zebrahal (*Danio rerio*) (2) (4) (5) és rizshal (medaka, *Oryzias Latipes*) (6) (7) (8) vizsgálatából is szereztek már növekedésivizsgálat-tapasztalatokat. Ebben az esetben a jelentésnek tartalmaznia kell az eltérő fajok és kísérleti módszer kiválasztásának indoklását.

1.6.5. **A halak tartása**

A kísérleti halakat egyetlen tenyészet – lehetőleg egy ívásból származó – populációjából kell kiválasztani, és a halakat a vizsgálat megkezdése előtt legalább két hétig a kísérlet során alkalmazandó körülmények, vízminőség és megvilágítás mellett kell tartani. A napi etetéskor minimálisan a testsúly 2 %-ának megfelelő adagokat kell kapniuk, a kéthetes tartási időszak és a vizsgálat ideje alatt pedig lehetőleg a testsúly 4 %-ának megfelelő mennyiséget.

Egy 48 órás szoktatási időszakot követően fel kell jegyezni a mortalitási arányt, és alkalmazni kell az alábbi kritériumokat:

– amennyiben hét nap alatt a populáció mortalitása 10 %-nál magasabb, az egész állományt ki kell cserélni,

– 5 és 10 % közötti mortalitás esetén: további hét nap akklimatizációs időszak beiktatása – amennyiben a mortalitási arány ezt követően is magasabb 5 %-nál – az egész állományt ki kell cserélni,

– ha hét nap után a mortalitás 5 % alatt marad, az állomány elfogadható.

A halak a vizsgálat előtti két hétben és a vizsgálat során nem kaphatnak betegség miatti kezelést.

1.7. A VIZSGÁLAT KIALAKÍTÁSA

A „vizsgálat kialakítása" meghatározás a kísérleti koncentráció számának és osztásközeinek, az egyes koncentrációszintekhez használt tartályok számának és a halak tartályonkénti létszámának a megválasztását jelenti. Ideális esetben a vizsgálatot az alábbiakra tekintettel kell megtervezni:

a) a vizsgálat célja;

b) az alkalmazandó statisztikai elemzési módszer;

c) a kísérlethez szükséges anyagok beszerezhetősége és költsége.

Amennyiben lehetséges, a kísérleti cél megfogalmazásában rögzíteni kell, hogy milyen statisztikai pontossági szinten kell egy adott nagyságú eltérésnek (pl. a növekedés ütemének) érzékelhetőnek lennie, vagy – alternatív módon – milyen pontossággal kell tudni megbecsülni az EC_x (pl. x = 10-nél, 20-nál vagy 30-nál, és lehetőleg nem kevesebb, mint 10) értékét. Ezek nélkül nem lehet határozott leírást adni a vizsgálatok terjedelméről.

Fontos annak felismerése, hogy a valamelyik statisztikai elemzési módszer alkalmazására optimálisnak (az erőforrások legjobb kihasználását biztosítónak) bizonyult módszer nem szükségszerűen optimális egy másik módszer esetében. A LOEC/NOEC becsléséhez ajánlott tervezés ezért nem feltétlenül azonos a regressziós analízis esetére ajánlottal.

A Stephan és Rogers (9) által tárgyalt okok miatt a regressziós elemzés a legtöbb esetben megfelelőbb, mint a varianciaelemzés. Amennyiben azonban nem található megfelelő regressziós modell ($r^2 < 0,9$), akkor a NOEC/LOEC módszert kell használni.

1.7.1. **A regressziós analízis kialakítása**

A regresszióval elemzendő vizsgálat kialakításakor a legfontosabb szempontok a következők:

a) a vizsgálat során alkalmazott koncentrációnak magában kell foglalnia azon hatáskoncentrációt (pl. $EC_{10,20,30}$) és azon koncentrációtartományt, amelyen belül a vizsgált anyag hatását értékelni szükséges. Azon pontossági szint, amellyel a hatáskoncentrációra vonatkozó becsléseket el lehet végezni, akkor lesz a legmegfelelőbb, ha a hatáskoncentráció a vizsgált koncentrációtartomány közepénél helyezkedik el. A megfelelő koncentrációértékek kiválasztásához hasznos lehet egy előzetes behatároló vizsgálat elvégzése;

b) a megfelelő statisztikai modellezés érdekében a vizsgálat során legalább egy kontrolltartályt és még további öt, különböző koncentrációjú közeggel feltöltött kiegészítő tartályt kell alkalmazni. Adott esetben, diszpergálószer használatakor egy, a diszpergálószert a legmagasabb vizsgált koncentrációban tartalmazó kontrolltartályt kell beiktatni a vizsgált sorozat mellé (ld. 1.8.3. és 1.8.4. szakasz);

c) megfelelő mértani vagy logaritmikus sorozatot (10) (ld. a 3. függelék) lehet használni. Ajánlott a kísérleti koncentrációk logaritmikus osztásközének használata;

d) amennyiben hatnál több tartály áll rendelkezésre, akkor a többlettartályokat vagy párhuzamos vizsgálatra lehet felhasználni, vagy a koncentrációtartományt fel lehet osztani az osztásköz csökkentése érdekében. Mindkét módszer egyformán javasolt.

1.7.2. **A NOEC/LOEC becslésének módja varianciaelemzés (ANOVA) használatával**

Lehetőleg minden koncentrációszinten legyen egy ismétlőtartály, és a statisztikai elemzést az egyes tartályok esetében kell elvégezni (11). Az ilyen ismétlőtartályok nélkül a halak tömegének egyedi eltérésén túl nem lehet figyelembe venni a tartályok közötti eltéréseket. Korábbi tapasztalatok (12) azonban azt mutatják, hogy – a vizsgált esetben – a „tartályok közötti" változékonyság nagyon csekély volt a „tartályon belüli" (azaz a halak közötti) változékonyság képest. Ezért az egyes halak szintjén végzett statisztikai elemzés elvégzése viszonylag elfogadható alternatíva.

Hagyományosan legalább ötféle, mértani sorozatot alkotó kísérleti koncentrációt használnak, lehetőleg a 3,2 értéket meg nem haladó szorzótényező alkalmazásával.

Általában, ha a vizsgálatokat párhuzamos tartályok használatával végzik, az ilyen kontrolltartályok száma, s ennél fogva a halak száma is az egy koncentrációhoz tartozó teszttartályok számának (melyek azonos méretűek) kétszerese (13) (14) (15). Ellenkező esetben, azaz párhuzamos tartályok nélkül a kontrollcsoportban lévő halak száma azonos az egyes kísérleti koncentrációk alapján vizsgált halak számával.

Amennyiben a varianciaelemzés (ANOVA) a tartályokon alapul, nem pedig az egyes halakon (ami megkövetelné a halak egyedi jelölését, vagy „pszeudospecifikus" növekedési ütemek használatát a számításokhoz – ld. 2.1.2. szakasz), akkor elegendő számú párhuzamos tartályra van szükség az egyes „koncentrációszintek közötti tartályok" standard eltérésének meghatározásához. Ez azt jelenti, hogy a varianciaelemzésben a hibák szabadságfoka legalább 5 kell hogy legyen (11). Amennyiben csak a kontrollok számát duplázzák meg, fennáll a veszélye annak, hogy a hiba variabilitása torzul, mivel a kérdéses növekedési ütemek átlagértékét követve növekedhet. Mivel a növekedési ütem valószínűleg a koncentráció növekedésével arányosan csökken, ez általában a variabilitás túlbecsléséhez vezet.

1.8. ELJÁRÁS

1.8.1. **A vizsgálati halak kiválasztása és lemérése**

Fontos a halak testtömegeltéréseinek minimumra csökkentése a vizsgálat elején. A vizsgálatok során használatra javasolt különböző halfajok megfelelő mérettartományait az 1. függelék tartalmazza. A vizsgálathoz felhasznált teljes halállományon belül a vizsgálat kezdetén az egyedek testtömegének tartományát

ideális esetben az átlagos testtömeg ± 10 százalékán belülcélszerű tartani, de az eltérés semmiképp sem lehet több 25 %-nál. Az átlagos testtömeg előzetes becslése céljából javasolt a vizsgálat előtt a halak egy részmintájának a tömegét lemérni.

A vizsgálat megkezdése előtt a halállomány populációjának táplálékát 24 órán keresztül vissza kell tartani. A halakat ezt követően kell véletlenszerűen kiválasztani. Általános altatószerrel [pl. MS 222 egy egységére számolt kétegységnyi szódabikarbonát hozzáadásával semlegesített 100 mg/l triazin-metán-szulfonát(MS 222) vizes oldata] elkábított halak nedves (itatóspapírral szárított) egyedi súlyát az 1. függelékben megadott pontossággal kell lemérni. A meghatározott mérettartományon belüli halakat kell megtartani és véletlenszerűen elosztani a tesztedények között. Fel kell jegyezni az egyes edényekbe helyezett halak nedvesen mért össztömegét. A halak altatása és megfogása (ideértve az itatóspapírral történő szárítást és a mérlegelést is) stresszt és a halivadékok sérülését okozhatja, különösen a kis méretű fajok esetében. Ezért a halivadékok kezelésekor maximális gonddal kell eljárni, hogy elkerüljük a stresszhatásokat és sérüléseket.

A halakat a kísérlet 28. napján újra le kell mérni (ld. 1.8.6. szakasz). Amennyiben azonban a táplálékadagolás újraszámítása szükséges, az ismételt mérlegelést már a 14. napon el lehet végezni (ld. 1.8.2.3. szakasz). A haltáp adagolásának módosításához a halak méretének lefényképezése is megfelelő.

1.8.2. **Expozíciós feltételek**

1.8.2.1. *Időtartam*

A vizsgálat időtartama ≥ 28 nap.

1.8.2.2. *Betelepedési arány és betelepedési sűrűség*

Fontos, hogy a betelepedési arány és a betelepedési sűrűség megfeleljen a kísérlethez felhasznált halfajoknak (ld. 1. függelék). Amennyiben túl magas a betelepedési sűrűség, akkor a túlzsúfoltság okozta stressz a növekedési ütem lassulásához és esetleg megbetegedésekhez vezet. A túl alacsony betelepedési sűrűség területfoglalási viselkedésmódokat idézhet elő, ami szintén befolyásolja a növekedési ütemet. A betelepedési sűrűséget mindenképpen annyira alacsonyan kell tartani, hogy a vízben oldott oxigén koncentrációját külön levegőztetés nélkül is legalább a levegőtelítettségi érték 60 %-ának megfelelő szinten lehessen tartani. Egy körvizsgálat (3) kimutatta, hogy a szivárványos pisztrángok esetében 40 liternyi vízben 16 darab, egyenként 3-5 grammos hal elhelyezése az elfogadható. A vízcsere ajánlott gyakorisága a kísérlet során 6 liter/gramm hal/nap.

1.8.2.3. *Táplálás*

A halakat az elfogadható növekedési ütemet biztosítóan adagolt megfelelő haltáppal (1. függelék) kell etetni. Gondosan kerülni kell a mikrobatenyészetek kialakulását és a víz zavarossá válását. A szivárványos pisztrángok esetében a halak testsúlya 4 %-nak megfelelő arányú napi tápadagolás elégíti ki legvalószínűbben e feltételeket (3) (16) (17) (18). A napi adagot két egyenlő részre lehet osztani és beadagolni, legalább öt óra különbséggel. Az adagolást mindegyik tesztedény esetében a teljes kiindulási haltömeg alapján kell megállapítani. Amennyiben a halakat a 14. napon ismét lemérik, az adagolás mennyisége újraszámolható. A mérlegelés előtt a táplálékot 24 órán keresztül vissza kell tartani.

Az el nem fogyasztott tápot és az ürüléket minden nap gondosan, szívás útján kell eltávolítani a tartályok aljáról.

1.8.2.4. *Megvilágítás és hőmérséklet*

A megvilágítási időszakokat és a víz hőmérsékletét a vizsgált halfajok sajátosságaihoz kell igazítani (1. függelék).

1.8.3. **Vizsgálati koncentrációk**

A vizsgálat felépítésétől függetlenül a vizsgált anyagból általában ötféle koncentráció használata szükséges (ld. 1.7.2. szakasz). A vizsgált anyag toxicitásának előzetes ismerete (pl. egy akut vizsgálat és/vagy tartomány-keresési vizsgálatok alapján) segíthet a megfelelő koncentrációértékek kiválasztásában. Az ötnél kevesebb koncentrációszint alkalmazását indokolni kell. A legmagasabb kísérleti koncentráció nem haladhatja meg az anyag vízoldhatósági határértékét.

Amennyiben diszpergálószert használnak a törzsoldat előkészítéséhez, az oldat végső koncentrációja nem lehet több mint 0,1 ml/liter, és lehetőleg azonosnak kell lennie az összes tesztedényben (ld. 1.6.3. szakasz). Mindenesetre minden lehetséges erőfeszítést meg kell tenni az ilyen anyagok használatának elkerülésére.

1.8.4. **Ellenőrzések**

A hígítóvíz ellenőrzések száma a vizsgálat kialakításától függ (ld. 1.7-1.7.2. szakasz). Amennyiben diszpergálószert használnak, akkor ugyanannyi ellenőrzést kell végezni, mint amennyit a hígítóvíz-ellenőrzések esetében.

1.8.5. **Az analitikai meghatározások és mérések gyakorisága**

A vizsgálat során a vizsgált anyag koncentrációját rendszeres időközönként meg kell állapítani (ld. az alábbiakban).

Átfolyási vizsgálatok esetében a hígítóvíz és a mérgező hatású törzsoldat áramlási sebességét időszakosan – lehetőleg naponta egyszer – ellenőrizni kell, továbbá biztosítani kell, hogy ezen érték a vizsgálat során 10 %-nál nagyobb mértékben ne ingadozzon. Amennyiben a vizsgált anyag koncentrációértékei a névleges értékek ± 20 százalékos sávján belülre várhatók (azaz a 80-120 %-os sávon belül; ld. 1.6.2. és 1.6.3. szakasz), akkor minimális intézkedésként javasolt a legmagasabb és a legalacsonyabb kísérleti koncentrációk elemzése a vizsgálat kezdetekor, majd azt követően hetente egyszer. Amennyiben a vizsgált anyag koncentrációértékei várhatóan nem maradnak a névleges értékek ± 20 százalékos sávján belül (a vizsgált anyag stabilitási adatai alapján), akkor javasolt az összes kísérleti koncentráció elemzése, de minden esetben ugyanazon eljárásrendnek megfelelően.

A félstatikus (megújítási) vizsgálatok esetében, ahol a vizsgált anyag koncentrációja várhatóan a névleges értékek ± 20 százalékos sávján belül marad, minimális intézkedésként javasolt a legmagasabb és a legalacsonyabb kísérleti koncentrációk elemzése a frissen elkészített közegre nézve a vizsgálatok kezdetekor, közvetlenül a megújítást megelőzően, valamint azt követően hetente egyszer. Amennyiben a vizsgált anyag koncentrációértékei várhatóan nem maradnak meg a névleges értékek ± 20 százalékos sávján belül, az összes kísérleti koncentrációt a stabilabb anyagoknál alkalmazottal azonos eljárásrendnek megfelelően kell elemezni.

Az eredményeket célszerű a ténylegesen mért koncentrációértékekre alapozni. Amennyiben azonban megfelelő bizonyítékokkal támasztható alá az, hogy az oldatban lévő vizsgált anyag koncentrációját sikerült a vizsgálatok során mindvégig a névleges értékek vagy a kiindulási koncentráció ± 20 százalékos sávján belül tartani, akkor az eredményeket a névleges vagy a mért értékekre is lehet alapozni.

Szükség lehet a minták szűrésére (0,45 mikron pórusméretű szűrőbetétet használva) vagy centrifugálására. A javasolt eljárás a centrifugálás. Amennyiben azonban a vizsgált anyag nem adszorbeálódik a filter felszínén, akkor a szűrés is elfogadható módszer.

A vizsgálat során mindegyik edényben mérni kell az oldottoxigén-koncentrációt, a pH-értéket és a hőmérsékletet. A vízkeménységet, a lúgosságot és a sótartalmat (amennyiben ez mérvadó szempont) mérni kell a kontrollmintákban és a legmagasabb koncentrációjú közeget tartalmazó egyik edényben. Minimális követelményként az oldottoxigén-koncentrációt és a sótartalmat (amennyiben ez mérvadó szempont) mérni kell három alkalommal (a vizsgálat elején, közepén és végén). A félstatikus (megújítási) vizsgálatok esetében javasolt az oldottoxigén gyakoribb mérése, lehetőleg minden vízcsere előtt és után, de hetente legalább egyszer. A pH-értéket a félstatikus megújítási vizsgálatok esetében minden vízcsere elején és végén mérni kell, az átfolyási vizsgálatok esetében pedig legalább hetente egyszer. A vízkeménységet és a lúgosságot vizsgálatonként egyszer kell megmérni. A hőmérsékletet legalább egy tesztedényben folyamatosan figyelemmel kell kísérni.

1.8.6. **Megfigyelések**

Tömegmérés: a vizsgálat végén le kell mérni az összes életben maradt hal nedves (itatóspapírral szárított) tömegét; vagy tesztedényenként csoportosan mért vagy egyedi súlyt kell meghatározni. A halak tesztedényenkénti együttes tömegmérése kedvezőbb az egyedi mérésnél, mert ez utóbbinál minden egyes halat külön meg kell jelölni. Az egyes egyedek fajlagos növekedési üteme meghatározásához végzett egyedi testtömegmérések esetében a halak egyedi jelölésére stresszmentes módszert kell kiválasztani (megfelelőek lehetnek a fagyasztásos jelölés alternatívái, például a színes, vékony horgászzsinór használata).

A halakat a vizsgálat időszakában naponta meg kell vizsgálni és bármilyen külső rendellenességet (bevérzés, elszíneződés) vagy rendellenes viselkedésmódot fel kell jegyezni. Az elpusztulásokat fel kell jegyezni, és az elpusztult egyedeket a lehető legrövidebb idő alatt el kell távolítani a tartályból. Az elpusztult halakat nem kell pótolni, mivel a meghatározott telepítési tömeg és sűrűség elegendő – a halak edényben mért számában beálló változás révén – a növekedési ütem módosulásának elkerüléséhez. A táplálék arányát azonban ki kell igazítani.

2. ADATOK ÉS JELENTÉSKÉSZÍTÉS

2.1. AZ EREDMÉNYEK KIÉRTÉKELÉSE

A vizsgálat kialakításába és eredményei elemzésébe ajánlott egy statisztikus bevonása, mivel e vizsgálati módszer jelentős eltéréseknek ad teret a kísérletek menetének kialakításában, például ami a tesztkamrák, a kísérleti koncentrációk, a halak stb. számát illeti. A vizsgálat kialakításában rejlő választási lehetőségekre való tekintettel a statisztikai módszerre vonatkozó külön eligazítás itt nem szerepel.

A 10 %-ot meghaladó mortalitási arányú tesztedényekre nézve nem kell kiszámítani a növekedési ütemet. A mortalitási arányt azonban az összes kísérleti koncentrációra nézve jelezni kell.

Bármilyen módszer is szolgáljon az adatok elemzésére, a központi kérdés az „r" specifikus növekedési ütem nagysága a „t_1" és „t_2" időpont között. Ezt különböző módokon lehet meghatározni, attól függően, hogy a halakat megjelölik-e egyedileg, illetve hogy szükség van-e az átlagos növekedési ráta kiszámítására.

$$r_1 = \frac{\log_e w_2 - \log_e w_1}{t_2 - t_1} \times 100$$

$$r_2 = \frac{\overline{\log_e w_2} - \overline{\log_e w_1}}{t_2 - t_1} \times 100$$

$$r_3 = \frac{\log_e w_2 - \overline{\log_e w_1}}{t_2 - t_1} \times 100$$

ahol:

r_1 = halegyedek specifikus növekedési üteme

r_2 = specifikus növekedési ütem a tartály átlagában

r_3 = pszeudospecifikus növekedési ütem

w_1, w_2 = egy adott hal tömege, a t_1, illetve t_2 időpontban

$\log_e w_1$ = egy adott hal vizsgálati időszak elején mért tömegének logaritmusa

$\log_e w_2$ = egy adott hal vizsgálati időszak végén mért tömegének logaritmusa

$\overline{\log_e w_1}$ = a tesztkamrában lévő halakra vonatkozó w_1 értékek logaritmusainak átlaga a vizsgálati időszak elején

$\overline{\log_e w_2}$ = a tesztkamrában lévő halakra vonatkozó w_2 értékek logaritmusainak átlaga a vizsgálati időszak végén

t_1, t_2 = a vizsgálati időszak elejének és végének ideje (napja)

Az r_1, r_2, r_3 értékeket ki lehet számítani a 0–8. nap időszakára és – adott esetben (azaz amennyiben a 14. napon is végeznek méréseket) – a 0–14., illetve a 14–28. nap időszakára.

2.1.1. **Az eredmények regressziós elemzése (a koncentráció változására való reagálás modellezése)**

Ezen elemzési módszer a specifikus növekedési ütem és a koncentrációértékek között hoz létre alkalmas matematikai összefüggést, és ennélfogva lehetővé teszi az „EC_x," azaz bármely szükséges EC érték becslését. E módszer használatakor nem szükséges kiszámítani az „r" értékét az egyes halegyedekre (r_1), hanem ehelyett az „r" „kamraátlag" értékére (r_2) lehet a számítást alapozni. Lehetőleg ez utóbbi módszert kell alkalmazni. Ez egyben a legkisebb halfajok kísérleti felhasználásához is célszerűbb megoldás.

Az átlagos specifikus növekedési ráták (r_2) a koncentráció változásának függvényében grafikusan ábrázolhatók a koncentráció változására való reagálás összefüggéseinek megvizsgálása érdekében.

Az r_2 és a koncentráció alakulása közötti összefüggés kifejezése érdekében egy megfelelő indoklással alátámasztott választás szerinti, alkalmas modellt kell használni.

Amennyiben a kísérletet túlélő halak száma nem azonos a tesztedényekben, akkor a modellillesztéses folyamatot, függetlenül attól, hogy egyszerű vagy nem lineáris, súlyozni kell, a csoportok nem egyenlő létszámának a figyelembevétele érdekében.

A modellillesztéses módszer segítségével becsülhető kell hogy legyen pl. az EC_{20} és a középértéktől való eltérés (akár a standard hibát, akár a konfidencia-intervallumot tekintve). Az illesztett modell grafikonját az adatokkal összevetve kell bemutatni úgy, hogy látható legyen a modell illeszkedésének megfelelő volta (9) (19) (20) (21).

2.1.2. **Az eredmények elemzése a LOEC becsléséhez**

Amennyiben a vizsgálat során párhuzamos tartályokat használnak valamennyi koncentrációszinten, akkor a LOEC becslését az átlagos specifikus növekedési ráták varianciaanalízisére (ANOVA) lehet alapozni (ld. 2.1. szakasz), amit egy célszerű módszer alkalmazása követ (pl. a Dunnett vagy a Williams vizsgálat (13) (14) (15) (22)), amellyel az átlagos „r" értéket lehet összevetni valamennyi koncentrációszint esetében a kontrollszámítások átlagával azon legalacsonyabb koncentráció megállapítására, amelyben 0,05-ös valószínűségi szinten szignifikáns a változás. Amennyiben nem teljesülnek a paraméteres módszerre nézve megkövetelt feltételek – nem normál eloszlás (pl. Shapiro-Wilk-próba) vagy heterogén variancia (Bartlett-próba) – akkor fontolóra lehet venni az adatok varianciahomogenizálása érdekében történő transzformálását az ANOVA elemzés elvégzése előtt, illetve egy súlyozott ANOVA elemzés végrehajtását.

Amennyiben a vizsgálat során nem használnak párhuzamos tartályokat valamennyi koncentrációszinten, akkor a tartályokra alapozott ANOVA elemzés érzéketlen vagy kivitelezhetetlen lesz. Ebben a helyzetben elfogadható kompromisszumot jelent, ha az ANOVA elemzést az egyes halegyedekre vonatkozó r_3 pszeudospecifikus növekedési ütemre alapozva végzik el.

Ekkor az egyes kísérleti koncentrációkhoz tartozó átlagos r_3 értékeket össze lehet hasonlítani a kontrollokra vonatkozó átlagos r_3 értékkel. A LOEC értékét ekkor a korábbiakban említettekkel azonos módon lehet megállapítani. Fel kell ismerni, hogy e módszer nem veszi figyelembe a tartályok közötti variabilitást – és nem is nyújt védelmet ellene – azon túl, amit az egyes halegyedek közötti variabilitás alapján lehet beszámítani. A tapasztalat azonban azt mutatta (9), hogy a tartályok közötti variabilitás nagyon csekély volt a tartályon belüli (azaz egyedek közötti) variabilitáshoz képest. Amennyiben egyes halegyedeket nem vonnak be az elemzésbe, akkor a kívül eső értékek azonosítására szolgáló módszert és alkalmazásának igazolását biztosítani kell.

2.2. AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

Az eredményeket kellõ óvatossággal kell értelmezni, amennyiben a kísérleti oldatokban mért mérgezőanyag- koncentrációk az analitikai módszer észlelési határa közelében lévő szinteket érnek el, vagy – félstatikus (megújítási) vizsgálatok esetében – amennyiben a vizsgált anyag koncentrációja csökken az oldat frissen elkészített állapota és a megújítás előtti állapota között.

2.3. VIZSGÁLATI JELENTÉS

A vizsgálatról készített jelentésben ki kell térni az alábbi információkra:

2.3.1 **A vizsgált anyag**

– a vizsgált anyag fizikai jellege és fontos fizikai-kémiai tulajdonságai,

– a kémiai azonosítási adatok, beleértve a kémiai tisztaságot és – adott esetben – a vizsgált anyag mennyiségének számszerűsítésére szolgáló analitikai módszert.

2.3.2. **A vizsgált fajok**

– lehetőség szerint a tudományos név,

– törzs, méret, szállító, esetleges előzetes kezelés stb.

2.3.3. **Vizsgálati körülmények**

– az alkalmazott vizsgálati eljárás (pl. félstatikus/megújítási, átfolyási, telepítési tömeg és sűrűség stb.)

– a vizsgálat kialakítása (pl. a tesztedények száma, a kísérleti koncentrációk és ismétlések, a halak tartályonkénti létszáma),

– a törzsoldat elkészítésének módszere és a vízcsere gyakorisága (az esetleg használt diszpergálószer nevét és koncentrációját meg kell adni),

– a névleges kísérleti koncentrációk, a mért értékek átlaga és szórása a kísérleti tartályokban, az ilyen adatok megszerzésének módszerei és bizonyítékok annak alátámasztására, hogy a mérések valóban az oldatban lévő vizsgált anyag koncentrációszintjeire vonatkoznak,

– a hígítóvíz jellemzői: pH-érték, keménység, lúgosság, hőmérséklet, oldottoxigén-koncentráció, maradványklór-szintek (amennyiben mérik), összes szerves szén, szuszpendált szilárd anyagok, a vizsgálati közeg sótartalma (amennyiben mérik) és bármely más mérési adat,

– vízminőség a tesztedényekben: pH-érték, keménység, hőmérséklet és az oldottoxigén-koncentráció,

– részletes információk a tápanyagról (pl. a haltáp típusa, beszerzési forrása, az adagolt mennyiség és az adagolás gyakorisága).

2.3.4. **Eredmények:**

– annak bizonyítása, hogy a kontrollok teljesítették a túlélés érvényességi kritériumait, valamint adatok a különböző kísérleti koncentrációkban bekövetkező mortalitásról,

– a felhasznált statisztikai analitikai módszerek, és hogy a statisztika párhuzamos vizsgálatok eredményein vagy az egyedekre vonatkozó adatokon alapul-e, az adatok kezelése és a felhasznált módszerek célszerűségének igazolása,

– táblázatokba foglalt adatok a halak egyedi és átlagtömegéről a 0., 14. (amennyiben mérik) és a 28. napon mérve, az átlagos specifikus növekedési ráta vagy a pszeudospecifikus növekedési ráta értékei a 0–28. nap időszakában vagy lehetőség szerint a 0–14. és a 14–28. nap időszakaiban,

– a statisztikai elemzés eredményei (azaz regressziós analízis vagy ANOVA) lehetőleg táblázatos és grafikus formában bemutatva, valamint a LOEC (p = 0,05) és a NOEC vagy lehetőség szerint az EC_x értékei, adott estben a szórás feltüntetésével,

– a halak szokatlan reakcióinak és a vizsgált anyag által előidézett bármely látható elváltozás előfordulása.

3. **SZAKIRODALOM**

(1) SOLBE J. F. DE LG (1987). Environmental Effects of Chemicals (CFM 9350 SLD). Report on a UK Ring Test of a Method for Studying the Effects of Chemicals on the Growth Rate of Fish. WRc Report No PRD 1388-M/2.

(2) Meyer, A., Bierman, C. H. and Orti, G. (1993). The phylogenetic position of the zebrafish (*Danio rerio*), a model system in developmental biology: an invitation to the comparative method. Proc. R. Soc. Lond. B. 252, pp. 231–236.

(3) Ashley S., Mallett M. J. and Grandy N. J. (1990). EEC Ring Test of a Method for Determining the Effects of Chemicals on the Growth Rate of Fish. Final Report to the Commission of the European Communities. WRc Report No EEC 2600-M.

(4) Crossland N. O. (1985). A method to evaluate effects of toxic chemicals on fish growth. Chemosphere, 14, pp. 1855–1870.

(5) Nagel R., Bresh H., Caspers N., Hansen P. D., Market M., Munk R., Scholz N. and Höfte B. B. (1991). Effect of 3,4-dichloroaniline on the early life stages of the Zebrafish (*Brachydanio rerio*): results of a comparative laboratory study. Ecotox. Environ. Safety, 21, pp. 157–164.

(6) Yamamoto, Tokio. (1975). Series of stock cultures in biological field. Medaka (killifish) biology and strains. Keigaku Publish. Tokio, Japan.

(7) Holcombe, G. W., Benoit D. A., Hammermeister, D. E., Leonard, E. N. and Johnson, R. D. (1995). Acute and long-term effects of nine chemicals on the Japanese medaka (*Oryzias latipes*). Arch. Environ. Conta. Toxicol. 28, pp. 287–297.

(8) Benoit, D. A., Holcombe, G. W. and Spehar, R. L. (1991). Guidelines for conducting early life toxicity tests with Japanese medaka (*Oryzias latipes*). Ecological Research Series EPA-600/3–91–063. US Environmental Protection Agency, Duluth, Minnesota.

(9) Stephan C. E. and Rogers J. W. (1985). Advantages of using regression analysis to calculate results of chronic toxicity tests. Aquatic Toxicology and Hazard Assessment: Eighth Symposium, ASTM STP 891, R. C. Bahner and D. J. Hansen, eds., American Society for Testing and Materials, Philadelphia, pp. 328–338.

(10) Environment Canada (1992). Biological test method: toxicity tests using early life stages of salmonid fish (rainbow trout, coho salmon, or atlantic salmon). Conservation and Protection, Ontario, Report EPS 1/RM/28, 81 pp.

(11) Cox D. R. (1958). Planning of experiments. Wiley Edt.

(12) Pack S. (1991). Statistical issues concerning the design of tests for determining the effects of chemicals on the growth rate of fish. Room Document 4, OECD Ad Hoc Meeting of Experts on Aquatic Toxicology, WRc Medmenham, UK, 10–12 December 1991.

(13) Dunnett C. W. (1955). A Multiple Comparisons Procedure for Comparing Several Treatments with a Control, J. Amer. Statist. Assoc., 50, pp. 1096–1121.

(14) Dunnett C. W. (1964). New tables for multiple comparisons with a control. Biometrics, 20, pp. 482–491.

(15) Williams D. A. (1971). A test for differences between treatment means when several dose levels are compared with a zero dose control. Biometrics 27, pp. 103–117.

(16) Johnston, W. L., Atkinson, J. L., Glanville N. T. (1994). A technique using sequential feedings of different coloured food to determine food intake by individual rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*: effect of feeding level. Aquaculture 120, pp. 123–133.

(17) Quinton, J. C. and Blake, R. W. (1990). The effect of feed cycling and ration level on the compensatory growth response in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Journal of Fish Biology, 37, pp. 33–41.

(18) Post, G. (1987). Nutrition and Nutritional Diseases of Fish. Chapter IX in Testbook of Fish Health. T. F. H. Publications, Inc. Neptune City, New Jersey, USA. 288 pp.

(19) Bruce, R. D. and Versteeg D. J. (1992). A statistical procedure for modelling continuous toxicity data. Environ. Toxicol. Chem. 11, pp. 1485–1494.

(20) DeGraeve, G. M., Cooney, J. M., Pollock, T. L., Reichenbach, J. H., Dean, Marcus, M. D. and McIntyre, D. O. (1989). Precision of EPA seven-day fathead minnow larval survival and growth test; intra and interlaboratory study. Report EA-6189 (American Petroleum Institute Publication, No 4468). Electric Power Research Institute, Palo Alto, CA.

(21) Norbert-King T. J. (1988). An interpolation estimate for chronic toxicity: the ICp approach. US Environmental Protection Agency. Environmental Research Lab., Duluth, Minnesota. Tech. Rep. No 05–88 of National Effluent Toxicity Assesment Center. Sept. 1988. 12 pp.

(22) Williams D. A. (1972). The comparison of several dose levels with a zero dose control. Biometrics 28, pp. 510–531.

1. FÜGGELÉK

A VIZSGÁLATHOZ JAVASOLT HALFAJOK ÉS A MEGFELELŐ VIZSGÁLATI KÖRÜLMÉNYEK

Fajok	A vizsgálathoz javasolt hőmérséklet-tartomány, (°C)	Megvilágítási időszak (óra)	Halak javasolt kiindulási tömege (gramm)	Megkövetelt mérési pontosság	Betelepítési tömeg (g/l)	Betelepítési sűrűség (literenként)	Táplálék	Vizsgálat idő-tartama (nap)
Javasolt fajok:								
Oncorhynchus mykiss Szivárványos pisztráng	12,5–16,0	12–16	1–5	Legközelebbi 100 mg	1,2–2,0	4	Lazacivadékok különleges szárított tápláléka	≥ 28
Más, jól dokumentált fajok:								
Danio rerio Zebrahal	21–25	12–16	0,050–0,100	Legközelebbi 1 mg	0,2–1,0	5–10	Élő táplálék (*Brachionus Artemia*)	≥ 28
Oryzias latipes Rizshal (Medaka)	21–25	12–16	0,050–0,100	Legközelebbi 1 mg	0,2–1,0	5–20	Élő táplálék (*Brachionus Artemia*)	≥ 28

2. FÜGGELÉK

AZ ELFOGADHATÓ MINŐSÉGŰ HÍGÍTÓVÍZ NÉHÁNY FONTOSABB KÉMIAI TULAJDONSÁGA

Anyag megnevezése	Koncentráció-értékek
Lebegőanyag	< 20 mg/liter
Összes szerves szén	< 2 mg/liter
Nem ionizált ammónia	< 1 mg/liter
Maradék klór	< 10 mg/liter
Összes szerves foszfortartalmú peszticid	< 50 ng/liter
Összes szerves klórtartalmú peszticid plusz poliklórozott bifenilek	< 50 ng/liter
Összes szerves klór	< 25 ng/liter

3. FÜGGELÉK

TOXICITÁSI VIZSGÁLATOK CÉLJAIRA ALKALMAS KONCENTRÁCIÓÉRTÉKEK LOGARITMIKUS SOROZATAI (9)

Oszlop (koncentrációértékek száma 100 és 10, vagy 10 és 1 között) (1)						
1	2	3	4	5	6	7
100	100	100	100	100	100	100
32	46	56	63	68	72	75
10	22	32	40	46	52	56
3,2	10	18	25	32	37	42
1,0	4,6	10	16	22	27	32
	2,2	5,6	10	15	19	24
	1,0	3,2	6,3	10	14	18
		1,8	4,0	6,8	10	13
		1,0	2,5	4,6	7,2	10
			1,6	3,2	5,2	7,5
			1,0	2,2	3,7	5,6
				1,5	2,7	4,2
				1,0	1,9	3,2
					1,4	2,4
					1,0	1,8
						1,3
						1,0

(1) Egy oszlopból öt (vagy több) egymást követő koncentrációértéket lehet kiválasztani. Az (x) oszlopban szereplő koncentrációértékek közötti középértékek a (2x+1) oszlopban találhatók meg. A felsorolt értékek mennyiség vagy tömegszázalék (mg/liter vagy mikrogramm/liter) formájában kifejezett koncentrációértékeket jelenthetnek. Az értékeket adott esetben a 10 bármely hatványával meg lehet szorozni vagy el lehet osztani. Az 1. oszlop adatai akkor használhatók, ha jelentős a bizonytalanság a toxicitás szintjét illetően.

C.15. RÖVID TÁVÚ TOXICITÁSI VIZSGÁLAT HALEMBRIÓKKAL ÉS HALLÁRVÁKKAL

1. MÓDSZER

E rövid távú toxicitásvizsgálati módszer az OECD TG 212 (1998) megfelelője.

1.1. BEVEZETÉS

A halembriókon és hallárvákon végzett rövid távú toxicitásvizsgálat olyan rövid távú vizsgálat, amely az újonnan megtermékenyült petétől a szikzacskós ivadéki állapot végéig terjedő fejlődési szakaszokat fedi le. Az embrió- és lárvateszt során táplálék adagolására nem kerül sor, és ezért a vizsgálatot addig kell befejezni, amíg az ivadékokat még táplálja a saját szikzacskójuk.

A vizsgálata célja meghatározni a vizsgált fajokra és azok fejlődési szakaszaira vegyi anyagok által gyakorolt letális és – korlátozott mértékig – a szubletális hatásokat. E vizsgálat hasznos információkkal szolgálhat, amennyiben a) hidat képez a letális és szubletális vizsgálatok között, b) elővizsgálatként alkalmazható a korai életciklusra vonatkozó valamennyi vagy krónikus toxicitási vizsgálatok esetében, és c) olyan fajok vizsgálatára is felhasználható, amelyek tenyésztési módszerei nem kellően fejlettek ahhoz, hogy lefedjék az endogén táplálkozásról az exogén jellegűre való váltás időszakát.

Emlékeztetni kell arra, hogy csak a halak életciklusának minden szakaszát felölelő vizsgálatok képesek általában pontos becslést adni a vegyi anyagok halakra gyakorolt krónikus toxicitásáról, továbbá hogy az egyes életszakaszokban alkalmazott csökkentett expozíció csökkentheti a teszt érzékenységét, s ezért a krónikus toxicitás mértékének alábecsléséhez vezethet. Ezért várható, hogy a halembriókon és hallárvákon végzett toxicitási vizsgálat kevésbé lesz érzékeny, mint a halak korai életciklusát vizsgáló valamennyi vizsgálat, különösen ami a lipofil (log P_{ow} > 4), illetve a mérgező hatásukat sajátságos módon kifejtő vegyi anyagokat illeti. A kétféle vizsgálat között az érzékenység tekintetében mutatkozó kisebb különbségek a nem specifikus, narkotikus hatásmechanizmusú vegyi anyagok esetében várhatók (1).

E vizsgálat publikálását megelőzően a halembriók és hallárvák körében a legtöbb tapasztalatot az édesvízi *Danio rerio* Hamilton-Buchanan nevű hallal (Teleostei, Cyprinidae, közönséges nevén zebrahal) szerezték. Ezért a vizsgálatnak az e fajra vonatkozó végrehajtásáról az 1. függelék részletes útmutatást nyújt. Ez természetesen nem zárja ki olyan más fajok használatát, amelyekre nézve szintén ismertek tapasztalatok (ld. az IA. és IB. táblázatot).

1.2. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK

Legalacsonyabb megfigyelhető hatást okozó koncentráció (LOEC): a vizsgált anyag azon legalacsonyabb kísérleti koncentrációja, amelynél a kontrollal összevetve még megfigyelhető az anyag egy jelentős hatása ($p < 0,05$). Azonban a LOEC fölötti valamennyi kísérleti koncentrációnak olyan ártalmas hatást kell kifejtenie, amely legalább azonos a LOEC-nél megfigyelttel, vagy súlyosabb annál.

Megfigyelhető hatást nem okozó koncentráció (NOEC): a közvetlenül a LOEC alatti kísérleti koncentráció.

1.3. A VIZSGÁLATI MÓDSZER ELVE

A halembriók és hallárvák a vízben oldott vizsgált anyag széles tartományon belüli koncentrációinak vannak kitéve. A tervezés során választani lehet a félstatikus és az átfolyási eljárás közül. A választást a vizsgált anyag jellege határozza meg. A vizsgálat azzal kezdődik, hogy frissen megtermékenyített petéket helyeznek a kísérleti kamrákba, és akkor ér véget, amikor a kísérleti kamrák valamelyikében bármelyik lárva szikzacskója teljesen felszívódik, vagy amennyiben elkezdődik a kontrollcsoportokban az éhezés miatti pusztulás. A letális és szubletális hatásokat ki kell értékelni, és össze kell hasonlítani a kontrollcsoportbeli értékekkel, a legalacsonyabb megfigyelhető hatást okozó koncentráció (LOEC), és ennek kapcsán a megfigyelhető hatást nem okozó koncentráció (NOEC) meghatározása érdekében. Alternatív módon a hatásokat egy regressziós modellel lehet elemezni azon koncentráció megállapítása érdekében, amely egy adott százaléknyi hatást vált ki (azaz LC/EC_x, ahol az x egy meghatározott százalék mértékű hatás).

1.4. A VIZSGÁLT ANYAGRA VONATKOZÓ INFORMÁCIÓK

Rendelkezésre kell hogy álljanak az e vizsgálat céljára kiválasztott fajokkal lehetőleg korábban már végzett, akut toxicitási vizsgálatok eredményei (ld. a C.1. vizsgálati módszert). Az eredmények hasznosak lehetnek a korai életszakaszokat vizsgáló vizsgálat során alkalmazandó kísérleti koncentrációk megfelelő tartományának kiválasztásában. Ismerni kell a vizsgált anyag vízoldhatóságának (ideértve a vizsgálathoz felhasznált vizet is) és gőznyomásának értékeit. Megbízható analitikai módszerrel kell rendelkezni a kísérleti oldatokban lévő vizsgált anyag számszerűsítésére, amelynek pontossága és észlelésének korlátai ismertek és dokumentáltak.

A vizsgálati körülmények megállapítása tekintetében hasznos információk közé tartozik még a szerkezeti képlet, az anyag tisztasága, stabilitása fénnyel, illetve a vizsgálat körülményeivel szemben, a pKa, és P_{ow}, értékek, valamint a gyors biológiai lebomlásra vonatkozó vizsgálatok eredményei (ld. a C.4. vizsgálati módszert).

1.5. A VIZSGÁLAT ÉRVÉNYESSÉGE

A vizsgálat érvényességéhez az alábbi feltételeknek kell teljesülniük:

– a kontrollcsoportokban és – amennyiben szükséges – az oldószeres kontrollokban a megtermékenyített peték összesített túlélési arányszámai nagyobbak a 2. és 3. függelékben meghatározott határértékeknél vagy egyenlők azokkal,

– a kísérlet során az oldott oxigén koncentrációját mindvégig legalább a levegő telítettségi érték (ASV) 60 és 100 %-a között kell tartani,

– a víz hőmérséklete a vizsgálat során a tesztedényekben, illetve bármelyik két egymást követő nap között 1,5 °C-nál nagyobb mértékben nem változhat, és a hőmérsékletet a vizsgált fajra nézve meghatározott hőmérséklet-tartományon belül kell tartani (ld. 2. és 3. függelék).

1.6. A VIZSGÁLATI MÓDSZER LEÍRÁSA

1.6.1. **Tesztedények**

Üvegből vagy más, kémiailag semleges anyagból készült edényeket kell használni. Az edényeknek elég nagyoknak kell lenniük ahhoz, hogy lehetővé tegyék a betelepítési arány betartását (ld. 1.7.1.2. szakasz). Javasolt a tesztedények véletlenszerű elhelyezése a vizsgálatra kijelölt területen. A teljesen véletlenszerű elrendezéssel szemben célszerűbb a véletlenszerűen elhelyezett blokkok alkalmazása, ahol mindegyik blokkban képviselve van mindegyik kezelési mód, amennyiben léteznek a blokk-elrendezés révén ellenőrizhető, szisztematikusan érvényesülő hatások a laboratóriumban. Amennyiben ilyen blokkokba rendezésre kerül sor, akkor ennek tényét az adatok későbbi elemzései során figyelembe kell venni. A tesztedényeket védeni kell a nem kívánt zavaró hatásoktól.

1.6.2. **A halfajok kiválasztása**

A vizsgálat céljaira javasolt halfajok listáját az 1A. táblázat tartalmazza. Ez nem zárja ki más fajok használatát (amelyre példák az 1B. táblázatban találhatók), de az eljárást ekkor esetleg módosítani kell a megfelelő feltételek biztosítása érdekében. Ebben az esetben a jelentésnek tartalmaznia kell a fajok és a kísérleti módszer kiválasztásának indoklását.

1.6.3. **A halivadék tartása**

A halivadék megfelelő feltételek melletti tartására vonatkozó részletek az OECD TG 210 jelű dokumentumban ([1]) és a (2) (3) (4) (5) (6) számú szakirodalmi hivatkozásban találhatók.

1.6.4. **Az embriók és lárvák kezelése**

Az embriókat és lárvákat a fő tartályon belül elhelyezett, oldalaiknál vagy végeiknél lukacsos kisebb edényekben lehet kitenni a tartályon átfolyó vizsgált oldat hatásának. E kisebb tartályokban a turbulenciamentes áramlást úgy lehet elérni, hogy az edényeket egy olyan karra függesztjük fel, amely fel-le mozgatható, ügyelve, hogy az organizmusok mindig a vizsgált oldatban legyenek; egy szifonzáras öblítő rendszert is be lehet építeni. Lazacfélék megtermékenyített petéit olyan rácsokon vagy hálókon lehet tartani, amelyek nyílásai elég nagyok ahhoz, hogy a petékből kibújó lárvák átessenek rajtuk. A teljes napi megújítással járó félstatikus vizsgálatok során Pasteur-pipettákat lehet használni az embriók és lárvák kiemelésére (ld. 1.6.6. szakasz).

Amennyiben a peték fő kísérleti tartályon belüli tartására kis tartályokat, rácsokat vagy hálókat használnak, akkor a lárvák kikelése után ezeket a visszatartó eszközöket el kell távolítani ([1]), kivéve ha a halak szökésének megakadályozása érdekében van rájuk szükség. Amennyiben szükség lenne a lárvák áthelyezésére, akkor azokat nem szabad kitenni a levegő hatásának, és nem szabad hálót használni halaknak a peték tárolására használt tartályból való kiemelésére (ilyen elővigyázatosságra nincs feltétlenül szükség egyes kevésbé sérülékeny halfajok, pl. ponty esetén). Az ilyen áthelyezés időzítése az egyes fajoktól függően változik, és nincs mindig szükség rá. A félstatikus módszernél főzőpoharakat vagy alacsony falú edényeket lehet használni, és – amennyiben szükséges – ezeket a főzőpohár alja fölé kismértékben emelt hálóval lehet felszerelni. Amennyiben az ilyen tartóedények térfogata megfelelő a betelepítési szinttel kapcsolatos követelmények teljesítéséhez (ld. 1.7.1.2. szakasz), akkor nincs is feltétlenül szükség az embriók vagy lárvák áthelyezésére.

([1]) OECD, Párizs, 1992, Test Guideline 210, Fish, Early-life Stage Toxicity Test.

1.6.5. **Víz**

A vizsgálathoz bármely olyan víz felhasználható, amely megfelel a 4. függelékben az elfogadható minőségű hígítóvízre vonatkozó kémiai jellemzőknek, és amelyben a vizsgálatnak alávetett állatfajok legalább olyan jó túlélési eredményeket mutatnak, mint ami a 2. és 3. függelékben le van írva. A víz minőségét a kísérlet során mindvégig azonos szinten kell tartani. A víz pH-értéke az adott vizsgálat során mindvégig csak ± 0, 5 pH-egységgel térhet el a kiindulási értéktől. Annak biztosítására, hogy a hígító víz ne gyakoroljon nem kívánt hatást a vizsgálat eredményeire (pl. mert komplexet képez a tesztanyaggal), illetve ne gyakoroljon kedvezőtlen hatásokat az ivadékállomány teljesítményére, időnként mintákat kell venni elemzésre. Mérni kell a következő összetevőket: a nehézfémek (pl. Cu, Pb, Zn, Hg, Cd és Ni), a fontosabb anionok és kationok (pl. Ca, Mg, Na, K, Cl és SO_4), a peszticidek (pl. összes szerves foszfor és összes szerves klór tartalmú peszticidek), az összes szerves szén és a szuszpendált szilárd anyagok koncentrációját, például háromhavonta, amennyiben a hígítóvízről tudott, hogy viszonylag állandó minőségű. Amennyiben a víz minősége bizonyítottan konstans legalább egy éven keresztül, akkor ritkábban, nagyobb időközökkel is lehet ellenőrző méréseket végezni (pl. csak hathavonta egyszer).

1.6.6. **Vizsgált oldatok**

A kiválasztott koncentrációjú vizsgált oldatok a törzsoldat hígításával készíthetők el.

A törzsoldatot lehetőleg a vizsgált anyagnak a hígítóvízbe, mechanikai eszközök (pl. keverő, ultrahang) segítségével történő bekeverésével vagy hozzákeverésével kell elkészíteni. Telítési oszlopok (oldhatósági oszlopok) is felhasználhatók a megfelelő koncentrációjú törzsoldat elkészítéséhez. A lehetőségekhez mérten kerülni kell az oldószerek vagy diszpergálószerek használatát, bár ilyen vegyületekre egyes esetekben szükség lehet egy megfelelő töménységű törzsoldat előállításához. Alkalmas oldószer lehet az aceton, etanol, metanol, dimetil-formamid és a trietilén-glikol. Alkalmas diszpergálószer lehet például: a Cremophor RH40, Tween 80, Metilcellulóz 0,01 % és a HCO-40. Kellő figyelemmel kell eljárni a biológiailag gyorsan lebomló szerek (pl. aceton) és/vagy az erősen illékony összetevők használatakor, mivel ezek az átfolyási vizsgálatok során fellépő bakteriális szintetikus aktivitás miatt okozhatnak gondokat. Amennyiben diszpergálószereket kell használni, azok nem gyakorolhatnak lényeges hatásokat a túlélésre, és láthatóan kedvezőtlen hatásokat a korai életszakaszban, amit csak egy oldószerrel végzett ellenőrző vizsgálat tárhat fel. Törekedni kell azonban az ilyen anyagok használatának kerülésére.

Félstatikus vizsgálatok során két különböző vízcsere-módszer közül lehet választani: i. új vizsgált oldatokat készítenek tiszta edényekben és a kísérlet korábbi fázisait túlélő petéket és lárvákat a régi oldat kis mennyiségével együtt kíméletesen áttelepítik az új edényekbe, kerülve az élőlények érintkezését a levegővel, vagy ii. az organizmusokat visszatartják az edényben, miközben a vizsgálat céljaira használt víz egy részét (legalább háromnegyedét) lecserélik. A közeg megújításának gyakorisága a vizsgált anyag stabilitásától függ, azonban ajánlott a víz napi cseréje. Amennyiben a korábbi stabilitási vizsgálatok (ld. 1.4. szakasz) arra mutattak rá, hogy nem stabil a vizsgált anyag koncentrációja (azaz kívül esik a névleges koncentráció 80-120 %-os tartományán, vagy a kiinduláskor mért koncentráció 80 %-a alá csökken) a megújítási időszak során, akkor fontolóra kell venni egy átfolyási vizsgálat lefolytatását. Minden esetben gondosan ügyelni kell arra, hogy elkerüljük a lárvákat érő stresszhatásokat a vízcsere-műveletek során.

Az átfolyási vizsgálatok céljára olyan rendszert kell használni, amely folyamatosan biztosítja és higítja a vizsgált anyag törzsoldatát (pl. egy adagolószivattyú, proporcionális hígító vagy egy telítőrendszer), annak érdekében, hogy a kísérleti kamrákhoz eljusson a hígító oldat. A kísérlet során megfelelő időnként – lehetőleg naponta – ellenőrizni kell a törzsoldatok és a hígító víz áramlási sebességét, amelynek értéke nem változhat 10 %-nál nagyobb mértékben a vizsgálat során. A 24 óránként legalább öt kísérleti kamrányi vízcserének megfelelő áramlási sebességet találták megfelelőnek.

1.7 ELJÁRÁS

A szakirodalom hasznos információkat tartalmaz a halembriók és hallárvák toxicitási vizsgálatai során mutatott teljesítményéről, amelyek közül néhányat példaként e szövegrész szakirodalmi hivatkozásai tartalmaznak (7) (8) (9).

1.7.1. **Expozíciós feltételek**

1.7.1.1. *Időtartam*

A vizsgálatot lehetőleg a peték megtermékenyítését követő 30 percen belül meg kell kezdeni. Az embriókat a csírakorong osztódásának kezdete előtt, vagy közvetlenül utána, vagy bármely időpontban, mielőtt a gasztrulastádium kialakulna, a tesztoldatba kell helyezni. A kereskedelmi szállítótól kapott peték esetében nincs mód a vizsgálat azonnali megkezdésére a megtermékenyítés után. Mivel a kezdés késleltetése komolyan befolyásolja a vizsgálat érzékenységét, a vizsgálatot a megtermékenyítést követő nyolc órán belül mindenképpen el kell kezdeni. Mivel az expozíciós idő alatt a lárvák nem kapnak táplálékot, a vizsgálatot még az előtt be kell fejezni, mielőtt a kísérleti kamrák valamelyikében bármelyik lárva szikzacskója teljesen

felszívódik, vagy elkezdődik a kontrollcsoportokban az éhezés miatti pusztulás. Az időtartam a használt fajtól függ. Néhány javasolt időtartam a 2. és 3. függelékben található.

1.7.1.2. *Betelepítés*

A vizsgálat kezdetén használt megtermékenyített peték számának elegendőnek kell lennie a statisztikai követelmények kielégítéséhez. A petéket véletlenszerűen kell elosztani a különböző kezelési módok között, és koncentrációszintenként legalább 3 párhuzamos edény között egyenletesen elosztott, tartályonként legalább 30 megtermékenyített petét kell behelyezni (illetve törekedni kell a lehető legegyenletesebb elosztásra, mert egyes fajok esetében nehéz a teljesen egyenlő adagok kimérése). A betelepítési arányt (a vizsgált oldat egységnyi mennyiségére jutó biomassza) mindenképpen annyira alacsonyan kell tartani, hogy a vízben oldott oxigén koncentrációját külön levegőztetés nélkül is a levegőtelítettségi érték legalább 60 %-ának megfelelő szinten lehessen tartani. Az átfolyási vizsgálatok esetében javasolt a 24 órára számítottan 0,5 g/liternél, illetve bármely időpontban 5 g/liter oldatnál nem magasabb betelepítési arány tartása (2).

1.7.1.3. *Megvilágítás és hőmérséklet*

A megvilágítási időszakokat és a víz hőmérsékletét a vizsgált halfajok sajátosságaihoz kell igazítani (ld. 2. és 3. függelék). A hőmérséklet alakulásának figyelemmel kíséréséhez célszerű lehet egy további tesztedény beiktatása.

1.7.2. **Vizsgálati koncentrációk**

A vizsgált anyagból általában ötféle, egy 3,2 értékű konstans tényezőt meg nem haladó osztások szerint beállított koncentráció használata szükséges. A tényleges vizsgálatok során a kísérleti koncentrációk tartományának kiválasztásakor célszerű mérlegelni az LC_{50} - et az expozíciós időszakhoz viszonyító görbét. Egyes esetekben célszerű lehet az ötnél kevesebb koncentrációszint alkalmazása (pl. a határértékvizsgálatoknál), valamint a szűkebb koncentráció-intervallumok használata. Az ötnél kevesebb koncentrációszint alkalmazását indokolni kell. Nem szükséges vizsgálni a vizsgált anyag koncentrációját a 96 óránál LC_{50} - nél vagy a 100 mg/l értéknél magasabb értékek esetében aszerint, hogy melyik érték az alacsonyabb. A vizsgált anyagokat a vizsgálathoz használt vízben való oldhatóságuk határértéke feletti tartományban nem kell vizsgálni.

Amennyiben diszpergálószert használnak a vizsgált oldat elkészítéséhez (ld. 1.6.6. szakasz), az oldat végső koncentrációja nem lehet több, mint 0,1 ml/liter, és azonosnak kell lennie az összes vizsgálati edényben.

1.7.3. **Ellenőrzések**

A normál vizsgált sorozatokon kívül egy hígítóvíz kontrolltartályt (szükség szerint két példányban) és – amennyiben célszerű – egy, a diszpergálószert tartalmazó kontrolltartályt kell működtetni.

1.7.4. **Az analitikai meghatározások és mérések gyakorisága**

A vizsgálat során a vizsgált anyag koncentrációját rendszeres időközönként meg kell állapítani.

A félstatikus vizsgálatok során, amennyiben a vizsgált anyag koncentráció-értékei a névleges értékek ± 20 százalékos sávján belülre várhatók (azaz a 80-120 %-os sávon belül; ld. 1.4. és 1.6.6. szakasz), akkor minimális intézkedésként javasolt a legmagasabb és a legalacsonyabb kísérleti koncentrációk elemzése, a frissen készült anyagon és közvetlenül a vízcsere előtt legalább három, a vizsgálat során időben egyenletesen elosztott alkalommal (azaz az elemzéseket az azonos oldatból vett mintán kell végezni, amikor az oldat frissen készült és a megújítás alkalmával).

Amennyiben a vizsgált anyag koncentrációértékei várhatóan nem maradnak a névleges értékek ± 20 százalékos sávján belül (a vizsgált anyag stabilitási adatai alapján), akkor javasolt az összes koncentráció elemzése ugyanazon eljárásrendnek megfelelően (legalább három, a vizsgálat során időben egyenletesen elosztott alkalommal). A vizsgált anyag koncentrációértékeinek a vízcserét megelőző meghatározását minden egyes kísérleti koncentráció esetében csak egyetlen párhuzamos tartályra nézve kell elvégezni. A meghatározások között legfeljebb hét nap telhet el. Az eredményeket célszerű a ténylegesen mért koncentrációértékekre alapozni. Amennyiben azonban megfelelő bizonyítékokkal támasztható alá, hogy az oldatban lévő vizsgált anyag koncentrációját sikerül a vizsgálatok során mindvégig a névleges értékek vagy a kiindulási koncentráció ± 20 százalékos sávján belül tartani, akkor az eredményeket a névleges vagy a mért kezdeti értékekre is lehet alapozni.

Az átfolyási vizsgálat esetében megfelelő lehet a félstatikus vizsgálatokkal kapcsolatban leírthoz hasonló mintavételi eljárás alkalmazása (azonban a „régi" oldatok mérése ebben az esetben nem alkalmazható). Amennyiben azonban a vizsgálat időtartama több mint hét nap, tanácsos a mintavételek számát az első héten növelni (pl. három méréssorozatra), a koncentrációértékek stabilan tartásának biztosítása érdekében.

Szükség lehet a minták centrifugálására vagy szűrésére (0,45 mikron pórusméretű szűrőbetétet használva). Mivel a centrifugálás és a szűrés sem képes mindenkor arra, hogy szétválassza a vizsgált anyag biológiailag nem használható részét a biológiailag használhatótól, a mintákat nem feltétlenül szükséges ilyen kezeléseknek alávetni.

A vizsgálat során valamennyi kísérleti tartályban mérni kell az oldottoxigén-koncentrációt, a pH-értéket és a hőmérsékletet. A vízkeménységet, a lúgosságot és a sótartalmat (amennyiben ez mérvadó szempont) mérni kell a kontrollmintákban és a legmagasabb koncentrációjú közeget tartalmazó egyik edényben. Minimális követelményként az oldottoxigén-koncentrációt és a sótartalmat (amennyiben ez mérvadó szempont) három alkalommal kell mérni (a vizsgálat elején, közepén és végén). A félstatikus vizsgálatok esetében javasolt az oldott oxigén gyakoribb mérése, lehetőleg minden vízcsere előtt és után, de hetente legalább egyszer. A pH-értéket a félstatikus vizsgálatok esetében minden vízcsere elején és végén mérni kell, az átfolyási vizsgálatok esetében pedig legalább hetente egyszer. A keménységet vizsgálatonként egyszer kell megmérni. A hőmérsékletet naponta mérni kell, és változásait lehetőleg legalább egy vizsgálati edényben folyamatosan figyelemmel kell kísérni.

1.7.5. **Megfigyelések**

1.7.5.1. *Az embrionális fejlődés fázisa*

A vizsgált anyag hatásának való expozíció kezdetén az embrionális (gasztrula) fejlődési fázis azonosítását a lehető legpontosabban kell elvégezni. Erre a megfelelően tartósított és megtisztított peték egy reprezentatív mintája használható. Az embrionális fázisok leírását és illusztrációját illetően még a szakirodalom is felhasználható (2) (5) (10) (11).

1.7.5.2. *A peték kikelése és túlélése*

A kikelés és túlélés folyamatait naponta egyszer meg kell figyelni és a tapasztalt számadatokat fel kell jegyezni. A vizsgálat elején hasznos lehet az ennél gyakoribb megfigyelések végzése (pl. az első három órában félóránként), mivel egyes esetekben a túlélési idők hossza fontosabb lehet az elhullások számánál (pl. amennyiben akut toxikus hatások figyelhetők meg). Az elpusztult embriókat és lárvákat észlelésükkor azonnal el kell távolítani, mert gyorsan bomlásnak indulnak. Az elhullott egyedek kiemelésekor különös gonddal kell kerülni a szomszédos embriók/lárvák megütését, vagy fizikai megsértését, mivel e szervezetek igen sérülékenyek és érzékenyek. Az elhullás kritériumai az életciklus szakaszától függően változnak:

– **peték:** különösen a korai szakaszokban az áttetszőség jelentős csökkenése és színbeli elváltozás, amit a fehérjék koagulációja és/vagy kicsapódása okoz, ami fehér opálos színt eredményez,

– **embriók:** a testmozgás és/vagy szívverés hiánya, és/vagy opálos elszíneződés olyan fajoknál, amelyek embriói normál körülmények között áttetszők,

– **lárvák:** mozdulatlanság és/vagy légzőmozgások és/vagy a szívverés hiánya, és/vagy a központi idegrendszer opálos elszíneződése és/vagy reakció elmaradása fizikai ingerekre.

1.7.5.3. *Rendellenes küllem*

A vizsgálat időtartamától és a leírt rendellenesség jellegétől függően megfelelő időközönként fel kell jegyezni a rendellenes testformájú és/vagy pigmentációjú lárvák számát, illetve a szikzacskó felszívódásának mértékét. Meg kell jegyezni, hogy rendellenesen fejlődött embriók és lárvák természetes körülmények között is előfordulnak, és egyes fajok esetében a kontrollcsoportban mennyiségük akár néhány százalékot is elérhet. A rendellenesen fejlődött állatokat csak elpusztulásukkor kell a kísérleti edényből eltávolítani.

1.7.5.4. *Rendellenes viselkedés*

A rendellenes viselkedésmódokat – pl. hiperventilláció, koordinálatlan úszásmód és a fajra nem jellemző nyugalom – a vizsgálat teljes időtartamától függő időközönként fel kell jegyezni. Bár e hatásokat nehéz számszerűsíteni, de amennyiben megfigyelhetők, akkor segíthetnek a mortalitási adatok értelmezésében, azaz információkkal szolgálnak az anyag toxikus hatásmechanizmusáról.

1.7.5.5. *Hosszúság*

A vizsgálat végén ajánlott az egyedi hosszúságok megmérése: szabványos, villás elágazású vagy teljes hosszúságot lehet mérni. Amennyiben azonban a farokuszonyon rothadás vagy kimaródás, pusztulás jelei fordulnak elő, akkor a szabványos hosszakat kell használni. Általánosságban, egy jól végrehajtott vizsgálatban a párhuzamos kontrollok között előforduló hosszúságeltérések együtthatója ≤ 20 % kell hogy legyen.

1.7.5.6. *A lárvák tömege*

A vizsgálat végén le lehet mérni az egyedek tömegét is; a száraz tömeg-adatok (24 órán át 60 °C-on tartva) célszerűbbek az (itatóspapírral szárított) nedvestömeg-meghatározásnál. Általánosságban, egy jól végrehajtott vizsgálatban a párhuzamos kontrollok között előforduló súlyeltérések együtthatója ≤ 20 % kell hogy legyen.

E megfigyelések eredménye az alábbi adatok némelyike vagy mindegyike, amelyek a statisztikai elemzések céljára rendelkezésre állnak majd:

– kumulált mortalitás,

– az egészséges lárvák száma a vizsgálat végén,

– a kikelés kezdetéig és végéig eltelt idő (azaz 90 %-os kikelés minden ismétlésben),

– a napi lárvakikelések száma,

– a vizsgálat végén túlélő állatok hosszúsága (és tömege),

– a deformált vagy rendellenes küllemű lárvák száma,

– a rendellenes viselkedésmódot mutató lárvák száma.

2. ADATOK ÉS JELENTÉSKÉSZÍTÉS

2.1. AZ EREDMÉNYEK KEZELÉSE

A vizsgálat kialakításába és eredményei elemzésébe ajánlott egy statisztikus bevonása, mivel e vizsgálati módszer jelentős eltéréseknek ad teret a kísérletek menetének kialakításában, például ami a tesztkamrák, a kísérleti koncentrációk számát vagy a megtermékenyített peték induláskori számát és a mért paraméterek eltéréseit illeti. A vizsgálat kialakításában rejlő választási lehetőségekre tekintettel, a statisztikai módszerre vonatkozó külön eligazítás itt nem szerepel.

A LOEC és NOEC értékeinek becsléséhez szükséges a párhuzamos eredmények közti eltérések analízise (ANOVA) vagy a kontingenciatáblázatos módszerek alkalmazása. Az egyedi koncentrációszintek és a kontrollcsoport szintjei esetében kapott eredmények közötti összetett összehasonlítás érdekében hasznosnak bizonyulhat a Dunnett-módszer (12) (13). További hasznos példák is rendelkezésre állnak (14) (15). Ki kell számolni és jegyzőkönyvezni kell az ANOVA vagy más eljárások használatával feltárható hatások (azaz a vizsgálat teljesítőképességének) mértékét. Megjegyzendő, hogy nem minden, az 1.7.5.6. szakaszban felsorolt megfigyelés alkalmas az ANOVA használatával történő statisztikai elemzés céljaira. Így például a kumulált mortalitást és a vizsgálat végén talált egészséges lárvák számát a probit módszerek használatával lehet elemezni.

Amennyiben az LC/EC_x értékeket kell megbecsülni, akkor megfelelő – pl. logisztikai – görbé(ke)t kell a vizsgált adatokhoz illeszteni olyan statisztikai módszerek használatával, mint amilyen a legkisebb négyzetek módszere vagy a nem lineáris legkisebb négyzetek módszere. A görbé(ke)t úgy kell paraméterezni, hogy az érdeklődésre számot tartó LC/EC_x értéket és annak standard hibáját közvetlenül lehessen megbecsülni. Ez nagymértékben megkönnyíti az LC/EC_x körüli konfidencia-határértékek kiszámítását. Kivéve, ha nyomós érvek szólnak a különböző konfidenciaszintek alkalmazása mellett, akkor kétoldali 95 %-os konfidenciaszintet célszerű meghatározni. Az illesztési eljárásnak lehetőleg eszközként kell szolgálnia az illeszkedés hiánya jelentőségének felmérésére. A görbék illesztésére grafikus módszerek is felhasználhatók. A regressziós elemzés az 1.7.5.6. szakaszban felsorolt összes megfigyelés elemzésére megfelelő.

2.2. AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

Az eredményeket kellő óvatossággal kell értelmezni, amennyiben a kísérleti oldatokban mért mérgezőanyag-koncentrációk az analitikai módszer észlelési határához közel lévő szinteket érnek el. A vizsgált anyag vízoldhatóságát meghaladó koncentrációértékekre vonatkozó eredmények értelmezésekor kellő óvatossággal kell eljárni.

2.3. VIZSGÁLATI JELENTÉS

A vizsgálati jelentésnek a következő információkat kell tartalmaznia:

2.3.1 **A vizsgált anyag**

– a vizsgált anyag fizikai jellege és fizikai-kémiai tulajdonságai,

– a kémiai azonosítási adatok, beleértve a kémiai tisztaságot és – adott esetben – a vizsgált anyag mennyiségének számszerűsítésére szolgáló analitikai módszer.

2.3.2. **A vizsgált fajok**

– tudományos név, törzs, az ikrás nőstények száma (azaz hány nőstényt használtak a kísérlethez szükséges peteszám előállításához), szállító, valamint a megtermékenyített peték begyűjtésének módszere és az ezt követő kezelése.

2.3.3. **Vizsgálati körülmények**

– az alkalmazott vizsgálati eljárás/módszer (pl. félstatikus vagy átfolyási, a megtermékenyítéstől a vizsgálat elkezdéséig eltelt idő, betelepítés stb.)

– megvilágítási periódus(ok),

– a vizsgálat kialakítása (pl. a tesztedények és párhuzamosok száma, az embriók létszáma a párhuzamos edényekben),

– a törzsoldat elkészítésének módszere és a vízcsere gyakorisága (az esetleg használt diszpergálószer nevét és koncentrációját meg kell adni),

– a névleges kísérleti koncentrációk, a mért értékek és azok átlaga és szórása a tesztedényekben, az ilyen adatok megszerzésének módszerei és – amennyiben a vizsgált anyag vízben oldható a vizsgált koncentrációértékek szintje alatt is –bizonyítékok annak alátámasztására, hogy a mérések valóban az oldatban lévő vizsgált anyag koncentrációszintjeire vonatkoznak,

– a hígítóvíz jellemzői: pH-érték, keménység, hőmérséklet, oldottoxigén-koncentráció, maradványklórszintek (amennyiben mérik), összes szervesszén-tartalom, szuszpendált szilárd anyagok, a vizsgált közeg sótartalma (amennyiben mérik) és bármely más mérési adat,

– vízminőség a tesztedényekben: pH-érték, keménység, hőmérséklet és az oldottoxigén-koncentráció.

2.3.4. **Eredmények:**

– a vizsgált anyag stabilitására vonatkozó előzetes vizsgálatok eredményei,

– annak bizonyítása, hogy a kontrollok megfelelnek a vizsgált fajok teljes túlélési elfogadhatósági normáinak (ld. 2. és 3. függelék),

– adatok az embrió és lárva fejlődési fázisok mortalitási/túlélési arányairól és az összesített mortalitási/túlélési arányokról,

– a kikelésig eltelt napok és a kikelt példányok száma,

– hossz-(és tömeg-) adatok,

– az esetleges morfológiai rendellenességek előfordulása és jellemzése,

– az esetleges viselkedésbeli eltérések előfordulása és leírása,

– az adatok statisztikai elemzése és kezelése,

– az ANOVA segítségével elemzett vizsgálatokra nézve a legalacsonyabb megfigyelhető hatást okozó koncentráció (LOEC) értéke $p = 0{,}05$-nél és megfigyelhető hatást nem okozó koncentráció (NOEC) értéke minden egyes kiértékelt reakcióra nézve, beleértve a felhasznált statisztikai módszer leírását és annak jelzését, hogy milyen mértékű hatást sikerült feltárni,

– a regressziós analízissel elemzett vizsgálatok esetében az LC/EC_x értéke, a konfidencia-intervallumok és a számításhoz felhasznált illesztettmodell grafikonja,

– a leírt vizsgálati módszertől tett esetleges eltérések magyarázata.

3. **SZAKIRODALOM**

(1) KRISTENSEN P. (1990). Evaluation of the Sensitivity of Short Term Fish Early Life Stage Tests in Relation to other FELS Test Methods. Final report to the Commission of the European Communities, 60 pp. June 1990.

(2) ASTM (1988). Standard Guide for Conducting Early Life-Stage Toxicity Tests with Fishes. American Society for Testing and Materials. E 1241–88. 26 pp.

(3) Brauhn J. L. and Schoettger R. A. (1975). Acquisition and Culture of Research Fish: Rainbow trout, Fathead minnows, Channel Catfish and Bluegills. p. 54, Ecological Research Series, EPA-660/3–75–011, Duluth, Minnesota.

(4) Brungs W. A. and Jones B. R. (1977). Temperature Criteria for Freshwater Fish: Protocol and Procedures. p. 128, Ecological Research Series EPA-600/3–77–061, Duluth, Minnesota.

(5) Laale H. W. (1977). The Biology and Use of the Zebrafish (*Brachydanio rerio*) in Fisheries Research. A Literature Review. J. Biol. 10, pp. 121–173.

(6) Legault R. (1958). A Technique for Controlling the Time of Daily Spawning and Collecting Eggs of the Zebrafish, *Brachydanio rerio* (Hamilton-Buchanan) Copeia, 4, pp. 328–330.

(7) Dave G., Damgaard B., Grande M., Martelin J. E., Rosander B. and Viktor T. (1987). Ring Test of an Embryo-larval Toxicity Test with Zebrafish (*Brachydanio rerio*) Using Chromium and Zinc as Toxicants. Environmental Toxicology and Chemistry, 6, pp. 61–71.

(8) Birge J. W., Black J. A. and Westerman A. G. (1985). Short-term Fish and Amphibian Embryo-larval Tests for Determining the Effects of Toxicant Stress on Early Life Stages and Estimating Chronic Values for Single Compounds and Complex Effluents. Environmental Toxicology and Chemistry 4, pp. 807–821.

(9) Van Leeuwen C. J., Espeldoorn A. and Mol F. (1986). Aquatic Toxicological Aspects of Dithiocarbamates and Related Compounds. III. Embryolarval Studies with Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*). J. Aquatic Toxicology, 9, pp. 129–145.

(10) Kirchen R. V. and W. R. West (1969). Teleostean Development. Carolina Tips 32(4): 1–4. Carolina Biological Supply Company.

(11) Kirchen R. V. and W. R. West (1976). The Japanese Medaka. Its care and Development. Carolina Biological Supply Company, North Carolina. 36 pp.

(12) Dunnett C. W. (1955). A Multiple Comparisons Procedure for Comparing Several Treatments with Control. J. Amer. Statist. Assoc., 50, pp. 1096–1121.

(13) Dunnett C. W. (1964). New Tables for Multiple Comparisons with a Control. Biometrics, 20, pp. 482–491.

(14) Mc Clave J. T., Sullivan J. H. and Pearson J. G. (1980). Statistical Analysis of Fish Chronic Toxicity Test Data. Proceedings of 4th Aquatic Toxicology Symposium, ASTM, Philadelphia.

(15) Van Leeuwen C. J., Adema D. M. M. and Hermes J. (1990). Quantitative Structure-Activity Relationships for Fish Early Life Stage Toxicity. Aquatic Toxicology, 16, pp. 321–334.

(16) Environment Canada. (1992). Toxicity Tests Using Early Life Stages of Salmonid Fish (Rainbow Trout, Coho Salmon or Atlantic Salmon). Biological Test Method Series. Report EPS 1/RM/28, December 1992, 81 pp.

(17) Dave G. and Xiu R. (1991). Toxicity of Mercury, Nickel, Lead and Cobalt to Embryos and Larvae of Zebrafish, *Brachydanio rerio*. Arch. of Environmental Contamination and Toxicology, 21, pp. 126–134.

(18) Meyer A., Bierman C. H. and Orti G. (1993). The phylogenetic position of the Zebrafish (*Danio rerio*), a model system in developmental biology – an invitation to the comperative methods. Proc. Royal Society of London, Series B, 252: pp. 231–236.

(19) Ghillebaert F., Chaillou C., Deschamps F. and Roubaud P. (1995). Toxic Effects, at Three pH Levels, of Two Reference Molecules on Common Carp Embryo. Ecotoxicology and Environmental Safety 32, pp. 19–28.

(20) US EPA, (1991). Guidelines for Culturing the Japanese Medaka, *Oryzias latipes*. EPA report EPA/600/3–91/064, Dec. 1991, EPA, Duluth.

(21) US EPA, (1991). Guidelines for Conducting Early Life Stage Toxicity Tests with Japanese Medaka, (*Oryzias latipes*). EPA report EPA/600/3–91/063, Dec. 1991, EPA, Duluth.

(22) De Graeve G. M., Cooney J. D., McIntyre D. O., Poccocic T. L., Reichenbach N. G., Dean J. H. and Marcus M. D. (1991). Validity in the performance of the seven-day Fathead minnow (*Pimephales promelas*) larval survival and growth test: an intra- and interlaboratory study. Environ. Tox. Chem. 10, pp. 1189–1203.

(23) Calow P. (1993). Handbook of Ecotoxicology, Blackwells, Oxford. Vol. 1, Chapter 10: Methods for spawning, culturing and conducting toxicity tests with Early Life stages of Estuarine and Marine fish.

(24) Balon E. K. (1985). Early life history of fishes: New developmental, ecological and evolutionary perspectives, Junk Publ., Dordrecht, 280 pp.

(25) Blaxter J. H. S. (1988). Pattern and variety in development, in: W. S. Hoar and D. J. Randall eds., Fish Physiology, Vol. XIA, Academic press, pp. 1–58.

1. A. TÁBLÁZAT: A vizsgálatokhoz ajánlott halfajok

Édesvízi halak
Oncorhynchus mykiss Szivárványos pisztráng (9) (16)
Danio rerio Zebrahal (7) (17) (18)
Cyprinus caprio Közönséges Ponty (8) (19)
Oryzias latipes Japán rizshal/Medaka (20) (20)
Pimephales promelas Nagyfejű cselle (8) (22)

1. B. TÁBLÁZAT: Példák más, jól dokumentált és tesztelésre használható halfajokra

Édesvízi	Tengeri
Carassius auratus Ezüstkárász (8)	*Menidia peninsulae* Tidewater silverside (nincs magyar neve) (23) (24) (25)
Lepomis macrochirus Nagy naphal (8)	*Clupea harangus* Hering (24) (25)
	Gadus morhua Tőkehal (24) (25)
	Cyprinodon variegatus Tarka fogasponty (23) (24) (25)

1. FÜGGELÉK

ÚTMUTATÓ ZEBRAHAL *(BRACHYDANIO RERIO)* EMBRIÓK ÉS SZIKZACSKÓS LÁRVÁK TOXICITÁSI VIZSGÁLATÁNAK VÉGREHAJTÁSÁHOZ

BEVEZETÉS

A zebrahalak india keleti, koromandel partján, gyorsfolyású patakokban élnek. A pontyfélék családjához tartozó közönséges akváriumi halak, amelyek tartásával és életkörülményeivel kapcsolatos információk bármelyik, a trópusi halakkal foglalkozó szakkönyvben megtalálhatók. Biológiájukat és alkalmazásukat a halászati kutatásban Laale ismertette.

A zebrahal csak ritkán hosszabb 45 mm-nél. Hengeres testét 7-9 fémes-sötétkék vízszintes, ezüstösen csillogó csík díszíti. E mintázat a farokúszón és a farok alatti úszón folytatódik. A hal háta sárgászöld színű. A hímek karcsúbbak a nőstényeknél. A nőstények ezüstösebbek és hasuknál duzzadtabbak, különösen ívás előtt.

A felnőtt halak a víz hőmérséklete, pH-értéke és keménységi foka tekintetében jelentős ingadozásokat képesek elviselni. Az egészséges, jó minőségű ikrákat rakó halak tartásához azonban optimális körülményeket kell biztosítani.

A szaporodási időszakban a hím üldözi és fejével bökdösi a nőstényt, és a kipréselődött ikrákat azonnal meg is termékenyíti. Az átlátszó és nem tapadós ikrák a vízfenékre hullanak alá, ahol szüleik olykor meg is eszik őket. A fény befolyásolja a halak ívását. Amennyiben a reggeli fény megfelelő, a halak rendszerint a hajnalt követő korai órákban rakják le ikráikat.

A nőstény heti rendszerességgel alkalmanként több száz ikra lerakására képes.

A TENYÉSZHALAK TARTÁSÁNAK, SZAPORÍTÁSÁNAK ÉS A KORAI FEJLŐDÉSI STÁDIUMOKBAN LEVŐ EGYEDEK TARTÁSÁNAK FELTÉTELEI

Megfelelő számú egészséges halat kell kiválasztani, és megfelelő minőségű vízben kell tartani (ld. 4. függelék) a tervezett ikráztatás előtt legalább két hétig. Hagyni kell, hogy a halak csoportjának tagjai a vizsgálat során használandó ikrák lerakása előtt legalább egyszer párosodjanak. A halpopuláció sűrűsége ezen időszakban nem haladhatja meg az 1 gramm hal/liter fajlagos értéket. Rendszeres vízcsere vagy víztisztító rendszer használata esetén ennél magasabb egyedsűrűség is lehetséges. A tároló tartályokban a hőmérsékletet 25 ± 2 °C-on kell tartani. A halaknak változatos étrendet kell biztosítani, amely állhat például a kereskedelemben kapható szárított haleledelből, élő, frissen kikelt sóféregből, árvaszúnyoglárvából, Daphniából és televényférgekből (Enchytraeids).

Az alábbiakban vázolt kétféle eljárás a gyakorlatban az elvégzendő vizsgálathoz szükséges megfelelő nagyságú, egészséges és megtermékenyített ikrákat eredményez:

i. Nyolc nőstényt és 16 hímet 50 liter hígítóvizet tartalmazó, közvetlen fénysugárzástól védett és legalább 48 óráig zavartalanul hagyott tartályban kell tartani. A vizsgálat megkezdése előtti nap délutánján az akvárium alján egy ívató tálcát kell elhelyezni. Az ívatótálca 5–7 cm magas (plexi-üvegből vagy más alkalmas anyagból készült) keretből és felül 2–5 mm pórusméretű durva hálóból, alul pedig 10–30 mikron finomságú szitaszövetből áll. A nagyobb pórusméretű hálóhoz szétbontott nejlonkötelekből készült „ívatófákat” kell erősíteni. Miután a halakat 12 órán át sötétben tartják, gyenge fény bekapcsolására az ívás folyamata beindul. Az ívást követő kettő–négy óra múlva ki kell venni az ívatótálcát és be kell gyűjteni az ikrákat. Az ívatótálca használatával megakadályozható, hogy a halak felfalják az ikrákat, ugyanakkor az ikrák összegyűjtése is egyszerűbb. A vizsgálati célra szánt ikrák lerakása előtt a halakat legalább egyszer ívatni kell.

ii. A tervezett ívatás előtt legalább két hétig kell 5–10 nőstényt, illetve hímet egyedenként elkülönítve tartani. 5–10 nap elteltével a nőstények hasa kezd megduzzadni, és az ivarnyílás környéke kidudorodik. A hímeken ez nem látható. Az ívatásra a fent leírt ívató tálcával felszerelt akváriumban kerül sor. A tartályt hígítóvízzel töltik fel úgy, hogy a víz szintje 5–10 cm-rel ellepje a hálót. A tervezett ívást megelőző napon egy nőstényt és két hímet kell a tartályba helyezni. A víz hőmérsékletét fokozatosan egy fokkal az akklimatizációs hőmérséklet fölé kell emelni. A fény kikapcsolása után a lehető legnagyobb nyugalmat kell biztosítani a tartály környékén. Reggel gyenge fény bekapcsolására az ívás folyamata beindul. 2–4 óra elteltével a halakat ki kell venni és az ikrákat be kell gyűjteni. Amennyiben az egy nősténytől begyűjthetőnél több ikrára van szükség, akkor párhuzamosan több ikráztató tartályt lehet működtetni. Az egyes nőstényeknek a vizsgálat megkezdése előtti, korábbi szaporodási sikerét (az ikrák száma és minősége alapján) feljegyezve ki lehet választani a tenyésztési szempontból a legsikeresebbnek ígérkező példányokat.

Az ikrákat gumiballonnal felszerelt (legalább 4 mm belső átmérőjű) üvegcsövekben kell a tesztedényekbe áthelyezni. Az ikrákkal együtt áthelyezett víz mennyiségének a szállításkor a lehető legkisebb kell lennie. Az ikrák sűrűsége nagyobb, mint a vízé, tehát az ikrák lesüllyednek, és így kikerülnek a csőből. Ügyelni kell arra, hogy az ikrákat (és lárvákat) ne érje levegő. Az egyes adagokból származó mintákat mikroszkóppal megvizsgálva kell biztosítani, hogy ne történjenek rendellenességek az ivadékfejlődés kezdeti fázisaiban. Az ikrák fertőtlenítése nem megengedett.

Az ikrák mortalitása a megtermékenyítést követő első 24 órában a legmagasabb. Ebben az időszakban gyakran 5–40 %-os mortalitás tapasztalható. A sikertelen megtermékenyítés és a fejlődés rendellenességei miatt az ikrák degenerálódnak. Úgy tűnik, hogy az egyes ikra-adagok minősége a nőstény hal adottságaitól függ, mivel egyes nőstények rendre jó minőségű ikrákat produkálnak, míg mások soha sem. A fejlődés üteme és az ikrák kikelési aránya is adagonként változó. A sikeresen megtermékenyített ikrák és a szikzacskós lárvák túlélési aránya jó, általában meghaladja a 90 %-ot. 25 °C-on az ikrák a megtermékenyítést követő 3–5 napon belül kikelnek, a szikzacskó pedig az ivadékok a megtermékenyítést követő mintegy 13 napon belül felszívódik.

Az embrionális fejlődés folyamatát Hisaoka és Battle írta le részletesen (2). Az ikrák és az éppen kikelt lárvák átlátszósága miatt a halak fejlődése jól nyomon követhető és a deformált változatok jelenléte megfigyelhető. Az ívást követő mintegy négy óra elteltével megkülönböztethetők a megtermékenyített és a meg nem termékenyített ikrák (3). E vizsgálat céljaira az ikrákat és lárvákat kis térfogatú tesztedényekbe helyezik és mikroszkóp alatt tanulmányozzák.

A vizsgálatnak a korai egyedfejlődési stádiumokra alkalmazandó feltételeit a 2. függelék sorolja fel. A hígítóvíz optimális pH-értéke 7,8, keménysége 250 mg/$CaCO_3$/liter víz.

SZÁMÍTÁSOK ÉS STATISZTIKA

Két szakaszból álló módszer használata ajánlott. Elsőként a mortalitásra, a rendellenes fejlődésre és a kikelési időre vonatkozó adatok statisztikai elemzésére kerül sor. Ezt követi a testhossz statisztikai elemzése azon koncentrációértékek tekintetében, amelyek esetében az előbb említett adatokkal kapcsolatban nem tapasztaltak kedvezőtlen hatásokat. E módszer használata azért tanácsos, mert a toxikus anyag specifikusan elpusztíthatja a kisebb halakat, késleltetheti a kikelési időt és jelentősen torzult egyedeket produkálhat, ezért eltorzított testhossz eredményekre vezethet. Továbbá így a kezelésenként megmérendő halak száma nagyjából azonos marad, biztosítván a vizsgálat statisztikájának érvényességét.

AZ LC_{50} ÉS EC_{50} MEGHATÁROZÁSA

Az életben maradt embriók és lárvák százalékos arányát ki kell számítani, és az Abbott-képlet (4) szerint a kontroll mortalitási értékeivel kell korrigálni:

$$P = 100 - \left(\frac{C - P'}{C} \times 100 \right)$$

ahol:

P = korrigált százalékos túlélés

P' = megfigyelt százalékos túlélés a teszt koncentrációinál

C = százalékos túlélés a kontrollban

Amennyiben lehetséges, az LC_{50} -et a vizsgálat végén egy megfelelő módszerrel meg kell határozni.

Amennyiben kívánatos a morfológiai rendellenességek befoglalása az LC_{50} statisztikákba, erre vonatkozóan Stephan idézett műve (5) ad útmutatást.

A LOEC ÉS A NOEC BECSLÉSE

Az ikra és ivadék túlélési kísérlet egyik célja a nem zéró koncentráció-értékek összevetése a kontrollcsoporttal, azaz a LOEC értékének meghatározása. Ezért a többszörös összehasonlítás módszerét kell hasznosítani (6) (7) (8) (9) (10).

SZAKIRODALOM

(1) LAALE H. W. (1977). The Biology and Use of the Zebrafish (*Brachydanio rerio*) in Fisheries Research. A Literature Review. J. Fish Biol. 10, pp. 121–173.

(2) Hisaoka K. K. and Battle H. I. (1958). The Normal Development Stages of the Zebrafish *Brachydanio rerio* (Hamilton-Buchanan) J. Morph., 102, 311 pp.

(3) Nagel R. (1986). Untersuchungen zur Eiproduktion beim Zebrabärbling (*Brachydanio rerio* Hamilton-Buchanan). Journal of Applied Ichthyology, 2, pp. 173–181.

(4) Finney D. J. (1971). Probit Analysis, 3rd ed., Cambridge University Press, Great Britain, pp. 1–333.

(5) Stephan C. E. (1982). Increasing the Usefulness of Acute Toxicity Tests. Aquatic Toxicology and Hazard Assessment: Fifth Conference, ASTM STP 766, J. G. Pearson, R. B. Foster and W. E. Bishop, Eds., American Society for Testing and Materials, pp. 69–81.

(6) Dunnett C. W. (1955). A Multiple Comparisons Procedure for Comparing Several Treatments with a Control. J. Amer. Statist. Assoc., 50, pp. 1096–1121.

(7) Dunnett C. W. (1964). New Tables for Multiple Comparisons with a Control. Biometrics, 20, pp. 482–491.

(8) Williams D. A. (1971). A Test for Differences Between Treatment Means when Several Dose Levels are Compared with a Zero Dose Control. Biometrics, 27, pp. 103–117.

(9) Williams D. A. (1972). The Comparison of Several Dose Levels with a Zero Dose Control. Biometrics 28, pp. 519–531.

(10) Sokal R. R. and Rohlf F. J. (1981). Biometry, the Principles and Practice of Statistics in Biological Research, W. H., Freeman and Co., San Francisco.

2. FÜGGELÉK

VIZSGÁLATI KÖRÜLMÉNYEK, IDŐTARTAM ÉS A JAVASOLT FAJOK TÚLÉLÉSI KRITÉRIUMAI

Faj	Hőmérséklet (°C)	Sótartalom (0/00)	Megvilágítás (óra)	Fázisok időtartama (nap)		A vizsgálat átlagos időtartama	Kontrollcsoport túlélési aránya (min., %)	
				Embrió	Szikzacskós lárva		Kikelés sikeres-sége	A lárvák túlélése
ÉDESVÍZI								
Brachydanio rerio Zebrahal	25 ± 1	–	12–16	3–5	8–10	A megtermékenyülés után a lehető legkorábban (a korai gasztrula fejlődési szakaszban), a kikelést követő 5. napig (8–10 nap)	80	90
Oncorhynchus mykiss Szivárványos pisztráng	10 ± 1 (1) 12 ± 1 (2)	–	0 (3)	30–35	25–30	A megtermékenyülés után a lehető legkorábban (a korai gasztrula fejlődési szakaszban), a kikelést követő 20. napig (50–55 nap)	66	70
Cyprinus caprio Közönséges ponty	21–25	–	12–16	5	> 4	A megtermékenyülés után a lehető legkorábban (a korai gasztrula fejlődési szakaszban), a kikelést követő 4. napig (8–9 nap)	80	75
Oryzias latipes Japán rizshal/Medaka	24 ± 1 (1) 23 ± 1 (2)	–	12–16	8–11	4–8	A megtermékenyülés után a lehető legkorábban (a korai gasztrula fejlődési szakaszban), a kikelést követő 5. napig (13–16 nap)	80	80
Pimephales promelas Nagyfejű cselle	25 ± 2	–	16	4–5	5	A megtermékenyülés után a lehető legkorábban (a korai gasztrula fejlődési szakaszban), a kikelést követő 4. napig (8–9 nap)	60	70

(1) Embriókra vonatkozik.

(2) Lárvákra vonatkozik.

(3) A lárvákat és embriókat a kikelés után egy hétig sötétben kell tartani, kivéve a vizsgálatok idejét. Ezt követően a vizsgálat folyamán mindvégig félhomályt kell fenntartani.

3. FÜGGELÉK

MÁS, JÓL DOKUMENTÁLT HALFAJOKRA VONATKOZÓVIZSGÁLATI KÖRÜLMÉNYEK, IDŐTARTAM ÉS TÚLÉLÉSI KRITÉRIUMOK

FAJ	Hőmérséklet (°C)	Sótartalom (0/00)	Megvilágítás (óra)	Fázisok időtartama (nap)		Az embrió- és a szikzacskó-vizsgálat jellemző időtartama	Kontrollcsoport túlélési aránya (min., %)	
				Embrió	Szikzacskó		Kikelés sikeressége	Utó-kikelés
ÉDESVÍZI FAJOK								
Carassius auratus Ezüstkárász	24 ± 1	–	–	3–4	> 4	A megtermékenyülés után a lehető legkorábban (a korai gasztrula fejlődési szakaszban), a kikelést követő 4. napig (7 nap)	–	80
Lepomis macrochirus Nagy naphal	21 ± 1	–	16	3	> 4	A megtermékenyülés után a lehető legkorábban (a korai gasztrula fejlődési szakaszban), a kikelést követő 4. napig (7 nap)	–	75
TENGERI								
Menidia peninsulae Tidewater silverside (nincs magyar neve)	22–25	15–22	12	1,5	10	A megtermékenyülés után a lehető legkorábban (a korai gasztrula fejlődési szakaszban), a kikelést követő 5. napig (6–7 nap)	80	60
Clupea harengus Hering	10 ± 1	8–15	12	20–25	3–5	A megtermékenyülés után a lehető legkorábban (a korai gasztrula fejlődési szakaszban), a kikelést követő 3. napig (23–27 nap)	60	80
Gadus morhua Tőkehal	5 ± 1	5–30	12	14–16	3–5	A megtermékenyülés után a lehető legkorábban (a korai gasztrula fejlődési szakaszban), a kikelést követő 3. napig (18 nap)	60	80
Cyprinodon variegatus Tarka fogasponty	25 ± 1	15–30	12	–	–	A megtermékenyülés után a lehető legkorábban (a korai gasztrula fejlődési szakaszban), a kikelést követő 4/7. napig (28 nap)	> 75	80

4. FÜGGELÉK

AZ ELFOGADHATÓ MINŐSÉGŰ HÍGÍTÓVÍZ NÉHÁNY FONTOSABB KÉMIAI TULAJDONSÁGA

Anyag megnevezése	Koncentráció-értékek
Lebegőanyag	< 20 mg/liter
Összes szerves szén	< 2 mg/liter
Nem ionizált ammónia	< 1 µg/liter
Maradék klór	< 10 µg/liter
Összes szerves foszfortartalmú peszticid	< 50 ng/liter
Összes szerves klórtartalmú peszticid és poliklórozott bifenilek	< 50 ng/liter
Összes szerves klór	< 25 ng/liter

C.16. HÁZIMÉH – AKUTORÁLISTOXICITÁS-VIZSGÁLAT

1. MÓDSZER

Ezen akuttoxicitás-vizsgálat megfelel az OECD TG 213-nak (1998).

1.1. BEVEZETÉS

E toxicitásvizsgálat olyan laboratóriumi módszer, amelyet annak felmérésére dolgoztak ki, hogy a növényvédő szerek és más vegyi anyagok milyen mértékű akut orális toxicitást gyakorolnak a felnőtt dolgozó háziméhekre.

Az anyagok toxikus jellemzőinek a felmérése és értékelése a háziméhekre gyakorolt akut orális toxicitás mértékének a meghatározását igényelheti, pl. olyan körülmények között, amikor valószínű, hogy a méhek ki lesznek téve egy adott vegyi anyag hatásának. Az akutorálistoxicitás-vizsgálatot a peszticidek és más vegyi anyagok méhekre gyakorolt inherens toxicitásának meghatározására végzik. A vizsgálat eredményeit felhasználják annak meghatározására, hogy szükség van-e további minősítésre. E módszer különösen azon többlépcsős programokban használható jól, melyekben a peszticidek méhekre kifejtett hatását először a laboratóriumokban, majd részlegesen terepen, végül terepen vizsgálják (1). A peszticideket hatóanyaguk formájában vagy formulázott termékként lehet vizsgálni.

Toxikus referenciaanyagot használnak a méhek érzékenységének és a vizsgálati eljárás pontosságának az ellenőrzésére.

1.2. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK

Akut orális toxicitás: a vizsgált anyag egyszeri, orálisan adott dózisának beadásától számított legfeljebb 96 órás időszakon belül jelentkező károsító hatás.

Dózis: a vizsgált anyag elfogyasztott mennyisége. A dózis az egy kísérleti állatnak beadott vizsgált anyag mikrogrammban kifejezett mennyisége (mg/méh). Az egyes méhekre jutó dózis tényleges mennyisége nem számítható ki pontosan, mert a méheket kollektívan tápláljuk, ezért csak egy átlagos dózist lehet megbecsülni (az összesen elfogyasztott vizsgált anyag osztva az egy méhkasban lévő kísérleti méhek számával).

LD_{50} (közepes halálos dózis), szájon át: a vizsgált anyag statisztikailag megállapított egyszeri olyan dózisa, amely orálisan beadva az állatok 50 %-ának elhullását okozza. Az LD_{50} értékét a vizsgált anyag egy méhre jutó mennyiségével (mg/méh) fejezik ki. A peszticidek esetében a vizsgált anyag lehet az aktív hatóanyag, vagy az egy vagy több hatóanyagot tartalmazó formulázott termék.

Mortalitás: egy állat akkor nyilvánítható elhullottnak, ha teljesen mozdulatlan.

1.3. A VIZSGÁLATI MÓDSZER ELVE

A vizsgálat során a kifejlett dolgozó háziméheknek (*Apis mellifera*) vizes cukoroldatban különböző töménységben diszpergált vizsgált anyagot adagolnak. Ezután a méheket tesztanyagot nem tartalmazó cukoroldattal táplálják. A mortalitást legalább 48 órán át naponta feljegyezik és összehasonlítják a kontrollcsoport adataival. Ha az elhullási arány a 24. és a 48. óra között is növekszik, míg a kontrollcsoportban elfogadható szinten, azaz ≤ 10 %-on marad, helyénvaló a vizsgálat időtartamát maximum 96 órára meghosszabbítani. Az eredményeket elemezik a 24. és a 48. órai LD_{50} érték, illetve ha a vizsgálat időtartamát meghosszabbítják, akkor a 72. és a 96. órai LD_{50} érték meghatározásához.

1.4. A VIZSGÁLAT ÉRVÉNYESSÉGÉNEK KRITÉRIUMAI

A vizsgálat érvényességéhez a következő feltételeknek kell teljesülniük:

– a vizsgálat végén a teljes kontrollcsoport létszámához viszonyított átlagos mortalitás nem haladhatja meg a 10 %-ot,

– a toxikus referenciaanyag LD_{50} értéke megfelel a kijelölt tartománynak.

1.5. A VIZSGÁLATI MÓDSZER LEÍRÁSA

1.5.1. **A méhek befogása**

A vizsgálatokhoz azonos eredetű, fiatal, kifejlett dolgozó háziméheket használnak, azaz azonos életkorú, tápláltsági fokú stb. méheket. A méheket megfelelően táplált, egészséges, lehetőleg betegségektől mentes és királynővel rendelkező, ismert előéletű és fiziológiai állapotú kolóniákból fogják be. A méheket a felhasználás reggelén vagy aztmegelőző estén célszerű befogni, és a következő napig a vizsgálati körülmények között tartják őket. Az utódokat nem tartalmazó keretekről gyűjtött méhek alkalmasak. Kerülni kell

a kora tavasszal vagy késő ősszel történő befogást, mivel a méhek fiziológiája ebben az időszakban megváltozik. Ha a vizsgálatokat mégis kora tavasszal vagy késő ősszel végzik, a méheket „inkubátorban" elő lehet csalogatni és egy hétig „méhkenyérrel" (a lépből gyűjtött pollennel) és cukros vízzel lehet táplálni. A vegyi anyagokkal, pl. antibiotikumokkal, méhatka elleni szerekkel stb. kezelt méheket toxicitásvizsgálatok céljaira csak az utolsó kezeléstől számított négy hét elteltével szabad felhasználni.

1.5.2. **Tartási és etetési feltételek**

Könnyen tisztítható és jól szellőző dobozokat kell használni. Erre a célra bármilyen alkalmas anyag felhasználható, pl. rozsdamentes acél, drótháló, műanyagból készült, vagy eldobható, fából készült stb. doboz. Dobozonként 10 méhből álló csoportok használata javasolt. A vizsgálati dobozok méreteit a méhek létszámához igazítják, azért hogy elegendő helyük legyen.

A méheket 25 ± 2 °C hőmérsékletű sötét kísérleti szobában tartják. A vizsgálat során végig megmérik és feljegyezik a relatív páratartalom értékét, amelyet általában 50–70 % között tartanak. A méhekkel kapcsolatos minden tevékenység, beleértve a kezelést és megfigyeléseket, végezhető világosban (nappali fény mellett). Táplálékként 500 g/liter (azaz 50 tömegszázalékos) végkoncentrációjú vizes cukoroldatot adnak. A meghatározott tesztanyag mennyiséget tartalmazó táplálékot az állatoknak tetszés szerinti módon adhatják. Az etetőrendszernek lehetővé kell tennie, hogy dobozonként fel lehessen jegyezni a táplálékbevitelt (ld. 1.6.3.1. szakasz). A táplálék beadásához egy (mintegy 50 mm hosszú és 10 mm széles, a nyitott végén kb. 2 mm átmérőre leszűkített) üvegcsövet lehet használni.

1.5.3. **A méhek előkészítése**

A befogott méheket a teszthelyiségben véletlenszerűen elhelyezett dobozok között osztják el.

A méheket a vizsgálat megkezdése előtt maximum 2 órán át éheztethetik. Javasolt a méhek táplálékának visszatartása a kezelés előtt, hogy valamennyi méh béltartalma azonos legyen a vizsgálat kezdetekor. A vizsgálat megkezdése előtt a haldokló méheket eltávolítják és egészségesekkel pótolják.

1.5.4 **A dózisok előkészítése**

Ha a vizsgált anyag oldható vízben, akkor az közvetlenül belekeverhető az 50 %-os töménységű cukoroldatba. A vízben rosszul oldódó ipari termékek és anyagok esetében fel lehet használni a méhekre kis mértékben mérgező segédanyagokat – szerves oldószereket, emulgeáló- vagy diszpergálószereket (pl. aceton, dimetil-formamid, dimetil-szulfoxid). A segédanyag töménysége a vizsgált anyag oldhatóságától függ, és azt az összes vizsgált koncentráció-érték esetében azonos szinten tartják. Általában azonban megfelel az 1 %-os töménységű segédanyag, és ezt a szintet nem célszerű túllépni.

Megfelelő kontrolloldatokat készítenek elő, azaz ha oldószert vagy diszpergáló anyagot használnak a vizsgált anyag feloldásához, akkor két különálló kontrollcsoportot alkalmaznak: az egyiket a vizes oldatra, a másikat az oldatok adagolásához használt koncentrációjú oldószerrel/segédanyaggal javított cukoroldatra.

1.6 VIZSGÁLATI ELJÁRÁS

1.6.1. **Kezelt csoportok és kontrollcsoportok**

A vizsgált dózisok és a párhuzamos vizsgálatok száma meg kell hogy feleljen az LD_{50} 95 %-os konfidenciahatár mellett történő meghatározására vonatkozó statisztikai követelményeknek. A vizsgálathoz szokványos esetben öt, olyan mértani sort képező dózisra van szükség, amelyek 2,2 értéket meg nem haladó szorzótényezővel különböznek egymástól és az LD_{50} tartományát fedik le. A hígítási tényezőt és az adagoláshoz használt koncentrációértékek számát azonban a hatásgörbe meredekségének függvényében (pusztulás a dózis függvényében) és az eredmények elemzéséhez kiválasztott statisztikai módszer figyelembevételével határozzák meg. A vizsgálat előtt elvégzett, dózisbehatároló-vizsgálat lehetővé teszi az adagoláshoz megfelelő koncentráció-értékek kiválasztását.

Legalább három, egyenként 10 méhből álló ún. párhuzamosan kezelt csoportnak adják be az egyes kísérleti koncentrációknak megfelelő dózist. A vizsgálatsorozatban résztvevőkön kívül legalább három, egyenként 10 méhből álló kontrollcsoportot kell vizsgálni. Ha szükséges (lásd 1.5.4. rész), külön oldószeres/segédanyagos kontrollokat is alkalmaznak.

1.6.2. **Toxikus referenciaanyag**

A tesztsorozattal párhuzamosan egy, a toxikus referenciaanyagot tartalmazó sorozatot is be kell állítani. A várható LD_{50} értékek lefedése érdekében legalább három dózist választanak ki. Mindegyik vizsgált dózis esetében legalább három, egyenként 10 méhet tartalmazó, ún. párhuzamosokat alkalmaznak. A leggyakrabban használt toxikus referenciaanyag a dimetoát, amelyre nézve a bizonyított orális LD_{50} 24 óra alatt a 0,10–0,35 mg hatóanyag/egyed tartományba esik (2). Egyéb toxikus referenciaanyagok is elfogadhatóak, de csak olyan esetekben, ahol elegendő adat áll rendelkezésre a várható dózisreakció ellenőrzésére (pl. parathion).

1.6.3. **Expozíció**

1.6.3.1. *A dózisok beadása*

Mindegyik kezelt csoport egyedeinek 100-200 ml-nyi, a vizsgált anyagot megfelelő koncentrációban tartalmazó 50 %-os cukoroldatot adnak be. Nagyobb mennyiségre van szükség, ha a készítményben rosszul oldódó, alacsony toxicitású vagy a formulázásból adódóan alacsony hatóanyag-tartalmú termékek vannak, mert ezeket nagyobb arányban kell a cukoroldathoz keverni. Megfigyelik, hogy az egyes csoportok milyen mennyiségben fogyasztottak a kezelt táplálékból. Ha elfogyasztották a felkínált élelmet (rendszerint 3–4 órán belül), akkor az etetőtálat kiveszik a dobozból, és helyére egy tisztán cukoroldatot tartalmazó tálat tesznek. Ezután a cukoroldatot korlátozás nélkül adagolják. Egyes vegyületek esetében magasabb koncentrációértékeknél a vizsgált dózis visszautasítása miatt a méhek esetleg keveset vagy semmit sem fogyasztanak. Maximum 6 óra elteltével az el nem fogyasztott, kezelt táplálékot tiszta cukoroldattal váltják fel. Megmérik, hogy mennyi fogyott a kezelt táplálékból (pl. a megmaradó táplálék térfogatának/tömegének mérésével).

1.6.3.2. *Időtartam*

A vizsgálat javasolt időtartama a vizsgált oldatok tisztán cukoroldattal való felváltását követően még 48 óra. Ha a mortalitás az első 24 óra után továbbra is 10 %-nál nagyobb mértékben növekszik, akkor a vizsgálat időtartamát maximum 96 órára kell meghosszabbítani, feltéve hogy a kontrollcsoportban a mortalitás nem haladja meg a 10 %-ot.

1.6.4. **Megfigyelések**

Feljegyezik a mortalitás alakulását a vizsgálat megkezdését követő 4. órában, majd azt követően a 24. és 48. órában (azaz a dózis beadását követően). Ha a meghosszabbított megfigyelési időszakra van szükség, akkor a további értékeléseket 24 órás időközönként kell elvégezni, legfeljebb a 96. óráig, feltéve hogy a kontrollcsoportban a mortalitás nem haladja meg a 10 %-ot.

Megmérik az egyes csoportok által elfogyasztott táplálék mennyiségét. Az adott 6 óra alatt a kezelt és a kezeletlen táplálékból való fogyasztás mértékének összevetése tájékoztat a kezelt étrend ízletességéről.

A vizsgálat időszaka alatt feljegyeznek minden, a normálistól eltérő magatartásformát.

1.6.5. **Tűrésteszt**

Egyes esetekben (pl. amikor a vizsgált anyag várható toxicitása alacsony) tűrésteszt lehet végezni, 100 mg aktív hatóanyag/egyed felhasználásával, annak bemutatására, hogy az LD_{50} nagyobb ezen értéknél. Ugyanezt az eljárást követik, beleértve a vizsgált dózisra vonatkozó három ún. párhuzamosan kezelt csoportot, a megfelelő kontrollokat, az elfogyasztott kezelt táplálék mennyiségének értékelő felmérését és a toxikus referenciaanyag használatát. Ha mortalitás tapasztalható, a teljes körű vizsgálatot végzik el. Ha szubletális hatások figyelhetők meg (ld. 1.6.4. szakasz), azokat feljegyezik.

2. ADATOK ÉS JELENTÉSKÉSZÍTÉS

2.1. ADATOK

Az adatokat táblázat formájában foglalják össze, mindegyik kezelt csoportnál, valamint kontroll- és toxikusreferenciaanyag-csoportnál feltüntetve a kísérlethez felhasznált méhek számát, az egyes megfigyelési időpontokban tapasztalt mortalitást, valamint a rendellenes magatartást mutató méhek számát. A mortalitási adatokat a megfelelő statisztikai módszerekkel elemzik (pl. probitanalízis, mozgóátlag, binomiális valószínűség) (3) (4). A hatásgörbéket mindegyik ajánlott megfigyelési időpontban grafikonon rögzítik, és a görbék meredekségét és a közepes halálos dózisokat (LD_{50}) a 95 %-os konfidenciahatárhoz kiszámítják. A kontrollcsoport mortalitásának korrekcióját az Abbott-képlet használatával lehet elvégezni (4) (5). Ha a méhek nem fogyasztották el a vizsgált anyaggal kezelt táplálék teljes mennyiségét, meghatározzák az egyes csoportok által elfogyasztott vizsgált anyaggal bevitt dózis nagyságát. Az LD_{50} értékét az egy méhre jutó vizsgált anyag mg-jában fejezik ki.

2.2. VIZSGÁLATI JELENTÉS

A vizsgálati jelentésben a következő információk szerepelnek:

2.2.1 **A vizsgált anyag:**

– az anyag fizikai természete és főbb fizikai-kémiai tulajdonságai (pl. stabilitása vízben, gőznyomás),

– kémiai azonosító adatok, beleértve a szerkezeti képletet és a kémiai tisztaságot (azaz peszticidek esetében a hatóanyag(ok) megnevezését és koncentrációját).

2.2.2. **A vizsgált fajok:**

– tudományos név, származás, hozzávetőleges életkor (hetekben kifejezve), a befogás módszere és dátuma,

– a kolóniákra vonatkozó információk, ahonnan a begyűjtött állatok származnak, beleértve a méhek egészségi állapotát, bármilyen kifejlett kori betegséget, esetleges előkezeléseket stb.

2.2.3. **Vizsgálati körülmények:**

– a kísérleti helyiség hőmérséklete és relatív páratartalma,

– elhelyezési körülmények, pl. a dobozok típusa, mérete és anyaga,

– a törzsoldat és a vizsgált oldatok készítésének módszere (ha oldószert használnak, meg kell adni a nevét és töménységét),

– a törzsoldat készítésének módja és az újrakezdés gyakorisága (az esetlegesen használt, oldódást segítő szer nevét és koncentrációját meg kell adni),

– a vizsgálat körülményei, pl. a felhasznált kísérleti koncentrációk száma, a kontrollok száma; minden egyes kísérleti koncentrációra és kontrollra nézve az ún. párhuzamosok és az egy dobozban lévő méhek száma,

– a vizsgálat időpontja.

2.2.4. **Eredmények:**

– előzetes koncentráció határokat felmérő vizsgálat eredményei, ha végeztek ilyet,

– nyers adatok: mortalitás minden egyes vizsgált dózisra és minden egyes megfigyelési időpontra nézve,

– a hatásgörbék grafikonja a vizsgálat végén,

– LD_{50} értékek 95 % konfidenciahatárhoz, minden egyes javasolt megfigyelési időpontokban, a vizsgált anyagra és a toxikus referenciaanyagra nézve,

– az LD_{50} meghatározásához használt statisztikai eljárások,

– mortalitás a kontrollcsoportokban,

– más megfigyelt vagy mért biológiai hatások, pl. a méhek abnormális viselkedése (beleértve a vizsgált dózis elutasítását), az elfogyasztott táplálék mértéke kezelt és a kezeletlen csoportoknál,

– bármilyen eltérés az itt leírt vizsgálati módszerektől, valamint bármely más releváns információ.

3. **SZAKIRODALOM**

(1) EPPO/COUNCIL OF Europe (1993). Decision-Making Scheme for the Environmental Risk Assessment of Plant Protection Products – Honeybees. EPPO Bulletin, Vol. 23, N.1, pp. 151–165. March 1993.

(2) Gough, H. J., McIndoe, E. C., Lewis, G. B. (1994). The use of dimethoate as a reference compound in laboratory acute toxicity tests on honeybees (*Apis mellifera* L.) 1981–1992. Journal of Apicultural Research, 22, pp. 119–125.

(3) Litchfield, J. T. and Wilcoxon, F. (1949). A simplified method of evaluating dose-effect experiments. Jour. Pharmacol. and Exper. Ther., 96, pp. 99–113.

(4) Finney, D. J. (1971). Probit Analysis. 3rd ed., Cambridge, London and New York.

(5) Abbott, W. S. (1925). A method for computing the effectiveness of an insecticide. Jour. Econ. Entomol., 18, pp. 265–267.

C.17. HÁZIMÉH – AKUTKONTAKTTOXICITÁS-VIZSGÁLAT

1. MÓDSZER

Ezen akuttoxicitás-vizsgálat megfelel az OECD TG 214-nek (1998).

1.1. BEVEZETÉS

E toxicitásvizsgálat olyan laboratóriumi módszer, amelyet annak felmérésére dolgoztak ki, hogy a növényvédő szerek és más vegyi anyagok milyen mértékű akut kontakt toxicitást gyakorolnak a felnőtt dolgozó háziméhekre.

Az anyagok toxikus jellemzőinek a felmérése és értékelése a háziméhekre gyakorolt akut kontakt toxicitás mértékének a meghatározását igényelheti, pl. olyan körülmények között, amikor valószínű, hogy a méhek ki lesznek téve egy adott vegyi anyag hatásának. Az akutkontakttoxicitás-vizsgálatot a peszticideknek és más vegyi anyagoknak a méhekre gyakorolt inherens toxicitásának meghatározására végzik. A vizsgálat eredményeit felhasználják annak meghatározására, hogy szükség van-e további minősítésre. E módszer különösen azon többlépcsős programokban használható jól, melyekben a peszticidek méhekre kifejtett hatását először a laboratóriumban, majd részlegesen terepen, végül terepen vizsgálják (1). A peszticideket hatóanyaguk formájában (a.s.) vagy formulázott termékként lehet vizsgálni.

Toxikus referenciaanyagot kell használni a méhek érzékenységének és a vizsgálati eljárás pontosságának az ellenőrzésére.

1.2. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK

Akut kontakt toxicitás: egyszeri, helyileg alkalmazott tesztanyagdózis, maximum 96 órán belül jelentkező károsító hatása.

Dózis: a vizsgált anyag elfogyasztott mennyisége. A dózis az egy kísérleti állatnak beadott vizsgált anyag mikrogrammban kifejezett mennyisége (μg/méh).

Kontakt LD_{50} (közepes halálos dózis): valamely anyag statisztikailag megállapított egyszeri olyan dózisa, amely érintkezés útján az állatok 50 %-ának elhullását okozza. Az LD_{50} értéket a vizsgált anyag egy méhre jutó mennyiségével (μg/méh) fejezzük ki. A peszticidek esetében a vizsgált anyag lehet a hatóanyag, vagy egy vagy több hatóanyagot tartalmazó formulázott termék is.

Halálozás: egy állat akkor nyilvánítható elhullottnak, ha teljesen mozdulatlan.

1.3. A VIZSGÁLATI MÓDSZER ELVE

A vizsgálat során a kifejlett dolgozó háziméheket (*Apis mellifera*) a vizsgált anyag megfelelő hordozóanyagban, különböző töménységben oldott dózisaival kezelik úgy, hogy azt közvetlenül a torra cseppentik. A vizsgálat időtartama 48 óra. Ha az elhullási arány a 24. és 48. óra között is növekszik, míg a kontrollcsoportban egy elfogadható szinten, azaz £ 10 %-on marad, helyénvaló a vizsgálat időtartamát legfeljebb 96 órára meghosszabbítani. A elhullást naponta rögzítik és összehasonlítják a kontrollértékekkel. Az eredményeket elemzik a 24. és a 48. órai LD_{50} érték, illetve ha a vizsgálatot meghosszabbítják, akkor a 72. és 96. órai LD_{50} érték meghatározásához.

1.4. A VIZSGÁLAT ÉRVÉNYESSÉGÉNEK KRITÉRIUMAI

A vizsgálat érvényességéhez a következő feltételeknek kell teljesülniük:

– a vizsgálat végére a teljes kontrollcsoport létszámához viszonyított átlagos mortalitás nem haladhatja meg a 10 %-ot,

– a toxikus referenciaanyag LD_{50} értéke megfelel a kijelölt tartománynak.

1.5. A VIZSGÁLATI MÓDSZER LEÍRÁSA

1.5.1. A méhek befogása

A vizsgálatokhoz fiatal, kifejlett dolgozó háziméheket használnak, azaz azonos életkorú, tápláltsági fokú, fajú stb. méheket. A méheket megfelelően táplált, és – amennyire csak lehetséges – betegségektől mentes és királynővel rendelkező, ismert előéletű és fiziológiai állapotú kolóniákból fogják be. A méheket a felhasználás reggelén vagy az aztmegelőző estén célszerű befogni, és a következő napig a vizsgálati

körülmények között tartják őket. Az ivadékokat nem tartalmazó keretekről gyűjtött méhek alkalmasak. Kerülni kell a kora tavasszal vagy késő ősszel történő befogást, mivel a méhek fiziológiája ezen időszakban megváltozik. Ha a vizsgálatokat mégis kora tavasszal vagy késő ősszel végzik, a méheket inkubátorba téve elő lehet csalogatni és egy hétig „méhkenyérrel" (a lépről gyűjtött pollennel) és cukros vízzel lehet táplálni. A vegyi anyagokkal, pl. antibiotikummal, méhatka elleni szerekkel stb. kezelt méheket toxicitásvizsgálatok céljaira csak az utolsó kezeléstől számított négy hét elteltével szabad felhasználni.

1.5.2. **Tartási és etetési feltételek**

Könnyen tisztítható és jól szellőző dobozokat kell használni. E célra bármilyen alkalmas anyag felhasználható, pl. rozsdamentes acél, drótháló, műanyag, vagy eldobható, fából készült stb. dobozok. A vizsgálati dobozok méreteit a méhek létszámához igazítják, hogy elegendő helyük legyen. Dobozonként tíz méhből álló csoportok használata javasolt.

A méheket 25 ± 2 °C hőmérsékletű sötét teszthelyiségben tartják. A vizsgálat során végig megmérik és feljegyzik a relatív páratartalom értékét, amelyet általában 50–70 % között tartanak. A méhekkel kapcsolatos minden tevékenység, beleértve a kezelést és megfigyeléseket, végezhető világosban (nappali fény mellett). Táplálékként 500 g/liter (azaz 50 tömegszázalékos) végkoncentrációjú vizes cukoroldatot alkalmaznak, és a vizsgálat ideje alatt korlátozás nélkül adagolják méhetető-berendezés felhasználásával. Ez lehet egy üvegcső (körülbelül 50 mm hosszú és 10 mm széles, amelynek nyitott végén körülbelül 2 mm átmérőre leszűkített).

1.5.3. **A méhek előkészítése**

A befogott méheket a vizsgált anyag elhelyezése érdekében szén-dioxiddal vagy nitrogénnel lehet elkábítani. Minimalizálni kell az alkalmazott narkotikum mennyiségét és az expozíció időtartamát. A vizsgálat megkezdése előtt a haldokló méheket eltávolítják és egészségesekkel pótolják.

1.5.4. **A dózisok előkészítése**

A vizsgált anyagot valamilyen hordozóanyagban, azaz szerves oldószerben oldva vagy detergenst tartalmazó vizes oldatban alkalmazzák. Szerves oldószerként előnyben részesül az aceton, de a méhekre kis mértékben mérgező egyéb szerves oldószereket is lehet használni (pl. dimetil-formamid, dimetil-szulfoxid). A vízben diszpergált formulázott termékek és az erősen poláros szerves anyagok esetében, amelyek szerves oldószerekben nem oldódnak, a kísérlethez használt oldatokat könnyebb felvinni, ha azt a kereskedelmben szokásos detergens (pl. Agral, Cittowett, Lubrol, Triton, Tween) híg oldatában készítik elő.

A megfelelő kontrolloldatokat előkészítik, azaz ha oldószert vagy diszpergálószert használnak a vizsgált anyag feloldásához, akkor két különálló kontrollcsoportot alkalmaznak, egyet vízzel, egyet pedig az oldószerrel/diszpergálószerrel kezelve.

1.6. VIZSGÁLATI ELJÁRÁS

1.6.1. **Kezelt csoportok és kontrollcsoportok**

A vizsgált dózisok és a párhuzamos vizsgálatok száma meg kell hogy feleljen az LD_{50} 95 %-os konfidenciahatár mellett történő meghatározására vonatkozó statisztikai követelményeknek. A vizsgálathoz szokványos esetben öt, olyan mértani sort képező dózisra van szükség, amelyek 2,2 értéket meg nem haladó szorzótényezővel különböznek egymástól, és az LD_{50} tartományát fedik le. A dózisok számát azonban a hatásgörbe (pusztulás a dózis függvényében) meredekségének függvényében és az eredmények elemzéséhez kiválasztott statisztikai módszer figyelembevételével határozzák meg. A vizsgálat előtt elvégzett, dózisbehatároló-vizsgálat lehetővé teszi a megfelelő dózisok kiválasztását.

Legalább három, egyenként 10 méhből álló ún. párhuzamos kezelt csoportot használnak fel minden egyes kísérleti koncentrációnak megfelelő dózishoz.

A vizsgálatsorozatban résztvevőkön kívül legalább három, egyenként 10 méhből álló kontrollcsoportot vizsgálnak. Ha szerves oldószert vagy detergenst használnak, az oldószerre vagy a detergensre nézve három további, egyenként 10 méhből álló kontrollcsoportot vizsgálnak.

1.6.2. **Toxikus referenciaanyagok**

A tesztsorozattal párhuzamosan egy, a toxikus referenciaanyagot tartalmazó sorozatot is be kell állítani. A várható LD_{50} értékek lefedése érdekében legalább három dózist választanak ki. Mindegyik vizsgált dózis esetében legalább három, egyenként 10 méhet tartalmazó, ún. párhuzamost alkalmaznak. A javasolt referenciaanyag a dimetoát, amelynek 24 órás kontakt LD_{50} értéke a 0,10–0,30 µg hatóanyag/egyed (2) tartományba esik. Egyéb toxikus referenciaanyagok is elfogadhatóak, azonban csak olyan esetekben, ahol elegendő adat áll rendelkezésre a várható dózisreakció ellenőrzésére (pl. paration).

1.6.3. **Expozíció**

1.6.3.1. *A dózisok beadása*

Az elkábított méheket egyenként kezelik külsőleg a vizsgált anyaggal. A méheket véletlenszerűen rendelik a különböző vizsgált dózisokhoz és kontrollokhoz. Mindegyik méh torának háti részére viszik fel mikroapplikátorral a vizsgált anyagot a megfelelő koncentrációban tartalmazó oldat egy µl mennyiségét. Indokolt esetben más mennyiségeket lehet alkalmazni. A felvitelt követően a méheket elosztják a kísérleti dobozok között és ellátják cukoroldattal.

1.6.3.2. *Időtartam*

A vizsgálat időtartama lehetőség szerint 48 óra. Ha a mortalitás a 24. és a 48. óra között 10 %-nál nagyobb mértékben növekszik, a vizsgálat időtartamát maximum 96 órára meghosszabbítják, feltéve hogy a kontrollcsoportban a mortalitás nem haladja meg a 10 %-ot.

1.6.4. **Megfigyelések**

Feljegyzik a mortalitás alakulását a dózis bevitelét követő negyedik órában, ezt követően a 24. és a 48. órában. Ha a meghosszabbított megfigyelési időszakra van szükség, akkor a további értékeléseket 24 órás időközönként végezik el, legfeljebb a 96. óráig, feltéve hogy a kontrollcsoportban a mortalitás nem haladja meg a 10 %-ot.

A vizsgálat időszaka alatt feljegyznek minden, a normálistól eltérő magatartásformát.

1.6.5. **Tűrésteszt**

Egyes esetekben (pl. amikor valamely vizsgált anyag várható toxicitása alacsony) tűrésztesztet lehet végezni, 100 µg hatóanyag/egyed dózis felhasználásával annak bemutatására, hogy az LD_{50} nagyobb ezen értéknél. Ugyanezt az eljárást követik, beleértve a vizsgált dózisra vonatkozó három ún. párhuzamos kezelt csoportot, a megfelelő kontrollokat, valamint a toxikus referenciaanyag használatát. Ha mortalitás tapasztalható, teljes körű vizsgálatot végeznek el. Ha szubletális hatások figyelhetők meg (ld. 1.6.4. szakasz), azokat feljegyzik.

2. **ADATOK ÉS JELENTÉSKÉSZÍTÉS**

2.1. ADATOK

Az adatokat táblázat formájában foglalják össze, mindegyik kezelt csoportnál, valamint kontroll- és toxikus referenciaanyaggal kezelt csoportnál feltüntetve a kísérlethez felhasznált méhek számát, az egyes megfigyelési időpontokban tapasztalt mortalitást, valamint a rendellenes magatartást tanúsító méhek számát. A mortalitási adatokat megfelelő statisztikai módszerekkel elemezik (pl. probitanalízis, mozgóátlag, binomiális valószínűség) (3) (4). A hatásgörbéket mindegyik ajánlott megfigyelési időpontban (azaz a 24., 48., és adott esetben a 72. és 96. órában) grafikonon rögzítik, és a görbék meredekségét és a közepes halálos dózisokat (LD_{50}) a 95 %-os konfidenciahatárhoz kiszámítják. A kontrollcsoport mortalitásának korrekcióját az Abbott-képlet alkalmazásával lehet elvégezni (4) (5). Az LD_{50} értékét az egy méhre jutó vizsgált anyag µg-jában fejezik ki.

2.2 VIZSGÁLATI JELENTÉS

A vizsgálati jelentésben a következő információknak kell szerepelniük:

2.2.1. **A vizsgált anyag:**

– az anyag fizikai természete és főbb fizikai-kémiai tulajdonságai (pl. stabilitása vízben, gőznyomás),

– kémiai azonosító adatok, beleértve a szerkezeti képletet és a kémiai tisztaságot (azaz peszticidek esetén a hatóanyag(ok) megnevezését és koncentrációját).

2.2.2. **A vizsgált fajok:**

– tudományos név, származás, hozzávetőleges életkor (hetekben kifejezve), a befogás módszere és dátuma,

– a kolóniákra vonatkozó információk, ahonnan a begyűjtött állatok származnak, beleértve a méhek egészségi állapotát, bármilyen kifejlett kori betegséget, esetleges előkezeléseket stb.

2.2.3. **Vizsgálati körülmények:**

– a kísérleti helyiség hőmérséklete és relatív páratartalma,

– elhelyezési körülmények, beleértve a dobozok típusát, méretét és anyagát,

– a vizsgált anyag beadásának módszerei, pl. a hordozó oldószer, alkalmazott vizsgált oldat mennyisége, felhasznált narkotikum,

– a vizsgálat körülményei, pl. felhasznált vizsgált dózisok száma, a kontrollok száma; minden egyes vizsgált dózisra és kontrollra nézve az ún. párhuzamosok és az egy dobozban lévő méhek száma,

– a vizsgálat időpontja.

2.2.4. **Eredmények:**

– előzetes koncentrációhatárokat felmérő vizsgálat eredményei, ha végeztek ilyet,

– nyers adatok: mortalitás minden egyes vizsgált dózisra és minden egyes megfigyelési időpontra nézve,

– a hatásgöbék grafikonja a vizsgálat végén,

– LD_{50} értékek, 95 %-os konfidenciahatárhoz, az egyes javasolt megfigyelési időpontokban, a vizsgált anyagra és a toxikus referenciaanyagra nézve,

– az LD_{50} meghatározásához használt statisztikai eljárások,

– mortalitás a kontrollcsoportokban,

– más megfigyelt vagy mért biológiai hatások és a méhek bármilyen abnormális reakciója,

– bármilyen eltérés az itt leírt vizsgálati módszerektől, valamint bármely más releváns információ.

3. **SZAKIRODALOM**

(1) EPPO/COUNCIL OF Europe (1993). Decision-Making Scheme for the Environmental Risk Assessment of Plant Protection Products – Honeybees. EPPO bulletin, Vol. 23, N. 1, pp. 151–165. March 1993.

(2) Gough, H. J., McIndoe, E. C., Lewis, G. B. (1994). The use of dimethoate as a reference compound in laboratory acute toxicity tests on honeybees (*Apis mellifera* L.), 1981–1992. Journal of Apicultural Research 22, pp. 119–125.

(3) Litchfield, J. T. and Wilcoxon, F. (1949). A simplified method of evaluating dose-effect experiments. Jour. Pharmacol. and Exper. Ther., 96, pp. 99–113.

(4) Finney, D. J. (1971). Probit Analysis. 3rd ed., Cambridge, London and New York.

(5) Abbott, W. S. (1925). A method for computing the effectiveness of an insecticide. Jour. Econ. Entomol. 18, pp. 265–267.

C.18. KÉMIAI ANYAGOK TALAJON TÖRTÉNŐ ADSZORPCIÓJÁNAK VIZSGÁLATA EGYENSÚLYI RENDSZERBEN

1. MÓDSZER

E módszer megfelel az oecd tg 106-nak: a talajon történő adszorpció/deszorpció meghatározása egyensúlyi rendszerben (2000).

1.1. BEVEZETÉS

A módszer az adszorpciós vizsgálat kialak'átásához figyelembe veszi a talaj kiválasztására vonatkozó körvizsgálatot és műhelymunkát (1) (2) (3) (4), valamint a meglévő nemzeti iránymutatásokat (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11).

Az adszorpciós/deszorpciós vizsgálatok segítségével információkat nyerhetünk a vegyszerek mobilitására, ill. ezeknek a bioszféra talaj, víz és levegő kompartmentjei közötti megoszlására nézve (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21). Az információt fel lehet használni a következők előrejelzésére vagy becslésére: valamely vegyi anyag hozzáférhetősége a lebontás szempontjából (22) (23), élőlények általi felvétel és átalakítás (24); az anyag mozgása a talajprofilban (16) (18) (19) (21) (25) (26) (27) (28); talajból való kipárolgás (21) (29) (30); a talajból természetes vizekbe irányuló bemosódás (18) (31) (32). Adszorpciós adatokat összehasonlítási és modellezési célra lehet használni (19) (33) (34) (35).

A talajban egy vegyi anyag szilárd és folyadékfázis közti megoszlása összetett folyamat, amely több különböző tényezőtől függ: az anyag kémiai jellegétől (12) (36) (37) (38) (39) (40), a talaj jellemzőitől (4) (12) (13) (14) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49), valamint olyan éghajlati tényezőktől, mint a csapadék, hőmérséklet, napsugárzás és szél. Így valamely vegyi anyag talajba való adszorbeálódásának folyamatában részt vevő számos jelenséget és mechanizmust nem lehet teljes mértékben meghatározni olyan egyszerűsített laboratóriumi modellel, mint ez a módszer. Azonban, még ha e kísérlet nem is tudja lefedni az összes, a környezetben előforduló esetet, elégséges tájékoztatást ad az adott vegyi anyag adszorpciójának környezeti jelentőségéről.

Lásd még az Általános bevezetést.

1.2. ALKALMAZÁSI KÖR

A módszer célja valamely anyag talajra vonatkozó adszorpciós/deszorpciós magatartásának a vizsgálata. A célkitűzés olyan szorpciós érték megállapítása, amelyet fel lehet használni a megoszlás előrejelzésére különféle környezeti feltételek között; e célból valamely vegyszer különféle talajokra vonatkozó egyensúlyi adszorpciós koefficiensét a talaj jellemzőinek (pl. szervesszén-tartalom, agyagtartalom, talajszerkezet és pH-érték) függvényeként határozzák meg. Különböző talajtípusokat kell felhasználni annak érdekében, hogy az adott anyag természetben előforduló talajokkal létrejövő kölcsönhatásait a lehető legszélesebb körben lefedjék.

E módszerben az adszorpció azt a folyamatot képviseli, amely keretében a vegyi anyag a talajszemcsék felületéhez kötődik; e módszer nem tesz különbséget a különféle adszorpciós folyamatok (fizikai és kémiai adszorpció), valamint olyan folyamatok között, mint felületkatalizált lebomlás, tömeges adszorpció vagy kémiai reakció. A talaj kolloid méretű szemcséin (átmérő < 0,2 μm) bekövetkező adszorpciót nem veszik figyelembe.

Az adszorpció szempontjából legfontosabbnak tartott talajparaméterek a következők: szervesszén-tartalom (3) (4) (12) (13) (14) (41) (43) (44) (45) (46) (47) (48); agyagtartalom és talajtextúra (3) (4) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48), az ionizálható vegyületek esetében a pH-érték (3) (4) (42). Az adott anyag adszorpcióját/deszorpcióját esetleg befolyásoló egyéb talajparaméterek az effektív kationcserélő-kapacitás (ECEC), az amorf vas- és alumínium-oxid tartalom, különösen vulkanikus és trópusi talajok esetében (4), valamint a talaj fajlagos felülete (49).

A vizsgálat kialakítása olyan, hogy eltérő szervesszén-tartalommal, agyagtartalommal és talajszerkezettel, valamint pH-értékkel rendelkező különböző talajtípusokban értékeli valamely vegyszer adszorpcióját. Három szintből épül fel:

1. szint: Előzetes vizsgálat a következők meghatározása érdekében:

- a talaj/oldat arány,
- az adszorpciós egyensúly beálltáig eltelt idő és az egyensúlyi helyzetben a vizsgált anyagból adszorbeált mennyiség,
- a vizsgált anyag adszorpciója a tesztedények felületén valamint a vizsgált anyag stabilitása a vizsgálat ideje alatt.

2. szint: „Screening" teszt: az adszorpciót öt különböző talajtípusban vizsgálják. Egyetlen koncentráció alkalmazásával vizsgálják az adszorpció kinetikáját, és meghatározzák a K_d és K_{oc} megoszlási együtthatókat.

3. szint: A Freundlich-féle adszorpciós izotermák meghatározása annak megállapítására, hogy a koncentráció hogyan befolyásolja az adszorpció mértékét.

Deszorpció tanulmányozása deszorpciós kinetika/Freundlich-féle deszorpciós izotermák segítségével (1. függelék).

1.3. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK ÉS MÉRTÉKEGYSÉGEK

Jel	Fogalommeghatározás	Mértékegység
A_{t_i}	adszorpció mértéke t_i időpontban	%
A_{eq}	adszorpció mértéke adszorpciós egyensúly helyzetben	%
$m_s^{ads}(t_i)$	a vizsgált anyag talajban adszorbeált tömege t_i időpontban	µg
$m_s^{ads}(\Delta t_i)$	a vizsgált anyag talajban adszorbeált tömege a Δt_i időintervallumban	µg
$m_s^{ads}(eq)$	a vizsgált anyag talajban adszorbeált tömege adszorpciós egyensúlyi helyzetben	µg
m_0	a vizsgált anyag tömege a kémcsőben az adszorpciós vizsgálat kezdetén	µg
$m_m^{ads}(t_i)$	a vizsgált anyag az analízisre kivett térfogatban v_a^A tömege a t_i időpontban	µg
$m_{aq}^{ads}(eq)$	az anyag tömege a törzsoldatban adszorpciós egyensúlyi helyzetben	µg
m_{talaj}	a talajfázis mennyisége, talaj szárazanyag-tartalomban kifejezve	g
C_{st}	az anyag oldott mennyiségének tömegkoncentrációja	µg cm^{-3}
C_0	a talajjal érintkezésben lévő vizsgált oldat kezdeti tömegkoncentrációja	µg cm^{-3}
$C_{aq}^{ads}(t_i)$	az anyag tömegkoncentrációja a vizes fázisban abban a t_i időpontban, amikor az elemzést végzik	µg cm^{-3}
$C_s^{ads}(eq)$	a talajban adszorbeált anyagtartalom adszorpciós egyensúlyi helyzetben	µg g^{-1}
$C_{aq}^{ads}(eq)$	az anyag tömegkoncentrációja a vizes fázisban adszorpciós egyensúlyi helyzetben	µg cm^{-3}
V_0	a talajjal (az adszorpciós vizsgálat során) érintkező vizes fázis kezdeti térfogata	cm^3
v_a^A	a vizsgált anyag mérésére használt aliquota térfogata	cm^3
K_d	adszorpciós megoszlási koefficiens	cm^3 g^{-1}
K_{oc}	Szerves szénre vonatkoztatott adszorpciós koefficiens	cm^3 g^{-1}
K_{om}	szerves anyagra vonatkoztatott megoszlási koefficiens	cm^3 g^{-1}
K_F^{ads}	Freundlich-féle adszorpciós koefficiens	µg $^{1-1/n}$ (cm^3) $^{1/n}$ g^{-1}
1/n	Freundlich-féle exponens	
D_{t_i}	deszorpció mértéke a t_i időpontban	%
$D_{\Delta t_i}$	deszorpció mértéke a Δt_i időintervallumban	%
K_{des}	látszólagos deszorpciós koefficiens	cm^3 g^{-1}
K_F^{des}	Freundlich-féle deszorpciós koefficiens	µg $^{1-1/n}$ (cm^3) $^{1/n}$ g^{-1}
$m_{aq}^{des}(t_i)$	a vizsgált anyag talajból deszorbeált tömege t_i időpontban	µg

Jel	Fogalommeghatározás	Mértékegység
$m_{aq}^{des}(\Delta t_i)$	a vizsgált anyag talajból deszorbeált tömege Δt_i időintervallumban	µg
$m_m^{des}(eq)$	az anyag analitikus módon meghatározott tömege a vizes fázisban deszorpciós egyensúlyi helyzetben	µg
$m_{aq}^{des}(eq)$	a vizsgált anyag deszorbeált össztömege deszorpciós egyensúlyi helyzetben	µg
$m_s^{des}(\Delta t_i)$	az anyag talajban adszorbeálva maradó tömege Δt_i időintervallum után	µg
m_{aq}^{A}	a vizsgált anyagnak az abszorpciós egyensúlyi helyzet elérését követően a tökéletlen folyadékeltávolítás miatt talajban megmaradt tömege	µg
$C_s^{des}(eq)$	a talajban adszorbeálva maradó vizsgált anyag tartalom deszorpciós egyensúlyi helyzetben	µg g^{-1}
$C_{aq}^{des}(eq)$	a vizsgált anyag tömegkoncentrációja vizes fázisban deszorpciós egyensúlyi helyzetben	µg cm^{-3}
V_T	a talajjal érintkezésben lévő vizes fázis össztérfogata a „folytatásos” módszerrel végrehajtott deszorpciós kinetikai kísérlet során	cm^3
V_R	az adszorpciós egyensúlyi helyzet elérését követően a kémcsőből eltávolított és azonos térfogatú 0,01 M $CaCl_2$ oldattal pótolt vizes fázis mennyisége	cm^3
v_a^D	a kémcsőből (i) időpontban a vizsgált anyag analizálása céljából kiemelt aliquot minta térfogata a „folytatásos” módszerrel végzett deszorpciós kinetikai kísérletben	cm^3
V_r^i	Az (i) kémcsőből a vizsgált anyag mérésére kiemelt oldat térfogata a párhuzamos módszerrel végzett deszorpciós kinetikai kísérletben	cm^3
V_r^F	a kémcsőből a vizsgált anyag mérésére kivett oldat térfogata deszorpciós egyensúlyi helyzetben	cm^3
MB	tömegkiegyenlítés	%
m_E	a talajból és a tesztedény faláról két lépésben extrahált vizsgált anyag össztömege	µg
V_{rec}	az adszorpciós egyensúlyi helyzet után visszanyert felülúszó térfogata	cm^3
P_{ow}	oktanol/víz megoszlási koefficiens	
pKa	disszociációs állandó	
S_w	vízoldhatóság	g l^{-1}

1.4. A VIZSGÁLATI MÓDSZER ELVE

A radioaktívan jelölt vagy nem jelölt tesztanyag ismert térfogatú és koncentrációjú, 0,01 M $CaCl_2$ – ben készült oldatait 0,01 M $CaCl_2$ – vel ekvilibrált, ismert száraz tömegű talajmintákhoz adják. A keveréket megfelelő ideig rázzák. A talajszuszpenziókat ezt követően centrifugálással és szükség esetén szűréssel elválasztják, és a vizes fázist elemzik. A talajmintában adszorbeálódott vizsgált anyag mennyiséget a kezdetben az oldatban jelen lévő vizsgált anyag mennyiség és a kísérlet végén fennmaradó mennyiség különbözeteként adják meg (közvetett módszer).

Másik lehetőségként a vizsgált anyag adszorbeálódott mennyiségét közvetlenül is meg lehet határozni a talaj elemzésével (közvetlen módszer). Ezen eljárást, amely magában foglalja a megfelelő oldószerrel lépésekben történő talajextrakciót, olyan esetekben ajánlják, ahol az anyag oldatkoncentrációjában beálló különbözetet nem lehet pontosan meghatározni. Ilyen esetek pl: a vizsgált anyag adszorpciója a kísérleti

edény falán, a vizsgált anyag instabilitása a kísérlet ideje alatt, gyenge adszorpció, amely az oldatban csakkis koncentrációváltozást eredményez; és az alacsony koncentrációt eredményező erőteljes adszorpció, amelyet nem lehet pontosanmeghatározni. Ha radioaktívként jelölt anyagot használnak, a talajextrakció elkerülhető, ha a talajmintát hevítik, és folyadékszcintillációs számlálással határozzák meg a tesztanyag mennyiségét. A folyadékszcintillációs számlálás azonban olyan nem specifikus eljárás, amely nem tud különbséget tenni a tesztanyag és az átalakulási termékei között; ezért csak akkor kell használni, ha a vizsgált vegyi anyag a vizsgálat tartama alatt stabil.

1.5. A VIZSGÁLT ANYAGRA VONATKOZÓ INFORMÁCIÓ

Analitikai tisztaságú reagenseket kell használni. ismert összetételű és lehetőleg legalább 95 % tisztaságú, jelöletlen vagy ismert összetételű, radioaktívként jelölt, radioaktivitás szempontjából is ismert tisztaságú vizsgált anyagok használata ajánlott. Rövid felezési idejű jelzők esetén bomlási korrekciókat kell alkalmazni.

Az adszorpciós-deszorpciós vizsgálat elvégzése előtt a vizsgált anyagról a következő információnak kell rendelkezésre állnia:

a) vízoldhatóság (A.6);

b) gőznyomás (A.4) és/vagy a Henry-törvény szerinti állandó;

c) abiotikus lebomlás: hidrolízis a pH függvényében (C.7);

d) megoszlási koefficiens (A.8);

e) gyors biológiai lebonthatóság (C.4) vagy az anyag aerob és anaerob transzformációja a talajban;

f) ionizálható anyagok pKa értéke;

g) közvetlen fotolízis vízben (azaz UV-VIS adszorbciós spektrum vízben, kvantumhozam) és fotodegradáció a talajban.

1.6. A VIZSGÁLAT ALKALMAZHATÓSÁGA

A vizsgálat olyan vegyi anyagokra alkalmazandó, amelyekre nézve kielégítő pontosságú analitikai módszer áll rendelkezésre. Az eredmények megbízhatóságát befolyásolni képes fontos tényező, különösen olyan esetben, amikor a közvetett módszert követik, a vizsgált anyag stabilitása a vizsgálat időtartama alatt. Ezért a stabilitást ellenőrzni kell előzetes vizsgálat során; ha az előkísérletben a teszt tervezett időtartama alatt átalakulást figyelnek meg az anyagon, akkor ajánlott a fő vizsgálatot a talaj- és vizes fázisok mindegyikének elemzésével elvégezni.

E vizsgálat végrehajtása során vízben csak kevéssé oldódó vizsgált anyagok ($S_w < 10^{-4}$ g l^{-1}), valamint erős töltéssel rendelkező anyagok esetében nehézségek merülhetnek fel amiatt, hogy a vizes fázisban a koncentrációt analitikai módszerekkel nem lehet megfelelő pontossággal mérni. Ilyen esetekben további lépéseket kell tenni. E jogszabály vonatkozó szakaszai iránymutatást nyújtanak az ilyen problémák kezeléséhez.

Illékony anyagok vizsgálata során ügyelni kell a veszteségek elkerülésére.

1.7. A MÓDSZER LEÍRÁSA

1.7.1. **Eszközök és reagensek**

Szabványos laboratóriumi felszerelés, különösen a következők:

a) Kémcsövek vagy edények a kísérletek végzéséhez. Fontos, hogy e kémcsövek vagy edények:

   – pontosan illeszkedjenek a centrifugába, a kezelési és áthelyezési hibák minimalizálása érdekében,

   – közömbös (inert) anyagból készüljenek, ami minimálisra csökkenti a felületükön a vizsgálat anyag adszorpcióját.

b) Rázókészülék: körforgó rázógép vagy ezzel egyenértékű berendezés; a készülék a rázatás során tartsa szuszpenzióban a talajt.

c) Centrifuga: lehetőleg nagy sebességű, pl. centrifugális erő > 3 000 g, hőszabályozós, ill. legyen képes a vizes oldatokból eltávolítani a 0,2 μm-nél nagyobb átmérőjű szemcséket. A rázatás és centrifugálás során a tesztedényeket le kell fedni a párolgás és a vízveszteség elkerülése érdekében; az ezeken jelentkező adszorpció minimalizálása érdekében deaktivált felszínű, mint pl. teflonbevonatú csavaros tetőt kell alkalmazni.

d) Szabadon választható: szűrőberendezés; 0,2 μm pórusméretű, steril, egyszer használatos filterekkel. Különös gonddal kell eljárni a filterek anyagának kiválasztásakor annak érdekében, hogy elkerüljék a vizsgált anyag bármilyen veszteségét ezeken; a rosszul oldódó vizsgált anyagok esetében nem ajánlatos szerves szűrőanyagot használni.

e) Analitikai berendezések, amelyek alkalmasak a vizsgált vegyi anyag koncentrációjának mérésére.

f) Laboratóriumi szárítószekrény, amely 103 °C és 110 °C közötti hőmérsékletet tud tartani.

1.7.2. Talajok jellemzése és kiválasztása

A talajokat három olyan paraméterrel kell jellemezni, amelyeket nagyrészt felelősnek tartanak az adszorpcióért: szervesszén-tartalom, agyagtartalom és talajszerkezet, valamint a pH-érték. Mint az már korábban szerepelt (ld. Alkalmazási kör), a talaj más fizikai-kémiai tulajdonságai befolyásolhatják egy adott anyag adszorpcióját/deszorpcióját, ilyen esetekben azokat is figyelembe kell venni.

A talaj jellemzésére használt módszerek nagyon fontosak, és jelentősen befolyásolhatják az eredményeket. Ezért ajánlatos a talaj pH-értékét 0,01 M $CaCl_2$-oldatban mérni (ez az adszorpciós/deszorpciós vizsgálatban használt oldat) a megfelelő ISO módszer szerint (ISO-10390–1). Ajánlott továbbá az egyéb jelentős talajtulajdonságok szabványmódszer szerinti meghatározása (pl. az ISO „Talajanalízis kézikönyv" szerint); amely lehetővé teszi, hogy a szorpciós adatok nemzetközileg egységes, szabványosított talajparamétereken alapuljanak. A talajelemzésre és jellemzésre rendelkezésre álló szabványmódszerekre vonatkozó iránymutatás megtalálható a szakirodalomban (50-52). A talajvizsgálati módszerek kalibrálásához ajánlott referenciatalajokat használni.

Az adszorpciós/deszorpciós kísérletekhez használt talajok kiválasztására vonatkozó iránymutatás az 1. táblázatban szerepel. A hét kiválasztott talaj lefedi a mérsékelt égövben megtalálható talajtípusokat. Az ionizálható vizsgált anyagok esetében a kiválasztott talajoknak széles pH-érték tartományt kell lefedniük ahhoz, hogy értékelni lehessen az anyag adszorpcióját ionizált és nem ionizált formában is. Arra nézve, hogy a vizsgálat különféle szakaszaiban hány különböző talajt kell használni, „A vizsgálat végrehajtása" című szakasz (1.9.) nyújt iránymutatást.

Ha egyéb talajtípusokat részesítenek előnyben, ezeket ugyanezekkel a paraméterekkel kell jellemezni és azok tulajdonságainak hasonló eltérést kell mutatnia, mint az 1. táblázatban ismertetettek, még akkor is, ha nem pontosan felelnek meg a kritériumoknak.

1. táblázat: **Adszorpcióhoz-deszorpcióhoz használt talajminták kiválasztására vonatkozó iránymutatás**

Talajtípus	pH-tartomány (0,01 M $CaCl_2$ oldatban)	Szervesszén-tartalom (%)	Agyagtartalom (%)	Talaj textúrája (1)
1	4,5–5,5	1,0–2,0	65–80	Agyagos talaj
2	> 7,5	3,5–5,0	20–40	agyagos vályogtalaj
3	5,5–7,0	1,5–3,0	15–25	iszapos vályogtalaj
4	4,0–5,5	3,0–4,0	15–30	vályogtalaj
5	< 4,0–6,0 (2)	< 0,5–1,5 (2) (3)	< 10–15 (2)	vályogos homoktalaj
6	> 7,0	< 0,5–1,0 (2) (3)	40-65	agyagos vályogtalaj/agyagos talaj
7	< 4,5	>10	< 10	homoktalaj/vályogos homoktalaj

(1) A FAO és az US-rendszer szerint (85)

(2) A vonatkozó változók lehetőleg a megadott tartományon belüli értékeket mutassanak. Ha azonban nehézségek merülnek fel a megfelelő talajanyag megtalálásában, elfogadhatóak a jelzett minimum alatti értékek is.

(3) A 0,3 %-nál kisebb szervesszén-tartalmú talajok megzavarhatják a szervesanyag-tartalom és az adszorpció közötti összefüggést. Így ajánlatos legalább 0,3 % szervesszén-tartalmú talajokat használni.

1.7.3. **Talajminták gyűjtése és tárolása**

1.7.3.1. *Gyűjtés*

Nincs konkrét ajánlott mintavételi eljárás vagy eszköz; a mintavételi technika a vizsgálat céljától függ (53) (54) (55) (56) (57) (58).

A következőket kell figyelembe venni:

a) szükség van a terep „előéletére" vonatkozó részletes információra; ez magában foglalja a terep elhelyezkedést, a növényzetet, a peszticidekkel és/vagy trágyákkal történt kezeléseket, biológiai utánpótlását vagy véletlen szennyeződéseket. A mintavételre vonatkozó ISO szabvány (ISO 10381-6) ajánlásait kell követni a mintavételi helyszín leírása tekintetében;

b) a mintavételi helyszínt az UTM (Universal Transversal Mercator-Projection/European Horizontal Datum) vagy földrajzi koordináták segítségével kell meghatározni; ez lehetővé teszi ugyanazon talajtípus újbóli gyűjtését a jövőben, vagy segítséget tud nyújtani a különböző országokban használt különféle besorolási rendszerek szerinti talajmeghatározásban. Az A szintből, legfeljebb 20 cm mélységből kell a talajmintát begyűjteni. Különösen a hetedik talajtípus esetében, ha a talaj részeként egy O_h- szint is jelen van, annak szerepelnie kell a mintában.

A talajmintákat olyan konténerek felhasználásával és olyan hőmérsékleti viszonyok között kell szállítani, amelyek garantálják, hogy az eredeti talajtulajdonságok jelentősen nem változnak meg.

1.7.3.2. *Tárolás*

Előnyben részesül a terepről frissen vett talajok használata. Csak amennyiben ez nem lehetséges, akkor lehet a talajt szobahőmérsékleten, levegőn szárított állapotban tárolni. A tárolás idejére nézve nincs ajánlott határérték, de a három évnél tovább tárolt talajokat felhasználás előtt újra kell elemezni szervesszéntartalmuk, pH-értékük és a CEC tekintetében.

1.7.3.3. *Talajminták kezelése és előkészítése a vizsgálathoz*

A talajmintákat szobahőmérsékleten (lehetőleg 20-25 °C között) levegőn szárítják. A fellazítást minimális erőkifejtéssel kell végezni, hogy a talaj eredeti textúrája a lehető legkisebb mértékben változzon. A talajokat ≤ 2 mm részecskeméretre szitálják; a szitálási folyamat tekintetében a talajminta-vételre vonatkozó ISO szabvány (ISO 10381-6) ajánlásait kell követni. Ajánlatos a gondos homogenizálás, mivel ez lehetővé teszi az eredmények megismételhetőségét. A talajok nedvességtartalmát a talajból vett három mintából határozzák meg. A három mintát 105 °C-on, tömegállandóságig (kb. 12 órán át) szárítják. A talaj tömege minden számításnál a száraz tömeg, azaz a talaj nedvességtartalommal korrigált súlya.

1.7.4. **A vizsgált anyag előkészítése a talajra történő alkalmazáshoz**

A vizsgált anyagot desztillált vagy deionizált vizes 0,01M $CaCl_2$-oldatban feloldják; a $CaCl_2$-oldatot a centrifugálás javítása és a kationcsere minimalizálása érdekében a vizes oldatfázisként alkalmazzák. A törzsoldat koncentrációja lehetőleg legyen három nagyságrenddel nagyobb, mint az alkalmazott elemzési módszer kimutatási határa. Ez a küszöbérték biztosítja a pontos méréseket az e módszer alapjául szolgáló módszer vonatkozásában; ezenkívül a törzsoldat koncentrációja lehetőleg ne érje el a vizsgált anyag vízoldhatósági határát.

A törzsoldatot lehetőleg közvetlenül a talajmintákra történő felvitelt megelőzően kell előkészíteni, és sötét, elzárt helyen 4 °C hőmérsékleten kell tárolni. A tárolási idő a vizsgált anyag stabilitásától és oldatbeli koncentrációjától függ.

Csak a nehezen oldható anyagok ($S_w < 10^{-4}$ g l^{-1}) esetében lehet szükség oldást segítő anyagra. Ez az oldódást segítő anyag: a) legyen vízzel elegyedő, mint a metanol vagy az acetonitril; b) koncentrációja ne haladja meg a törzsoldat teljes térfogatának 1 %-át, és legyen ennél kevesebb a vizsgált anyag azon oldatában, amely érintkezésbe kerül a talajjal (lehetőleg legyen 0,1 %-nál kevesebb); és c) ne legyen felületaktív anyag, és ne lépjen vegyületképző reakcióba a vizsgált vegyi anyaggal. Az oldást segítő anyag használatát a vizsgálati jelentésben ismertetni kell és meg is kell indokolni.

A nehezen oldható anyagok esetében alkalmazható másik módszer az, hogy szerves oldószerben feloldott tesztanyagot adnak a talajból és a (desztillált vagy ionmentes vízzel készült) 0,01 M $CaCl_2$-oldatból álló tesztrendszerhez („spiking"). A vizes fázisban a szerves oldószer tartalmát a lehető legalacsonyabb szinten kell tartani, általában a 0,1 % értéket nem meghaladva A szerves oldattal történő elegyítés következménye, hogy a térfogat ezután már nem reprodukálható. Így további hiba állhat elő, mivel a vizsgált anyag és az oldószer koncentrációja nem azonos az összes vizsgálatban.

1.8. AZ ADSZORPCIÓS/DESZORPCIÓS KÍSÉRLET ELVÉGZÉSÉNEK ELŐFELTÉTELEI

1.8.1. **Elemzési módszer**

A szorpciós mérések pontosságát befolyásolni képes kulcsfontosságú paraméterek a következőek: az elemzési módszer pontossága az oldat és az adszorbeált fázisok elemzése során, a vizsgált anyag stabilitása és tisztasága, az adszorpciós egyensúlyi helyzet elérése, az oldatkoncentráció változásának mértéke, a talaj/oldat arány és az egyensúlyi folyamat beállítása során a talajszerkezet változásai (35) (59–62). A pontosság kérdésében szerepet játszó néhány példát a 2. függelék tartalmazza.

Az alkalmazott elemzési módszer megbízhatóságát annál a koncentrációtartománynál kell ellenőrizni, amely a vizsgálat során valószínűleg felmerül. A kísérletet végző belátása szerint kialakíthat megfelelő módszert a megfelelő pontossággal, precizitással, reprodukálhatósággal, kimutatási határértékkel és visszanyerési hatékonysággal. Az ilyen vizsgálatok elvégzésének módjára vonatkozóan iránymutatást ad az alábbi kísérlet.

0,01 M $CaCl_2$ megfelelő mennyiségét, pl. 100 cm^3 – t, 4 órán át rázatunk pl. 20 g tömegű, nagy adszorpciós kapacitással rendelkező talajjal, azaz olyannal, amelynek magas a szervesszén- és agyagtartalma; e tömeg és térfogat az elemzési igénytől függően változhat, de az 1:5 talaj/oldat arány a megfelelő kiindulási pont. A keveréket centrifugáljuk, és a vizes fázist szűrni lehet. A vizsgált anyag törzsoldatának megfelelő mennyiségét hozzáadjuk a megszűrt keverékhez, azért hogy a vizsgálat során valószínűleg bekövetkező koncentrációtartományba eső névleges koncentrációt érjük el. E mennyiség ne haladja meg a vizes fázis végleges térfogatának 10 %-át, hogy a preekvilibrációs oldat jellegét a lehető legkevésbé változtassuk meg. Az oldatot elemezzük.

Egy talajból és $CaCl_2$-oldatból (vizsgált anyag nélkül) álló vakpróbát is be kell állítani az analitikai módszer műhibáinak kiszűrése és a talaj által okozott mátrixhatás ellenőrzése céljából.

A szorpciós mérésekre alkalmazható elemzési módszerek közé tartozik a gáz-folyadék kromatográfia (GLC), a nagy hatékonyságú folyadékkromatográfia (HPLC), a tömegspektrometria (pl. GC-MS, HPLC-MS) és a folyadékszcintillációs számlálás (radioaktívként jelölt anyagok esetén). Az alkalmazott elemzési módszertől függetlenül az minősül alkalmasnak, amelynél a visszanyerés a névérték 90 %-a és 110 %-a között van. A megoszlás után a kimutatás és értékelés lehetővé tétele érdekében az elemzési módszer kimutatási határértékeinek legalább két nagyságrenddel a névleges koncentráció alatt kell lenniük.

Az adszorpciós vizsgálatok elvégzéséhez rendelkezésre álló elemzési módszerek jellemzői és dedikálási határa fontos szerepet játszanak a vizsgálati körülmények meghatározásában és a vizsgálat kivitelezésében. E módszer egy általános vizsgálati eljárást követ és ajánlásokat, iránymutatásokat ad alternatív megoldásokra olyan esetekben, ahol az elemzési módszer és a laboratóriumi felszerelés korlátokat állíthat.

1.8.2. **Az optimális talaj/oldat arányok kiválasztása**

A szorpciós vizsgálatokhoz a megfelelő talaj-oldat arány kiválasztása a K_d megoszlási koefficienstől és az adszorpció kívánt relatív fokától függ. Az anyag koncentrációjának változása az oldatban, az adszorpciós egyenlet formája és az elemzési módszer detektálási határa meghatározza a mérés statisztikus pontosságát a vegyszer oldatbeli koncentrációjának kimutatásában. Ezért általában a gyakorlatban hasznos néhány előre meghatározott arányt beállítani, amelyeknél az adszorbeált százalékos arány 20 % felett van, és lehetőleg > 50 % (62), ugyanakkor figyelmet kell fordítani arra, hogy a vizes fázisban a vizsgált anyag koncentrációja elég magas maradjon ahhoz, hogy pontosan lehessen mérni. Ez különösen a nagy adszorpciós arányok esetében fontos.

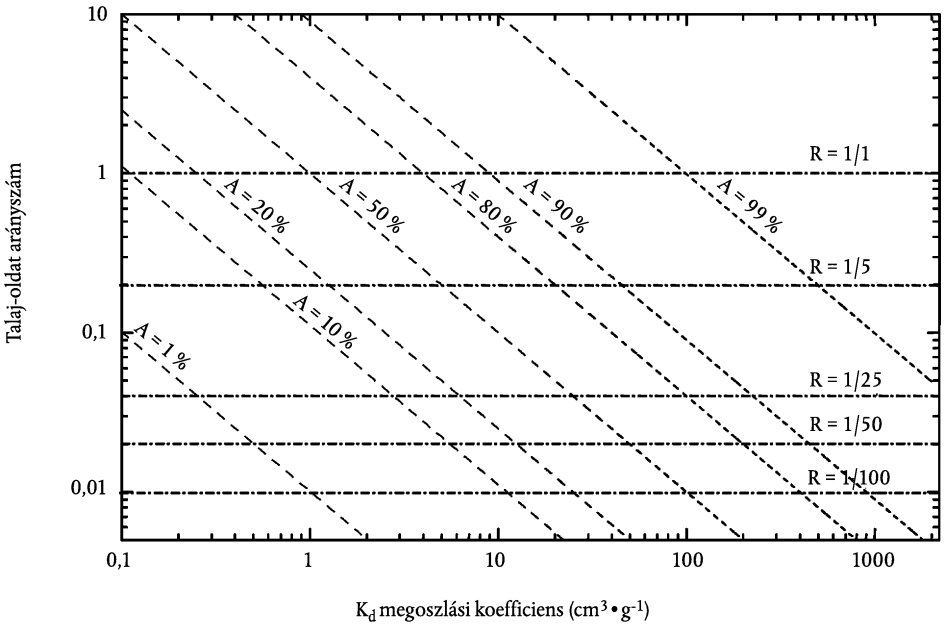
A megfelelő talaj/oldat arányok kiválasztásához kézenfekvő megközelítés a K_d érték becslésén alapul, amelyet vagy elővizsgálatok, vagy bevett becslési technikák segítségével (3. függelék) határoznak meg. A megfelelő arány ezután kiválasztható egy olyan grafikon segítségével, amely a meghatározott adszorpciós százalékokra vonatkozó talaj/oldat arányt a $K_d$függvényében ábrázolja (1. ábra). Ekkor az a feltételezés, hogy az adszorpciós egyenlet lineáris ([1]). Az alkalmazandó összefüggést úgy kapják meg, ha a K_d-re vonatkozó 4. egyenletet az 1. egyenlet alakjára hozzák:

$$\frac{V_0}{m_{talaj}} = \left(\frac{m_0}{m_s^{ads}(eq)} - 1 \right) K_d$$

([1]) $C_s^{ads}(eq) = K_d \cdot C_{aq}^{ads}(eq)$

vagy logaritmusos formában fejezik ki, feltéve hogy $R = m_{talaj}/V_0$ és $A_{eq}\%/100 = \frac{m_s^{ads}(eq)}{m_0}$:

$$(2)\quad \log R = -\log K_d + \log\left[\frac{(A_{eq}\%/100)}{(1-A_{eq}\%/100)}\right]$$



1. ábra A talaj-oldat arányszámok és a K_d közötti reláció az adszorbeált vizsgált anyag különböző százalékos mértékeinél

Az 1. ábra a különböző adszorpciós szintekhez szükséges talaj/oldat arányszámokat mutatja a K_d függvényeként. Pl. egy 1:5 talaj/oldat aránnyal és K_d = 20 érték mellett kb. 80 % adszorpció következik be. Ugyanezen K_d mellett 50 %-os adszorpció eléréséhez 1:25 arányt kell alkalmazni. E rugalmas megközelítéssel választhatja ki a kísérletet végző a kísérlet céljainak leginkább megfelelő talaj/oldat arányt.

Nagyobb nehézségek adódnak azokban a tartományokban, ahol a vegyszer nagyon erősen vagy csak nagyon kis mértékben adszorbeálódik. Abban az esetben, ha alacsony szintű adszorpció következik be, 1:1 talaj/oldat arány ajánlott, bár néhány nagy szervesanyag-tartalmú talajfajtánál bizonyos körülmények között kisebb arányra lehet szükség a sűrű szuszpenzió eléréséhez. Az oldat koncentrációjának kis változását mérő elemzési módszertannal kapcsolatban gondosan kell eljárni; különben az adszorpciós mérés pontatlan lesz. Másrészről nagyon magas K_d megoszlási koefficiensnél akár 1:100 talaj/oldat arányig is el lehet menni ahhoz, hogy jelentős mennyiségű tesztanyag maradjon az oldatban. Gondot kell azonban fordítani az alapos keverésre, és megfelelő időt kell hagyni a rendszernek az egyensúlyi állapot eléréséhez. Az ilyen szélsőséges esetek kezelésének másik megközelítése, ha a megfelelő elemzési módszertan hiányzik, a K_d érték előrejelzése pl. a P_{ow} értékeken alapuló becslési technikákkal (3. függelék). Ez az eljárás különösen hasznos lehet kevéssé adszorbeálódó/poláros vegyszerek esetén, amelyeknél $P_{ow} < 20$, valamint a lipofil/nagy abszorpcióképességű vegyszerek esetén, amelyeknél $P_{ow} > 10^4$.

1.9. A VIZSGÁLAT VÉGREHAJTÁSA

1.9.1. **Vizsgálati körülmények**

Minden kísérletet szobahőmérsékleten és – ha lehetséges – 20 °C és 25 °C közötti állandó hőmérsékleten végeznek el.

A centrifugálási feltételeknek lehetővé kell tennie a 0,2 μm-nél nagyobb részecskék kiülepedését az oldatból. Ez az érték a legkisebb méretű olyan részecskékre vonatkozik, amelyek még szilárd részecskéknek minősülnek, és ez a határérték a szilárd és kolloid részecskék között. A centrifugálási feltételek meghatározására vonatkozó iránymutatás a 4. függelékben szerepel.

Ha a centrifugálóberendezés nem tudja garantálni a 0,2 μm-nél nagyobb részecskék ülepítését, akkor alkalmazni lehet a centrifugálás és 0,2 μm-es pórusméretű filterrel történő szűrés kombinációját. Ezeket a szűrőket alkalmas inert anyagból kell készíteni, hogy el lehessen kerülni a szűrés folyamán bekövetkező veszteségét. Minden esetben bizonyítani kell, hogy a szűrés során nem következik be a vizsgált anyag vesztesége.

1.9.2. **1. szint – előzetes vizsgálat**

Az előzetes vizsgálat elvégzésének célját már meghatározta az Alkalmazási kör című szakasz. Az ilyen vizsgálat összeállítására vonatkozó iránymutatást az alább javasolt kísérlet adja meg.

1.9.2.1. *Optimális talaj/oldat arányok kiválasztása*

Két talajtípust és három talaj/oldat arányt használnak (hat kísérlet). Az egyik talajtípus magas szervesszén- és alacsony agyagtartalommal rendelkezik, a másik pedig alacsony szervesszén- és magas agyagtartalommal. A következő talaj-oldat arányok használata javasolt:

– 50 g talaj és a vizsgált anyag vizes oldatának 50 cm^3 mennyisége (1:1 arány),

– 10 g talaj és a vizsgált anyag vizes oldatának 50 cm^3 mennyisége (1:5 arány),

– 2 g talaj és a vizsgált anyag vizes oldatának 50 cm^3 mennyisége (1:25 arány).

A minimális talajmennyiség, amellyel a kísérletet el lehet végezni, a laboratóriumi eszközöktől és az alkalmazott elemzési módszerek teljesítőképességétől függ. Ajánlatos legalább 1 g használata, előnyösebb azonban a 2 g a vizsgálat megbízható eredményeinek biztosítására.

Egy kontrollmintát, amely csak a vizsgált anyag 0,01 M $CaCl_2$-oldatát tartalmazza (talajt nem), pontosan ugyanazoknak a lépéseknek kell alávetnünk, mint a vizsgálati rendszereket, annak érdekében, hogy ellenőrizni lehessen a vizsgált anyag stabilitását $CaCl_2$-oldatban és annak esetleges adszorpcióját a tesztedények falán.

Talajmintánként elvégeznek egy vakpróbát, amely során azonos mennyiségű talajt és 50 cm^3 0,01M $CaCl_2$ – oldatot (vizsgált anyag nélkül) pontosan ugyanazoknak a lépéseknek vetnek alá, mint a vizsgálati rendszereket. Ez háttérkontrollként szolgál az elemzés során az interferáló anyagok vagy szennyezett talajok kiszűrésére.

Minden kísérletet, beleértve a kontroll és vak kísérleteket, legalább kétszer kell elvégezni. A vizsgálathoz összesen előkészítendő minták számát az alapul szolgáló módszertan segítségével lehet kiszámítani.

Az előzetes vizsgálat és a fő vizsgálat módszerei általában azonosak, a kivételeket megemlítjük, ahol ez jelentőséggel bír.

A levegőn szárított talajmintákat rázással hozzuk egyensúlyi helyzetbe, legalább 45 cm^3 0,01M $CaCl_2$-oldattal, a kísérlet napja előtti éjszakán (12 órával előbb). Ezt követően a vizsgált anyag törzsoldatának megfelelő mennyiségét hozzáadják, azért hogy a végleges térfogat 50 cm^3 legyen. A törzsoldat így hozzáadott mennyisége: a) nem haladhatja meg az 50 cm^3-es végtérfogat 10 %-át, hogy a lehető legkevésbé változtassa meg az egyensúlyba hozatal előtt az oldat jellegét; és b) lehetőleg az elemzési módszer kimutatási határértékénél legalább két nagyságrenddel nagyobb kiindulási koncentrációt eredményezzen a talajjal érintkező vizsgált anyag kiindulási koncentrációjában (C_0); ez a küszöb lehetővé teszi a pontos méréseket még akkor is, ha erőteljes adszorpció (> 90 %) következik be, valamint az adszorpciós izotermák későbbi meghatározását. Ajánlatos továbbá, hogy az anyag kiindulási koncentrációja (C_0) lehetőleg ne haladja meg az anyag oldhatósági határának felét.

Az alábbiakban bemutatnak egy példát a törzsoldat (C_{st}) koncentrációjának kiszámítására. Feltételezik 0,01 μg cm^{-3} kimutatási határértéket és 90 % adszorpciót; így a vizsgált anyag talajjal érintkező kiindulási koncentrációja lehetőleg 1 μg cm^{-3} (a kimutatási határértéknél két nagyságrenddel nagyobb). Feltéve, hogy a törzsoldatból a rendszerhez a maximális ajánlott mennyiséget hozzáadják, azaz 5 cm^3-t a 45 cm^3 térfogatú 0,01M $CaCl_2$ ekvilibrációs oldathoz (a törzsoldat így a vizes fázis 50 cm^3-es végtérfogatának 10 %-a), akkor a tömény oldat koncentrációja 10 μg cm^{-3} kell hogy legyen; ami három nagyságrenddel nagyobb, mint az elemzési módszer kimutatási határértéke.

A talajjal történő érintkezés előtt és után is meg kell mérni a vizes fázis pH-értékét, mivel ez fontos szerepet játszik a teljes adszorpciós folyamatban, különösen ionizálható anyagok esetén.

A keveréket addig rázzák, amíg eléri az adszorpciós egyensúlyi helyzetet. Az egyensúlyi helyzet elérésének ideje a talajokban igen változatos, a vegyi anyagtól és a talajtól is függ; 24 órás időszak általában elégséges (77). Az előzetes vizsgálatok végzésekor, a 48 órás rázatás során többször mintát vesznek (pl. 4., 8., 24. és 48. órában). Az elemzési időket rugalmasan kell kialakítani, a laboratórium munkarendjére tekintettel.

A vizsgált anyag vizes oldatában történő elemzésére két lehetőség van: a) párhuzamos módszer és b) a „folytatásos" módszer. Hangsúlyozni kell, hogy bár a párhuzamos módszer alkalmazása időigényesebb, az eredmények matematikai feldolgozása egyszerűbb (5. függelék). A követendő módszer kiválasztását azonban a kísérletet végzőre hagyják, akinek figyelembe kell vennie a rendelkezésre álló laboratóriumi felszereléseket és eszközöket.

a) Párhuzamos módszer: azonos talaj/oldat arányú mintákat készítenek elő, annyit, ahány időintervallumnál az adszorpciós kinetikát tanulmányozni kívánják. A centrifugálás, és amennyiben szükséges, szűrés után az első kémcső vizes fázisát a lehető legteljesebben visszaállítják és megmérik, pl. 4 óra után, a második kémcső esetében 8 óra után, a harmadik kémcső esetében 24 óra után stb.

b) „Folytatásos" módszer: mindegyik talaj/oldat arányhoz csak két minta készül. Meghatározott időközönként a keveréket centrifugálják a fázisok szétválasztása érdekében. A vizes fázisból kivett kis mennyiségű oldat tesztanyagtartalmát azonnal meghatározzák; ezt követően a kísérlet az eredeti keverékkel folytatódik. Ha a centrifugálás után szűrést is alkalmaznak, a laboratóriumban lennie kell olyan berendezésnek, amely a kis térfogatok szűrésére alkalmas. Ajánlatos az analízisre kivett mennyiségek össztérfogatát úgy meghatározni, hogy az ne haladja meg az oldat teljes térfogatának 1 %-át, hogy a talaj/oldat arány jelentősen ne változzon és a vizsgálat során az adszorpcióra rendelkezésre álló oldott anyag tömege ne csökkenjen.

A százalékos adszorpciót (A_{ti}) minden (t_i) időpontban kiszámítják a névleges kezdeti koncentráció és a mintavétel t_i időpontjában mért koncentráció alapján, amelyet a vakminta kapott értékével korrigálunk. Elkészítik az A_{ti} érték időfüggését ábrázoló görbét (5. függelék 1. ábra) az adszorpciós egyensúlyi plató elérésének megbecslése érdekében ([1]). Kiszámítják az egyensúlyi K_d értéket is. E K_d érték alapján az 1. ábráról kiválasztják a megfelelő talaj/oldat arányokat úgy, hogy az adszorpció elérje a 20 % feletti, és lehetőleg > 50 % mértéket (61). Minden vonatkozó egyenletet és ábrázolási alapelvet tartalmaz az adatokról és jelentés készítésről szóló szakasz és az 5. függelék.

1.9.2.2. *Adszorpciós ekvilibrációs idő és az egyensúlyi helyzetben adszorbeált vizsgált anyag mennyiségének meghatározása*

Mint már említésre került, az A_{ti} vagy C_{aq}^{ads} idő függvényében történő ábrázolása lehetővé teszi az adszorpciós egyensúlyi plató elérésének és az egyensúlyi állapotban adszorbeált vizsgált anyag mennyiségének becslését. Az 5. függelék 1. és 2. ábrája példákat mutat az ilyen grafikai ábrázolásra. Az ekvilibrációs időnek azon időszakot nevezik, amelyre a rendszernek a plató eléréséhez szüksége van.

Ha egy adott talaj esetében nem plató, hanem folyamatos növekedés észlelhető, ez olyan tényezők miatt lehet, mint a biodegradáció vagy lassú diffúzió. A biodegradációt úgy lehet kimutatni, hogy a kísérletet a talaj sterilizált mintájával megismételjük. Ha még ebben az esetben sem jön létre a plató, a kísérletet végzőnek más jelenségeket kell keresnie, amelyek a konkrét vizsgálatban szerepet játszhatnak; ezt a kísérleti feltételek (hőmérséklet, rázási idő, talaj/oldat arányok) megfelelő módosításával lehet elvégezni. A kísérletet végzőre hárul annak eldöntése, hogy a vizsgálati eljárást folytatja-e annak dacára, hogy esetleg nem sikerül egyensúlyi állapotot elérni.

1.9.2.3. *Adszorpció a tesztedény falán és a vizsgált anyag stabilitása*

A kontrollminták elemzésével bizonyos információkat lehet nyerni a vizsgált anyagnak a tesztedény falán történő adszorpciójáról, valamint annak stabilitásáról. Ha az elemzési módszer standard eltérését meghaladó koncentrációcsökkenést figyelnek meg, felmerülhet az abiotikus bomlás és/vagy adszorpció a tesztedény falán. E két jelenséget úgy lehet megkülönböztetni, hogy alaposan lemossák a tartály falát megfelelő oldószer ismert térfogatával, és a nyert oldat tesztanyag tartalmát meghatározzák. Ha a tesztedény falán nem figyelnek meg adszorpciót, a koncentrációcsökkenés a vizsgált anyag abiotikus instabilitását mutatja. Ha adszorpciót észlelnek, a tesztet más anyagból készült edényben kell kivitelezni. Az e kísérletből adódó, a tesztedények falán történő adszorpcióra vonatkozó adatokat azonban nem lehet közvetlenül kivetíteni a talaj/oldat kísérletre. A talaj jelenléte is befolyásolja ezen adszorpciót.

A vizsgált anyag stabilitására vonatkozó további információt az anyag tömegegyensúlyának az idő függvényében történő meghatározásával lehet nyerni. Ez azt jelenti, hogy a vizes fázist, a talajt és a tesztedény falait a vizsgált anyagra nézve elemzik. A hozzáadott vizsgált tesztanyagtömege és a vizsgált vegyi anyag vizes fázisú tömegének, a talajkivonatoknak és a tesztedény falain adszorbeált anyag tömegének összege közötti különbözet a lebomlott, elpárolgott, illetve a nem extrahált tömeggel egyenlő. A tömegegyensúly meghatározásának elvégzéséhez az szükséges, hogy a kísérlet időtartama alatt megvalósuljon az adszorbios egyensúlyi helyzet.

A tömegegyensúlyt mindkét talaj esetében talajonként egyetlen olyan talaj/oldat arány esetében határozzák meg, amikor a tesztanyag mennyiségének csökkenése 20 % feletti, illetve lehetőleg 50 % feletti az egyensúlyi állapotban. Amikor a talaj/oldat arány meghatározására irányuló vizsgálatban az utolsó

([1]) A vizes fázisban lévő vizsgált anyag koncentrációját (C_{aq}^{ads}) az idő függvényében ábrázoló grafikonok is használhatók az egyensúlyi plató elérésének megbecslésére (ld. 5. függelék 2. ábra)

vizesfázis-minta analízisét 48 óra után befejezik, a fázisokat centrifugálással, és ha szükséges, szűréssel szétválasztják. A vizes fázist a lehető legnagyobb mértékben eltávolítják, és a vizsgált anyag extrahálása érdekében megfelelő extraháló oldószert (legalább 95 % extrakciós együttható) adnak a talajhoz. Legalább két egymást követő extrahálás ajánlott. Meghatározzák a talajban és a tesztedények falán extraktumokban lévő vizsgáltanyag-mennyiséget és kiszámítják a tömegegyensúlyt (10. egyenlet, Adatok és jelentés készítés). Ha ez 90 %-nál kevesebb, a vizsgált anyag a vizsgálat időtartamára nézve instabilnak minősül. A vizsgálatot azonban a vizsgált anyag instabilitásának figyelembevételével folytatni lehet; ebben az esetben ajánlatos a fő vizsgálat során mindkét fázis elemzése.

1.9.3. **2. szint – Adszorpciós kinetika a vizsgált anyag egyetlen koncentrációjánál**

Öt, az 1. táblázatból kiválasztott talajt használnak. Az előzetes vizsgálatban használt egy vagy több talaj alkalmazása előnyös. Ebben az esetben a 2. szintet nem kell megismételni az előzetes vizsgálatban használt talajokra nézve.

Az ekvilibrációs időt, a talaj/oldat arányt, a beмérendő talaj tömegét, a vizes fázis talajjal érintkező térfogatát és a vizsgált anyag koncentrációját az oldatban az előzetes vizsgálat eredményei alapján választják ki. Az elemzést lehetőleg kb. 2, 4, 6, 8 (esetleg 10) és 24 órás kezelést követően kell elvégezni; a rázási időt legfeljebb 48 órára meg lehet hosszabbítani, amennyiben a megfelelő talaj/oldat arány meghatározására irányuló vizsgálatok alapján hosszabb ekvilibrációs időre van szükség. Az elemzés időpontjait azonban rugalmasan lehet kezelni.

Mindegyik kísérletet (egy talaj és egy oldat) legalább kétszer kell elvégezni, hogy elemezni lehessen az eredmények varienciáját. Minden kísérletnél egy vakpróbát is végeznek. Ez a talajból és 0,01M $CaCl_2$–oldatból áll, amely vizsgált anyagot nem tartalmaz, és tömegét és térfogatát tekintve megegyezik a kísérletben alkalmazottakkal. A nem várt tényezők kiszűrésére ugyanazon vizsgálati eljárásnak vetik alá az ellenőrző mintát is, amely csak a vizsgált anyagot tartalmazza 0,01M $CaCl_2$ – oldatban (talaj nélkül).

Mindegyik A_{ti} időpontban vagy $A_{\Delta ti}$ időintervallumban (a követelményeknek megfelelően) kiszámítják a százalékos adszorpciót és az idő függvényében ábrázolják. Kiszámítják továbbá az egyensúlyi deszorpciós együtthatót (K_d), valamint a szerves szénre vonatkoztatott adszorpciós együtthatót (K_{oc}) (apoláros szerves vegyületekre).

Az adszorpciós kinetikai vizsgálat eredményei:

A lineáris K_d-érték általában pontosan írja le egy anyag szorpciós tulajdonságait (35), (78), és kifejezi a talajban található vegyszerek jellemző mobilitását. Például általában a $K_d \leq 1$ $cm^3\ g^{-1}$ jellemzőjű vegyszerek kvalitatívan mobilnak minősülnek. Hasonló, a K_{oc}-értékeken alapuló mobilitási besorolási rendszert dolgoztak ki MacCall és munkatársai (16). Ezenkívül a K_{oc} és DT-50 ([1]) közötti viszony alapján kioldódási besorolási rendszerek is léteznek (32) (79).

Az eltérések analízise szerint továbbá (61) a 0,3 $cm^3\ g^{-1}$ alatti K_d értékeket nem lehet pontosan becsülni a vizes fázisban a koncentráció csökkenése alapján, még a (pontosság szempontjából) legkedvezőbb talaj/oldat arány, azaz az 1:1 arány alkalmazásánál sem. Ebben az esetben ajánlatos mindkét fázis – talaj és oldat – elemzése.

A fenti megállapításokra tekintettel ajánlatos valamely anyag talajban tanúsított adszorpciós viselkedésére és mobilitási potenciáljára irányuló vizsgálatot lefolytatni, amely során az adszorpciós izotermákat Freundlich elmélete szerint határozzák meg. Ehhez pedig – ha a tesztmódszerben megjelölt vizsgálati eljárást alkalmazzuk –, a K_d értéke pontosan meghatározható. A pontos meghatározás akkor lehetséges, ha a K_d-t a talaj/oldat arányával megszorozva az eredmény > 0,3, és ha a koncentráció vizes fázisbeli csökkenésére alapulnak a mérések (közvetett módszer), vagy K_d > 0,1, ha mindkét fázist elemzik (közvetlen módszer) (61).

1.9.4. **3. szint – Adszorpciós izotermák és deszorpciós kinetika/deszorpciós izotermák**

1.9.4.1. *Adszorpciós izotermák*

Öt vizsgált anyagkoncentrációt alkalmaznak, amelyek lehetőleg két nagyságrendet fednek le; e koncentrációk kiválasztásában figyelembe kell venni a vízoldhatóságot és az előálló vizes egyensúlyi koncentrációkat. A vizsgálat során azonos talaj/oldat arányt kell fenntartani az egyes talajokra nézve. Az adszorpciós vizsgálatot a fent ismertettek szerint végzik el, azzal az egy különbséggel, hogy a vizes fázist csak egyszer, (a 2. szint vizsgáalatai alapján) az egyensúly kialakulásához szükséges idő elteltével határozzák meg.

([1]) DT-50: a vizsgált anyag 50 %-ának lebomlási ideje.

Megmérik az oldat egyensúlyi koncentrációját, és az adszorbeált mennyiséget vagy a vizsgált anyagnak az oldatbeli kimerüléséből vagy a közvetlen módszerből számítják ki. A talaj által grammonként adszorbeált tömeget a vizsgált anyag egyensúlyi koncentrációjának függvényeként ábrázolják (ld. Adatok és jelentés készítés).

Az adszorpciós izotermák meghatározására irányuló vizsgálatok eredményei:

Az eddig javasolt matematikai adszorpciós modellek közül a Freundlich-féle izoterma az egyik leggyakrabban használt, adszorpciós folyamatok leírására szolgáló modell. Az adszorpciós modellek értelmezésére és fontosságára vonatkozóan részletesebb információ a szakirodalomban található (41) (45) (80) (81) (82).

Megjegyzés: Meg kell említeni, hogy a különböző anyagok K_F (Freundlich-féle adszorpciós koefficienst) értékeinek összehasonlítása csak akkor lehetséges, ha ezeket a K_F-értékeket azonos mértékegységben fejezik ki (83).

1.9.4.2. *Deszorpciós kinetika*

E kísérlet célja annak vizsgálata, hogy valamely vegyszer reverzibilisen vagy irreverzibilisen adszorbeálódik-e valamely talajban. Ez az információ fontos, mivel a deszorpciós folyamat is fontos szerepet játszik a vegyszerek környezeti talajban tanúsított magatartásában. Ezen túlmenően a deszorpciós adatok hasznos bemenő adatokat jelentenek az átmosódás és a kioldódás szimulált számítógépes modellezéséhez. Ha deszorpciós vizsgálatot kívánnak végezni, ajánlatos az alábbiakban ismertetett vizsgálatot minden egyes rendszerre elvégezni, amelyre nézve a megelőző adszorpciós kinetikai kísérlet során pontosan meg lehetett határozni a K_d-értéket.

Hasonlóan az adszorpciós kinetikai vizsgálathoz, a deszorpciós kinetikai kísérletnél két lehetőség szerint lehet eljárni: a) a párhuzamos módszer és b) a „folytatásos" módszer. A követendő módszertan kiválasztása a kísérletet végzőn múlik, akinek figyelembe kell vennie a rendelkezésre álló laboratóriumi felszereléseket és eszközöket.

a) Párhuzamos módszer: mindegyik talajra nézve, amelyet a deszorpciós vizsgálat elvégzésére kiválasztanak, azonos talaj/oldat arányú mintákat készítenek, annyit, ahány időintervallumra vizsgálni kívánják a deszorpciós kinetikát. Lehetőség szerint ugyanazokat az időintervallumokat kell használni, mint az adszorpciós kinetikai kísérletnél; a teljes időtartamot azonban meg lehet hosszabbítani annak érdekében, hogy a rendszer elérje a deszorpciós egyensúlyt. Minden kísérletben (egy talaj, egy oldat) egy vakmintát is vizsgálnak. Ez a talajból és 0,01 M $CaCl_2$ oldatból áll, vizsgált anyagot nem tartalmaz, tömegét és térfogatát tekintve megegyezik a kísérletben alkalmazottakkal. Kontrollmintaként a vizsgált anyag 0,01 M $CaCl_2$ oldatban (talaj nélkül) oldott formáját azonos vizsgálati eljárásnak vetik alá. Az összes talajos keveréket addig rázzák, amíg eléri az adszorpciós egyensúlyi helyzetet (a korábban a 2. szintnél meghatározott módon). Ezt követően a fázisokat centrifugálással szétválasztják, és a vizes fázisokat a lehető legnagyobb mértékben eltávolítják. Az eltávolított oldat térfogatát azonos térfogatú 0,01 M $CaCl_2$-oldattal helyettesítik vizsgált anyag nélkül, és az új keverékeket újra rázatják. Az első kémcső vizes fázisát a lehető legnagyobb mértékben eltávolítják, és elemzik, pl. 2 óra után, a második kémcsőét 4 óra után, a harmadik kémcsőét 6 óra után stb., amíg a deszorpciós egyensúlyt elérik.

b) „Folytatásos" módszer: az adszorpciós kinetikai kísérletet követően a keveréket centrifugálják, és a vizes fázist a lehető legnagyobb mértékben eltávolítják. Az eltávolított oldat térfogatát azonos térfogatú 0,01M $CaCl_2$-oldattal, vizsgált anyag nélkül pótolják. Az új keveréket addig rázzák, amíg eléri a deszorpciós egyensúlyi helyzetet. Ezen időszak alatt, meghatározott időközönként a keveréket centrifugálják, hogy a fázisokat szétválasszák. A vizes fázis egy kis alikvot részét azonnal elemzik a vizsgált anyagra nézve; majd a kísérlet az eredeti keverékkel folytatódik. Az egyes kivett alikvotok térfogata az oldat össztérfogatának 1 %-ánál kevesebb. A keverékhez azonos mennyiségű friss 0,01 M $CaCl_2$-oldatot adnak a talaj-oldat arány fenntartásához, és a rázás a következő időintervallumig folytatódik.

A százalékos deszorpciót mindegyik D_{ti} időpontban és/vagy $D_{\Delta ti}$ időintervallumban (a vizsgálat szükségleteinek megfelelően) kiszámítják, és az idő függvényében ábrázolják. Az egyensúlyi K_{des} deszorpciós koefficienst is kiszámítják. Az összes vonatkozó egyenlet szerepel az Adatok és jelentés készítés szakaszban, valamint az 5. függelékben.

Deszorpciós kinetikai kísérletek eredményei:

A deszorpció D_{ti} és a százalékos adszorpció A_{ti} idő függvényében létrehozható közös ábrái lehetővé teszik az adszorpciós folyamat reverzibilitásának becslését. Ha a deszorpciós egyensúlyt még az adszorpciós egyensúly kialakulásához szükséges idő kétszeresén belül elérik, és az összdeszorpció az adszorbeált mennyiség 75 %-ánál több, az adszorpció reverzibilisnek minősül.

1.9.4.3. *Deszorpciós izotermák*

A Freundlich-féle deszorpciós izotermákat az adszorpciós izoterma kísérlethez használt talajokra határozzák meg. A deszorpciós vizsgálatot a Deszorpciós kinetika című szakaszban ismertetettek szerint folytatják le, azzal az egyetlen különbséggel, hogy a vizes fázist csak egyszer, a deszorpciós egyensúlyi helyzetben elemzik. Kiszámítják a deszorbeálódott vizsgált anyag mennyiségét. A deszorpciós egyensúlyi helyzetben a talajban adszorbeáltan maradó vizsgáltanyag-tartalmat a vizsgált anyag oldatban lévő egyensúlyi koncentrációjának függvényében ábrázolják (ld. az Adatok és jelentés készítés című szakaszt és az 5. függeléket).

2. ADATOK ÉS JELENTÉSKÉSZÍTÉS

Az elemzésből kapott adatokat táblázat formájában mutatják be (ld. 6. függelék). Megadják az egyedi mérések eredményeit és a számított átlagokat. Az adszorpciós izotermák grafikus megjelenítését is csatolják. A számításokat az alábbiakban leírtak szerint végzik.

Feltételezik, hogy 1 cm^3 vizes oldat tömege 1 g. A talaj/oldat arányt tömeg/tömeg vagy tömeg/térfogat egységekben azonos mértékegységgel lehet kifejezni.

2.1 ADSZORPCIÓ

Az A_{t_i} adszorpciót a vizsgálati feltételek mellett a talajban adszorbeált anyagnak a vizsgálat kezdetekor jelen lévő mennyiségéhez viszonyított százalékos arányban határozzák meg. Ha a vizsgált anyag stabil, és jelentősen nem adszorbeálódik a tesztedény falán, az A_{t_i} értéket mindegyik t_i időpontban a következő egyenlet szerint számítják ki:

$$(3)\quad A_{t_i} = \frac{m_s^{ads}(t_i)\cdot 100}{m_0}(\%)$$

ahol:

A_{t_i} = adszorpció mértéke a t_i időpontban (%);

$m_s^{ads}(t_i)$ = a vizsgált anyag talajban adszorbeált tömege t_i időpontban (μg);

m_0 = a vizsgált anyag tömege a kémcsőben a vizsgálat kezdetén (μg).

Az A_{ti} százalékos adszorpció arányának a párhuzamos és a „folytatásos" módszer szerinti kiszámítására vonatkozó részletes információt az 5. függelék adja meg.

A K_d megoszlási koefficiens a talaj fázisban lévő anyagtartalom és a vizes oldatban található anyag tömegkoncentrációjának aránya azon vizsgálati feltételek mellett, amikor beáll az adszorpciós egyensúlyi helyzet.

$$(4)\quad K_d = \frac{C_s^{ads}(eq)}{C_{aq}^{ads}(eq)} = \frac{m_s^{ads}(eq)}{m_{aq}^{ads}(eq)}\frac{V_0}{m_{talaj}}\left(cm^3\cdot g^{-1}\right)$$

ahol:

$C_s^{ads}(eq)$ = a talajban adszorbeált anyagtartalom adszorpciós egyensúlyi helyzetben (μg. g^{-1})

$C_{aq}^{ads}(eq)$ = az anyag tömegkoncentrációja a vizes fázisban adszorpciós egyensúlyi helyzetben (μg. cm^{-3}). Ezt a koncentrációt analitikusan, a vakpróbákból származó értékek figyelembevételével határozzák meg

$m_s^{ads}(eq)$ = a vizsgált anyag talajban adszorbeálódott tömege adszorpciós egyensúlyi helyzetben (μg)

$m_{aq}^{ads}(eq)$ = a vizsgált anyag tömege az oldatban adszorpciós egyensúlyi helyzetben (μg)

m_{talaj} = a talajfázis mennyisége, talaj szárazanyag-tartalomban kifejezve (g)

v_0 = a talajjal érintkező vizes fázis kiindulási térfogata (cm^3)

Az A_{eq} és K_d közötti kapcsolatot a következőképpen fejezzük ki:

$$(5)\quad K_d=\frac{A_{eq}}{100-A_{eq}}\frac{V_0}{m_{talj}}\left(cm^3\cdot g^{-1}\right)$$

ahol:

A_{eq} = az adszorpció mértéke adszorpciós egyensúlyi helyzetben, %.

A szervesszén-tartalomra vonatkoztatott K_{oc} adszorpciós koefficiens a K_d megoszlási koefficienst a talajminta szervesszén-tartalmához viszonyítja:

$$(6)\quad K_{oc}=K_d\cdot\frac{100}{\%oc}\left(cm^3\cdot g^{-1}\right)$$

ahol:

% oc = a szerves szén aránya a talajmintában (g g^{-1})

A K_{oc} koefficiens olyan érték, amely önmagában jellemzi a nagyobbrészt apoláros szerves vegyületeknek a talajok vagy üledékek szervesszén-tartalma és a víz közötti megoszlását. E vegyszerek adszorpcióját a szorbeáló szilárd anyag szervesanyag-tartalmával korrelálják (7); így a K_{oc} értékek a humuszfrakciók specifikus jellemzőitől függnek, amelyek jelentősen eltérnek szorpciós kapacitás tekintetében, az eredet, képződés stb. eltérései miatt.

2.1.1. **Adszorpciós izotermák**

A Freundlich-féle adszorpciós izoterma egyenlet az adszorbeált vizsgált anyag mennyiségét az egyensúlyi helyzetben lévő oldatban található vizsgáltanyag-koncentrációjához viszonyítja (8. egyenlet).

Az adatokat az „Adszorpció" című pont alatt ismertetett módon kezelik, és mindegyik kémcsőben kiszámítják az adszorpciós vizsgálat után a talajon adszorbeálódott vizsgált anyag tartalmat ($C_s^{ads}(eq)$, amelyet máshol x/m-ként jelölnek). Feltételezik, hogy az egyensúlyi helyzet beállt, és a $C_s^{ads}(eq)$az egyensúlyi értéket mutatja:

$$(7)\quad C_s^{ads}(eq)=\frac{m_s^{ads}(eq)}{m_{talaj}}=\frac{[C_0-C_{aq}^{ads}(eq)]\cdot V_0}{m_{talaj}}\left(\mu g\cdot g^{-1}\right)$$

A Freundlich-féle adszorpciós egyenlet a következő (8):

$$(8)\quad C_s^{ads}(eq)=K_F^{ads}\cdot C_{aq}^{ads}(eq)^{1/n}\left(\mu g\cdot g^{-1}\right)$$

vagy lineáris formában:

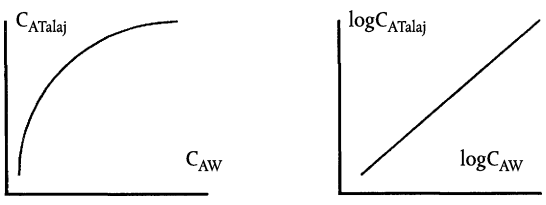
$$(9)\quad \log C_s^{ads}(eq)=\log K_F^{ads}+1/n\cdot\log C_{aq}^{ads}(eq)$$

ahol:

K_F^{ads} = Freundlich-féle adszorpciós koefficiens; mértékegysége $cm^3\ g^{-1}$, ha 1/n = 1; minden más esetben az 1/n meredekséget a $K_F^{ads}\left(\mu g^{1-1/n}\left(cm^3\right)^{1/n}\cdot g^{-1}\right)$ dimenziójában fejezik ki

n = regressziós konstans; az 1/n általában 0,7-1,0 között van, ami azt jelzi, hogy a szorpciós adatok gyakran nem teljesen lineárisak.

A (8) és (9) egyenleteket ábrázolják és a K_F^{ads}és 1/n értékeket regressziós analízissel elemzik a 9. egyenlet alkalmazásával. A logaritmusos egyenlet r^2 korrelációs koefficiensét is kiszámítják. Az ilyen ábrázolás egy példáját mutatja be a 2. ábra.



2. ábra Freundlich-féle adszorpciós görbe, normál és linearizált

2.1.2. **Tömegegyensúly**

A tömegegyensúlyt (MB) az adszorpciós vizsgálatot követően analitikusan visszanyerhető anyag és az anyagnak a vizsgálat kezdetekor meglévő névleges mennyisége arányaként határozzák meg.

Az adatok kezelése attól függ, hogy az oldószer mennyiben elegyedik a vízzel. A vízzel elegyedő oldószerek esetén a „Deszorpció" cím alatt ismertetett módon lehet az adatokat kezelni az oldószer kivonása révén visszanyert anyagmennyiség meghatározásához. Ha az oldószer kevésbé elegyedik a vízzel, meg kell határozni a visszanyert tesztanyag-mennyiséget.

Az adszorpciós tömegegyensúlyt (MB) a következőképpen számítják ki; feltételezik, hogy a (m_E) kifejezés megfelel a talajból és a tesztedény faláról szerves oldószerrel extrahált tömegek összegének:

$$(10)\quad MB = \frac{\left(V_{rec} \cdot C_s^{ads}(eq) + m_E\right) \cdot 100}{V_0 \cdot C_0}(\%)$$

ahol:

MB = tömegegyensúly (%)

m_E = a talajból és a tesztedény falairól két lépésben extrahált vizsgált anyag össztömege (μg)

C_0 = a talajjal érintkezésben lévő vizsgált oldat kiindulási tömegkoncentrációja (μg cm^{-3})

V_{rec} = az adszorpciós ekvilibriumban visszanyert felülúszó térfogata (cm^3).

2.2. DESZORPCIÓ

A (D) deszorpciót a vizsgálat feltételei mellett deszorbeált vizsgált anyagnak a korábban adszorbeált anyagmennyiségéhez viszonyítva határozzák meg:

$$(11)\quad D_{t_i} = \frac{m_{aq}^{des}(t_i)}{m_s^{ads}(eq)} \cdot 100(\%)$$

ahol:

D_{t_i} = deszorpció mértéke t_i időpontban (%)

$m_{aq}^{des}(t_i)$ = a vizsgált anyag talajból deszorbeált tömege t_i időpontban (μg)

$m_s^{des}(eq)$ = a vizsgált anyag talajon adszorbeált tömege adszorpciós egyensúlyi helyzetben (μg).

A párhuzamos és „folytatásos" módszerek esetén a D_{t_i} deszorpció arányának kiszámítására vonatkozó részletes információ az 5. függelékben található.

A vizsgálati feltételek mellett a K_{des} látszólagos deszorpciós koefficiens a talajfázisban maradó anyagtartalom és a vizes oldatban deszorbeálódott anyag tömegkoncentrációjának aránya a deszorpciós egyensúly elérésekor:

$$(12)\quad K_{des} = \frac{m_s^{ads}(eq) - m_{aq}^{des}(eq)}{m_{aq}^{des}(eq)} \frac{V_T}{m_{talaj}}\left(cm^3 \cdot g^{-1}\right)$$

ahol:

K_{des} = deszorpciós koefficiens ($cm^3\ g^{-1}$)

$m_{aq}^{des}(eq)$ = a vizsgált anyag talajból deszorbeálódott össztömege deszorpciós egyensúlyi helyzetben (μg)

V_T = a talajjal érintkező vizes fázis össztérfogata a deszorpciós kinetikai kísérlet során (cm^3).

Az $m_{aq}^{des}(eq)$ kiszámítására vonatkozó útmutatás az 5. függelékben a „Deszorpció" cím alatt található.

Megjegyzés:

Ha az előbbi adszorpciós vizsgálatot a párhuzamos módszerrel végezték, a 12. egyenletben a V_T térfogat egyenlő a V_0 térfogattal.

2.2.1. **Deszorpciós izotermák**

A Freundlich-féle deszorpciós izoterma egyenlet a talajban adszorbeáltan maradó vizsgált anyag tartalmat a deszorpciós egyensúlyi helyzetben az oldatban maradó vizsgált anyag koncentrációhoz viszonyítja (16. egyenlet).

Az egyes kémcsövekre nézve a deszorpciós egyensúlyi helyzetben talajban adszorbeáltan maradó anyag tartalmat a következőképpen számítják ki:

$$(13)\quad C_s^{des}(eq)=\frac{m_s^{ads}(eq)-m_{aq}^{des}(eq)}{m_{talaj}}\left(\mu g\cdot g^{-1}\right)$$

definíciója:

$$(14)\quad m_{aq}^{des}(eq)=m_m^{des}(eq)\cdot\frac{V_0}{V_r^F}-m_{aq}^{A}(\mu g)$$

ahol:

$C_s^{des}(eq)$ = a talajon adszorbeálva maradó vizsgált anyagtartalom deszorpciós egyensúlyi helyzetben ($\mu g\ g^{-1}$)

$m_m^{des}(eq)$ = a vizsgált anyag analitikus módon meghatározott tömege a vizes fázisban deszorpciós egyensúlyi helyzetben (μg)

m_{aq}^{A} = a vizsgált anyagnak az adszorpciós egyensúlyi helyzet elérését követően a tökéletlen folyadékeltávolítás miatt fennmaradt tömege (μg)

$m_{aq}^{des}(eq)$ = az anyag tömege az oldatban adszorpciós egyensúlyi helyzetben (μg)

$$(15)\quad m_{aq}^{A}=m_{aq}^{ads}(eq)\cdot\left(\frac{V_0-V_R}{V_0}\right)$$

V_r^F = a kémcsőből a vizsgált anyag mérésére kivett oldat térfogata deszorpciós egyensúlyi helyzetben (cm^3)

V_R = az adszorpciós egyensúlyi helyzet elérését követően a kémcsőből eltávolított felülúszó és azonos térfogatú 0,01 M $CaCl_2$ – oldattal pótolt térfogat (cm^3)

A Freundlich-féle deszorpciós egyenlet a következő:

$$(16)\quad C_s^{des}(eq)=K_F^{des}\cdot C_{aq}^{des}(eq)^{1/n}\left(\mu g\cdot g^{-1}\right)$$

vagy lineáris formában:

$$(17)\quad \log C_s^{des}(eq)=\log K_F^{des}+1/n\cdot\log C_{aq}^{des}(eq)$$

ahol:

K_F^{des} = Freundlich-féle deszorpciós koefficiens

n = regressziós konstans

$C_{aq}^{des}(eq)$ = az anyag tömegkoncentrációja a vizes fázisban deszorpciós egyensúlyi helyzetben ($\mu g.cm^{-3}$).

A 16. és 17. egyenletet ábrázolni lehet, és a K_F^{des} és 1/n értékét a 17. egyenlet alapján regressziós analízissel számítják ki.

Megjegyzés:

Ha a Freundlich-féle adszorpciós vagy deszorpciós exponens 1/n egyenlő 1-gyel, a Freundlich-féle adszorpciós vagy deszorpciós kötési állandó (K_F^{ads} és K_F^{des}) egyenlő az adszorpciós, illetve deszorpciós egyensúlyi állandóval (K_d és K_{des}), és a C_s ábrázolása a C_{aq} függvényében lineáris lesz. Ha az exponensek nem egyenlők 1-gyel, a C_s ábrázolása a C_{aq} függvényében nem lineáris és az adszorpciós és deszorpciós állandók az izotermák mentén változnak.

2.2.2. **Vizsgálati jelentés**

A vizsgálati jelentésben a következő információknak kell szerepelniük:

– A felhasznált talajminták részletes jellemzése beleértve:

  – a származási hely földrajzi azonosítása (szélességi, hosszúsági fok),

  – mintavétel dátuma,

  – használat jellege (pl. termőföld, erdő stb.),

  – mintavételi mélység,

  – homok-/vályog-/agyagtartalom,

  – pH-értékek (0,01 M $CaCl_2$-ben),

  – szervesszén-tartalom,

  – szervesanyag-tartalom,

  – nitrogéntartalom,

  – C/N arány,

  – kationcsere-kapacitás (mmol/kg),

  – a talajminták gyűjtésével és tárolásával kapcsolatos minden információ,

  – adott esetben a vizsgált anyag adszorpciójának/deszorpciójának értelmezésére vonatkozó összes releváns információ,

  – az egyes paraméterek meghatározásához használt módszerek felsorolása,

– a vizsgált anyagra vonatkozó információ (szükség szerint),

– a vizsgálati hőmérsékletek,

– a centrifugálás körülményei,

– a vizsgált anyag elemzésénél alkalmazott analitikus eljárás,

– a vizsgált anyag törzsoldatának elkészítéséhez használt bármilyen, oldódást segítő anyag használatának indoklása,

– a számításokban végrehajtott korrekciók magyarázata, amennyiben releváns,

– az adatlapon feltüntetendő adatok (6. függelék) és grafikus a grafikonok,

– a vizsgálati eredmények értelmezéséhez segítséget nyújtó minden információ és megfigyelés.

3. **SZAKIRODALOM**

(1) Kukowski h. and brümmer G., (1987). Investigations on the Adsorption and Desorption of Selected Chemicals in Soils. UBA Report 106 02 045. Part II.

(2) Fränzle O., Kuhnt G. and Vetter L., (1987) Selection of Representative Soils in the EC-Territory. UBA Report 106 02 045. Part I.

(3) Kuhnt G. and Muntau H. (Eds.) EURO-Soils: Identification, Collection, Treatment, Characterisation. Special Publication No 1.94.60, Joint Research Centre. European Commission, ISPRA, December 1994.

(4) OECD Test Guidelines Programme, Final Report of the OECD Workshop on Selection of Soils/Sediments, Belgirate, Italy, 18-20 January 1995 (June 1995).

(5) US Environment Protection Agency: Pesticide Assessment Guidelines, Subdivision N, Chemistry: Environmental Fate, Series 163-1, Leaching and Adsorption/Desorption Studies, Addendum 6 on Data Reporting, 540/09–88–096, Date: 1/1988.

(6) US Environment Protection Agency: Prevention, Pesticides and Toxic Substances, OPPTS Harmonized Test Guidelines Series 835-Fate, Transport and Transformation Test Guidelines, OPPTS No: 835.1220 Sediment and Soil Adsorption/Desorption Isotherm. EPA No: 712–C–96–048, April 1996.

(7) ASTM Standards, E 1195–85, Standard Test Method for Determining a Sorption Constant (K_{oc}) for an Organic Chemical in Soil and Sediments.

(8) Agriculture Canada: Environmental Chemistry and Fate. Guidelines for registration of pesticides in Canada, 15 July 1987.

(9) Netherlands Commission Registration Pesticides (1995): Application for registration of a pesticide. Section G. Behaviour of the product and its metabolites in soil, water and air.

(10) Danish National Agency of Environmental Protection (October 1988): Criteria for registration of pesticides as especially dangerous to health or especially harmful to the environment.

(11) BBA (1990), Guidelines for the Official Testing of Plant Protection Products, Biological Research Centre for Agriculture and Forestry, Braunschweig, Germany.

(12) Calvet R., (1989), „Evaluation of adsorption coefficients and the prediction of the mobilities of pesticides in soils", in Methodological Aspects of the Study of Pesticide Behaviour in Soil (ed. P. Jamet), INRA, Paris, (Review).

(13) Calvet R., (1980), „Adsorption-Desorption Phenomena" in Interactions between herbicides and the soil. (R. J. Hance ed.), Academic Press, London, pp. 83–122.

(14) Hasset J. J., and Banwart W. L., (1989), „The sorption of nonpolar organics by soils and sediments" in Reactions and Movement of Organic Chemicals in Soils. Soil Science Society of America (S. S. S. A), Special Publication no. 22, pp. 31–44.

(15) van Genuchten M. Th., Davidson J. M., and Wierenga P. J., (1974), „An evaluation of kinetic and equilibrium equations for the prediction of pesticide movement through porous media". Soil Sci. Soc. Am. Proc., Vol. 38(1), pp. 29–35.

(16) McCall P. J., Laskowski D. A., Swann R. L., and Dishburger H. J., (1981), „Measurement of sorption coefficients of organic chemicals and their use, in environmental fate analysis", in Test Protocols for Environmental Fate and Movement of Toxicants. Proceedings of AOAC Symposium, AOAC, Washington DC.

(17) Lambert S. M., Porter P. E., and Schieferrstein R. H., (1965), „Movement and sorption of chemicals applied to the soil". Weeds, 13, pp. 185–190.

(18) Rhodes R. C., Belasco I. J., and Pease H. L., (1970) „Determination of mobility and adsorption of agrochemicals in soils". J. Agric. Food Chem., 18, pp. 524–528.

(19) Russell M. H., (1995), „Recommended approaches to assess pesticide mobility in soil" in Environmental Behavior of Agrochemicals (ed. T. R. Roberts and P. C. Kearney). John Wiley & Sons Ltd.

(20) Esser H. O., Hemingway R. J., Klein W., Sharp D. B., Vonk J. W. and Holland P. T., (1988), „Recommended approach to the evaluation of the environmental behavior of pesticides", IUPAC Reports on Pesticides (24). Pure Appl. Chem., 60, pp. 901–932.

(21) Guth J. A., Burkhard N., and D. O. Eberle, (1976), „Experimental models for studying the persistence of pesticides in soils". Proc. BCPC Symposium: Persistence of Insecticides and Herbicides, pp. 137–157, BCPC, Surrey, UK.

(22) Furminge C. G. L., and Osgerby J. M., (1967), „Persistence of herbicides in soil". J. Sci. Fd Agric., 18, pp. 269–273.

(23) Burkhard N., and Guth J. A., (1981), „Chemical hydrolysis of 2-Chloro-4,6-bis(alkylamino)-1,3,5-triazine herbicides and their breakdown in soil under the influence of adsorption". Pestic. Sci. 12, pp. 45–52.

(24) Guth J. A., Gerber H. R., and Schlaepfer T., (1977), „Effect of adsorption, movement and persistence on the biological availability of soil-applied pesticides". Proc. Br. Crop Prot. Conf., 3, pp. 961–971.

(25) Osgerby J. M., (1973), „Process affecting herbicide action in soil". Pestic. Sci., 4, pp. 247–258.

(26) Guth J. A., (1972), „Adsorptions- und Einwascheverhalten von Pflanzenschutzmitteln in Böden". Schr. Reihe Ver. Wass. -Boden-Lufthyg. Berlin-Dahlem, Heft 37, pp. 143–154.

(27) Hamaker J. W., (1975), „The interpretation of soil leaching experiments", in Environmental Dynamics of Pesticides (eds R. Haque and V. H. freed), pp. 135–172, Plenum Press, NY.

(28) Helling C. S., (1971), „Pesticide mobility in soils". Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 35, pp. 732–210.

(29) Hamaker J. W., (1972), „Diffusion and volatilization" in Organic chemicals in the soil environment (C. A. I. Goring and J. W. Hamaker eds), Vol. I, pp. 49–143.

(30) Burkhard N. and Guth J. A., (1981), „Rate of volatilisation of pesticides from soil surfaces; Comparison of calculated results with those determined in a laboratory model system". Pestic. Sci. 12, pp. 37–44.

(31) Cohen S. Z., Creeger S. M., Carsel R. F., and Enfield C. G., (1984), „Potential pesticide contamination of groundwater from agricultural uses", in Treatment and Disposal of Pesticide Wastes, pp. 297–325, Acs Symp. Ser. 259, American Chemical Society, Washington, DC.

(32) Gustafson D. I., (1989), „Groundwater ubiquity score: a simple method for assessing pesticide leachability". J. Environ. Toxic. Chem., 8(4), pp. 339–357.

(33) Leistra M., and Dekkers W. A., (1976). „Computed effects of adsorption kinetics on pesticide movement in soils". J. of Soil Sci., 28, pp. 340–350.

(34) Bromilov R. H., and Leistra M., (1980), „Measured and simulated behavior of aldicarb and its oxydation products in fallow soils". Pest. Sci., 11, pp. 389–395.

(35) Green R. E., and Karickoff S. W., (1990), „Sorption estimates for modeling", in Pesticides in the Soil Environment: Process, Impacts and Modeling (ed. H. H. Cheng). Soil Sci. Soc. Am., Book Series no. 2, pp. 80–101,

(36) Lambert S. M., (1967), „Functional relationship between sorption in soil and chemical structure". J. Agri. Food Chem., 15, pp. 572–576.

(37) Hance R. J., (1969), „An empirical relationship between chemical structure and the sorption of some herbicides by soils". J. Agri. Food Chem., 17, pp. 667–668.

(38) Briggs G. G. (1969), „Molecular structure of herbicides and their sorption by soils". Nature, 223, 1288.

(39) Briggs G. G. (1981). „Theoretical and experimental relationships between soil adsorption, octanol-water partition coefficients, water solubilities, bioconcentration factors, and the parachor". J. Agric. Food Chem., 29, pp. 1050–1059.

(40) Sabljic A., (1984), „Predictions of the nature and strength of soil sorption of organic polutance by molecular topology". J. Agric. Food Chem., 32, pp. 243–246.

(41) Bailey G. W., and White J. L., (1970), „Factors influencing the adsorption, desorption, and movement of pesticides in soil". Residue Rev., 32, pp. 29–92.

(42) Bailey G. W., J. L. White and Y. Rothberg., (1968), „Adsorption of organic herbicides by montomorillonite: Role of pH and chemical character of adsorbate". Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 32: pp. 222–234.

(43) Karickhoff S. W., (1981), „Semi-empirical estimation of sorption of hydrophobic pollutants on natural sediments and soils". Chemosphere 10, pp. 833–846.

(44) Paya-Perez A., Riaz M. and Larsen B., (1989), „Soil Sorption of 6 Chlorobenzenes and 20 PCB Congeners". Environ. Toxicol. Safety 21, pp. 1–17.

(45) Hamaker J. W., and Thompson J. M., (1972), „Adsorption in organic chemicals" in Organic Chemicals in the Soil Environment (Goring C. A. I. and Hamaker J. W., eds), Vol I and II, Marcel Dekker, Inc., New York, NY, 1972, pp. 49–143.

(46) Deli J., and Warren G. F., 1971, „Adsorption, desorption and leaching of diphenamid in soils". Weed Sci. 19: pp. 67–69.

(47) Chu-Huang Wu, Buehring N., Davinson J. M. and Santelmann, (1975), „Napropamide Adsorption, desorption and Movement in soils". Weed Science, Vol. 23, pp. 454–457.

(48) Haues M. H. B., Stacey M., and Thompson J. M., (1968), „Adsorption of s-triazine herbicides by soil organic preparations" in Isotopes and Radiation in Soil Organic Studies, p. 75, International. Atomic Energy Agency, Vienna.

(49) Pionke H. B., and Deangelis R. J., (1980), „Methods for distributing pesticide loss in field run-off between the solution and adsorbed phase", CREAMS, in A Field Scale Model for Chemicals, Run-off and Erosion from Agricultural Management Systems, Chapter 19, Vol. III: Supporting Documentation, USDA Conservation Research report.

(50) ISO Standard Compendium Environment: Soil Quality – General aspects; chemical and physical methods of analysis; biological methods of analysis. First Edition (1994).

(51) Scheffer F., and Schachtschabel, Lehrbuch der Bodenkunde, F. Enke Verlag, Stuttgart (1982), 11th edition.

(52) Black, Evans D. D., White J. L., Ensminger L. E., and Clark F. E., eds. „Methods of Soil Analysis", Vol 1 and 2, American Society of Agronomy, Madison, WI, 1982.

(53) ISO/DIS 10381–1 Soil Quality – Sampling – Part 1: Guidance on the design of sampling programmes.

(54) ISO/DIS 10381–2 Soil Quality – Sampling – Part 2: Guidance on sampling techniques.

(55) ISO/DIS 10381–3 Soil Quality – Sampling – Part 3: Guidance on safety of sampling.

(56) ISO/DIS 10381–4 Soil Quality – Sampling – Part 4: Guidance on the investigation of natural and cultivated soils.

(57) ISO/DIS 10381–5 Soil Quality – Sampling – Part 5: Guidance on the investigation of soil contamination of urban and industrial sites.

(58) ISO 10381–6, 1993: Soil Quality – Sampling – Part 6: Guidance on the collection, handling and storage of soil for the assessment of aerobic microbial processes in the laboratory.

(59) Green R. E., and Yamane V. K., (1970), „Precision in pesticide adsorption measurements". Soil Sci. Am. Proc., 34, pp. 353–354.

(60) Grover R., and Hance R. J. (1970), „Effect of ratio of soil to water on adsorption of linuron and atrazine". Soil Sci., pp. 109–138.

(61) Boesten, J. J. T. I, „Influence of soil/liquid ratio on the experimental error of sorption coefficients in pesticide/soil system". Pest. Sci. 1990, 30, pp. 31–41.

(62) Boesten, J. J. T. I. „Influence of soil/liquid ratio on the experimental error of sorption coefficients in relation to OECD guideline 106". Proceedings of 5th international workshop on environmental behaviour of pesticides and regulatory aspects, Brussels, 26–29 April 1994.

(63) Bastide J., Cantier J. M., et Coste C., (1980), „Comportement de substances herbicides dans le sol en fonction de leur structure chimique". Weed Res. 21, pp. 227–231.

(64) Brown D. S., and Flagg E. W., (1981), „Empirical prediction of organic pollutants sorption in natural sediments". J. Environ. Qual., 10(3), pp. 382–386.

(65) Chiou C. T., Porter P. E., and Schmedding D. W., (1983), „Partition equilibria of non-ionic organic compounds between soil organic matter and water". Environ. Sci. Technol., 17(4), pp. 227–231.

(66) Gerstl Z., and Mingelgrin U., (1984), „Sorption of organic substances by soils and sediments". J. Environm. Sci. Health, B19 (3), pp. 297–312.

(67) Vowles P. D., and Mantoura R. F. C., (1987), „Sediment-water partition coefficient and HPLC retention factors of aromatic hydrocarbons". Chemosphere, 16(1), pp. 109–116.

(68) Lyman W. J., Reehl W. F. and Rosenblatt D. H. (1990). Handbook of Chemical Property Estimation Methods. Environmental Behaviour of Organic Compounds. American Chemical Society, Washington DC.

(69) Keniga E. E., and Goring, C. A. I. (1980). „Relationship between water solubility, soil sorption, octanol-water partitioning and concentration of chemicals in the biota" in Aquatic Toxicology (eds J. G. Eaton, et al.), pp.78–115, ASTM STP 707, Philadelphia.

(70) Chiou C. T., Peters L. J., and Freed V. H., (1979), „A physical concept of soil-water equilibria for non-ionic organic compounds". Science, Vol. 206, pp. 831–832.

(71) Hassett J. J., Banwart W. I., Wood S. G., and Means J. C., (1981), „Sorption of /-Naphtol: implications concerning the limits of hydrophobic sorption". Soil Sci. Soc. Am. J. 45, pp. 38–42.

(72) Karickhoff S. W., (1981), „Semi-empirical estimation of sorption of hydrophobic pollutants on natural sediments and soils". Chemosphere, Vol. 10(8), pp. 833–846.

(73) Moreale A., van Bladel R., (1981), „Adsorption de 13 herbicides et insecticides par le sol. Relation solubilité-reactivité". Revue de l'Agric., 34 (4), pp. 319–322.

(74) Müller M., Kördel W. (1996), „Comparison of screening methods for the determination/estimation of adsorption coefficients on soil". Chemosphere, 32(12), pp. 2493–2504.

(75) Kördel W., Kotthoff G., Müller M. (1995), „HPLC – screening method for the determination of the adsorption coefficient on soil – results of a ring test". Chemosphere 30 (7), pp. 1373–1384.

(76) Kördel W., Stutte J., Kotthoff G. (1993), „HPLC – screening method for the determination of the adsorption coefficient on soil – comparison of different stationary phases". Chemosphere 27 (12), pp. 2341–2352.

(77) Hance, R. J., (1967), „The Speed of Attainment of Sorption Equilibria in Some Systems Involving Herbicides". Weed Research, Vol. 7, pp. 29–36.

(78) Koskinen W. C., and Harper S. S., (1990), „The retention processes: mechanisms" in Pesticides in the Soil Environment: Processes, Impacts and Modelling (ed. H. H. Cheng). Soil Sci. Soc. Am. Book Series, No. 2, Madison, Wisconsin.

(79) Cohen S. Z., Creeger S. M., Carsel R. F., and Enfield C. G. (1984), „Potential pesticide contamination of groundwater from agricultural uses", in Treatment and Disposal of Pesticide Wastes, pp. 297–325, ACS Symp. Ser. 259, American Chemical Society, Washington, DC.

(80) Giles C. H., (1970), „Interpretation and use of sorption isotherms" in Sorption and Transport Processes in Soils. S. C. I. Monograph No. 37, pp. 14–32.

(81) Giles, C. H.; McEwan J. H.; Nakhwa, S. N. and Smith, D, (1960), „Studies in adsorption: XI. A system of classification of solution adsorption isotherms and its use in the diagnosis of adsorption mechanisms and in measurements of pesticides surface areas of soils". J. Chem. Soc., pp. 3973–93.

(82) Calvet R., Tercé M., and Arvien J. C., (1980), „Adsorption des pesticides par les sols et leurs constituants: 3. Caractéristiques générales de l'adsorption". Ann. Agron. 31: pp. 239–251.

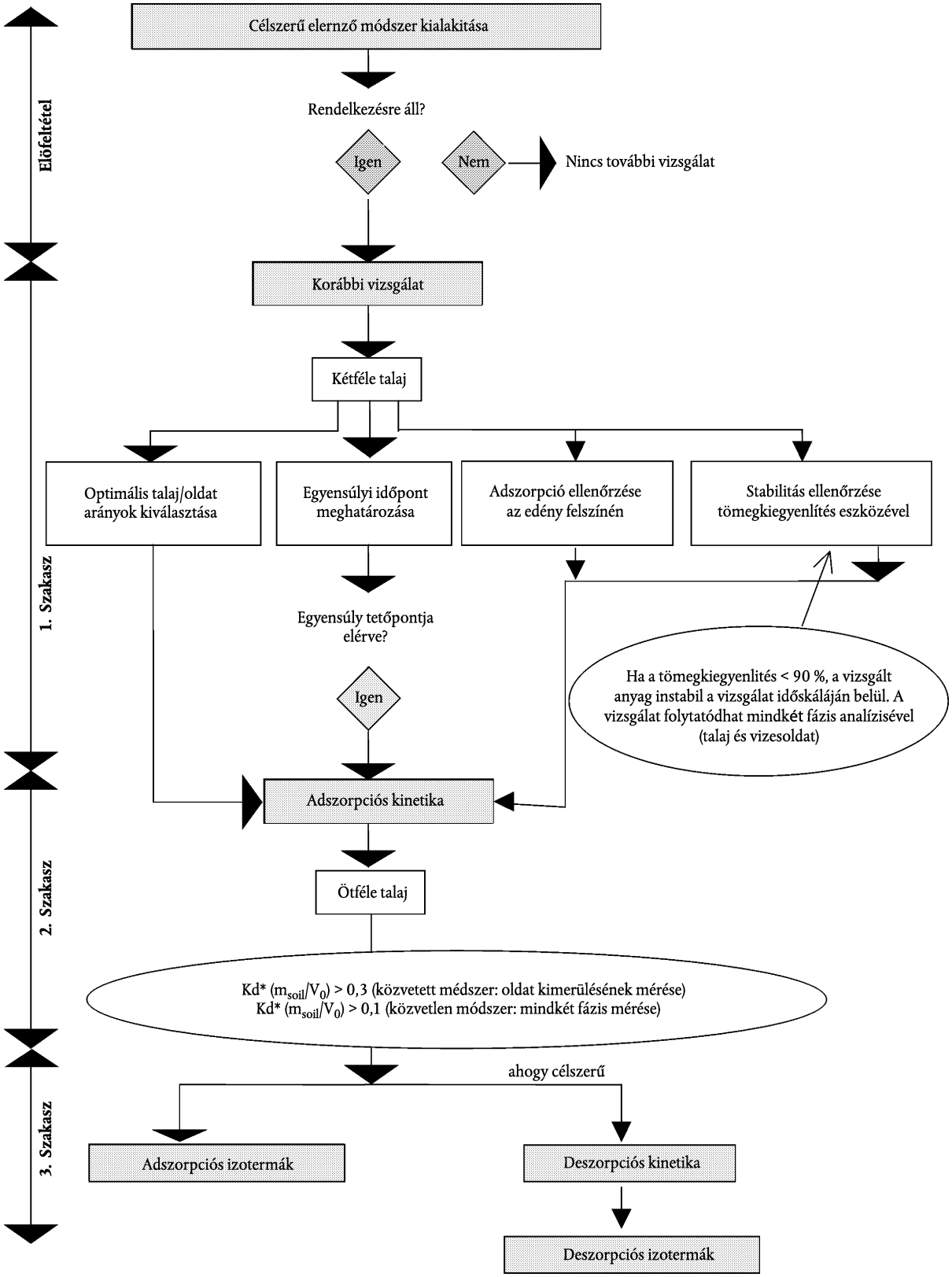
(83) Bedbur E., (1996), „Anomalies in the Freundlich equation", Proc. COST 66 Workshop, Pesticides in soil and the environment, 13–15 May 1996, Stratford-upon-Avon, UK.

(84) Guth, J. A., (1985), „Adsorption/desorption", in Joint International Symposium, Physicochemical Properties and their Role in Environmental Hazard Assessment, July 1–3, Canterbury, UK.

(85) Soil Texture Classification (US and FAO systems): Weed Science, 33, Suppl. 1 (1985) and Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 26:305 (1962).

1. FÜGGELÉK

A VIZSGÁLAT TERVE



2. FÜGGELÉK

AZ ELEMZÉSI MÓDSZER PONTOSSÁGÁNAK ÉS A KONCENTRÁCIÓ VÁLTOZÁSÁNAK A HATÁSA AZ ADSZORPCIÓS EREDMÉNYEK PONTOSSÁGÁRA

Az alábbi táblázatból (84) egyértelműen kiderül, hogy amikor nagyon csekély a különbség az oldatban lévő vizsgált anyag kiindulási tömege (m_0 = 110 µg) és egyensúlyi tömege (m_{aq}^{ads} (eq) = 100 µg) között, akkor az egyensúlyi koncentráció eredmények mérésekor bekövetkező 5 % mérési hiba a talaj által adszorbeált anyag tömegének (m_s^{ads}(eq)) kiszámításakor 50 %-os hibát, a K_d.

Talaj mennyisége m_{Talaj} = 10 g
Oldat térfogata V_0 = 100 cm³

	m_{aq}^{ads} (eq) (µg)	C_{aq}^{ads} (eq) (µg cm^{-3})	R	(m_s^{ads}(eq) * (µg)	C_s^{ads}(eq) * (µg g^{-1})	R‡	K_d*	R‡
	FOR A = 9 %							
m_0 = 110 µg or C_0 = 1,100 µg/cm³	100	1,000	valós érték	10	1,00	valós érték	1	
	101	1,010	1 %	9	0,90	10 %	0,891	10,9 %
	105	1,050	5 %	5	0,50	50 %	0,476	52,4 %
	109	1,090	9 %	1	0,10	90 %	0,092	90,8 %
	FOR A = 55 %							
m_0 = 110 µg vagy C_0 = 1,100 µg/cm³	50,0	0,500	valós érték	60,0	6,00	valós érték	12,00	
	50,5	0,505	1 %	59,5	5,95	0,8 %	11,78	1,8 %
	52,5	0,525	5 %	57,5	5,75	4,0 %	10,95	8,8 %
	55,0	0,550	10 %	55,0	5,50	8,3 %	10,00	16,7 %
	FOR A = 99 %							
m_0 = 110 µg vagy C_0 = 1,100 µg/cm³	1,100	0,011	valós érték	108,9	10,89	valós érték	990	
	1,111	0,01111	1 %	108,889	10,8889	0,01 %	980	1,0 %
	1,155	0,01155	5 %	108,845	10,8845	0,05 %	942	4,8 %
	1,21	0,0121	10 %	108,790	10,8790	0,10 %	899	9,2 %

ahol:

$$*m_s^{ads}(eq) = m_0 - m_{aq}^{ads}(eq), \quad C_s^{ads}(eq) = \frac{[C_0 - C_{aq}^{ads}(eq)]\ V_0}{m_{talaj}}, \quad K_d = \frac{m_s^{ads}(eq)}{m_{aq}^{ads}(eq)} \frac{V_0}{m_{talaj}}$$

m_s^{ads} (eq) = a vizsgált anyag tömege a szilárd fázisban egyensúly esetén, µg

m_{aq}^{ads} (eq) = a vizsgált anyag tömege egyensúlyi vizes fázisban, µg

C_{aq}^{ads} (eq) = a szilárd fázis tesztanyagtartalma egyensúlyban, µg g^{-1}

C_{aq}^{ads} (eq) = a vizsgált anyag tömegkoncentrációja egyensúlyi vizes fázisban, µg cm^{-3}

R = a m_{aq}^{ads} (eq) meghatározásakor elkövetett analitikai hiba

R‡ = az analitikai hiba (R) miatt bekövetkező számítási hiba

3. FÜGGELÉK

ELJÁRÁSOK A K_d ÉRTÉKÉNEK BECSLÉSÉRE

1. Ezek a módszerek lehetővé teszik a K_d értékének a becslését, vizsgálva a következő tényezők valamelyikével mutatott korrelációt: pl. P_{ow} értékek (12) (39) (63-68), vízoldhatósági adatok (12) (19) (21) (39) (68-73), vagy polaritási adatok, amelyek reverz fázisú HPLC-s vizsgálatokkal nyerhetők (74-76). Az 1. és 2. táblázatban látható egyenletek alapján kiszámítják a K_{oc} és a K_{om} értékeit, ezután pedig indirekt módon a K_d – t az alábbi egyenletek alapján:

$$K_{oc} = K_d \cdot \frac{100}{\%oc} \left(cm^3 \cdot g^{-1} \right) \qquad K_{om} = \frac{K_d}{1{,}724} \cdot \frac{100}{\%oc} \left(cm^3 \cdot g^{-1} \right)$$

2. E korrelációk alapgondolata két kiinduló feltételezésen alapul: (1) egy adott anyag adszorpcióját főként a talaj szervesanyag-tartalma befolyásolja; és (2) a lezajló kölcsönhatások túlnyomórészt nem poláros jellegűek. Ennek eredményeként, ezek az összefüggések: (1) nem vagy csak bizonyos mértékig alkalmazhatók a poláros anyagokra, és (2) nem alkalmazhatók olyan esetekben, amikor nagyon csekély a talaj szervesanyag-tartalma (12). Ezenfelül bár kielégítő bizonyossággal megállapítható a korreláció a P_{ow} értéke és az adszorpció mértéke között (1), nem mondható el ugyanez a vízoldhatóság és az adszorpció mértéke közötti összefüggésről (19) (21), ahol az eddigi vizsgálatok erősen ellentmondásos eredményekre vezettek.

3. Az adszorpciós koefficiens és az oktanol/víz megoszlási koefficiens közötti korrelációra, valamint a vízoldhatóságra vonatkozó néhány példa szerepel az 1., illetve 2. táblázatban.

1. táblázat: Példák az adszorpciós megoszlási koefficiens és az oktanol/víz megoszlási koefficiens közötti korrelációra; további példákat ld.: (12) (68)

Anyagok	Korreláció	Szerzők
Szubsztituált ureák	$\log K_{om} = 0{,}69 + 0{,}52 \log P_{ow}$	Briggs (1981) (39)
Aromás klórozott vegyületek	$\log K_{oc} = -0{,}779 + 0{,}904 \log P_{ow}$	Chiou et al. (1983) (65)
Különféle peszticidek	$\log K_{om} = 4{,}4 + 0{,}72 \log P_{ow}$	Gerstl és Mingelgrin (1984) (66)
Aromás szénhidrogének	$\log K_{oc} = -2{,}53 + 1{,}15 \log P_{ow}$	Vowles és Mantoura (1987) (67)

2. táblázat: Példák az adszorpciós megoszlási koefficiens és a vízoldhatóság közötti korrelációra; további példákat ld. (68) (69)

Anyagok	Korreláció	Szerzők
Különféle peszticidek	$\log K_{om} = 3{,}8 - 0{,}561 \log S_w$	Gerstl és Mingelgrin (1984) (66)
Alifás, aromás klórozott vegyületek	$\log K_{om} = (4{,}040 +/- 0{,}038) - (0{,}557 +/- 0{,}012) \log S_w$	Chiou et al. (1979) (70)
Alfa-naftol	$\log K_{oc} = 4{,}273 - 0{,}686 \log S_w$	Hasset et al. (1981) (71)
Ciklikus, alifás aromás vegyületek	$\log K_{oc} = -1{,}405 - 0{,}921 \log S_w - 0{,}00953$ (mp-25)	Karickhoff (1981) (72)
Különféle vegyületek	$\log K_{om} = 2{,}75 - 0{,}45 \log S_w$	Moreale van Blade (1982) (73)

4. FÜGGELÉK

SZÁMÍTÁSOK A CENTRIFUGÁLÁS KÖRÜLMÉNYEINEK MEGHATÁROZÁSÁHOZ

1. A centrifugálás idejét az alábbi képlettel lehet kiszámítani, gömb formájú részecskéket feltételezve:

$$(1)\quad t = \frac{9}{2}\left[\frac{\eta}{\omega^2 r p^2 (\rho_s - \rho_{aq})}\right] \ln\left({}^{R_b}/_{R_t}\right)$$

Az egyszerűsítés érdekében a paraméterek itt nem SI mértékegységben vannak megadva (g, cm).

ahol:

ω = forgási sebesség (= 2 p rpm/60), rad s^{-1}

rpm = fordulatszám/perc

η = oldat viszkozitása, g s^{-1} cm^{-1}

r_P = részecske sugara, cm

ρ_s = talaj sűrűsége, g cm^{-3}

ρ_{aq} = oldat sűrűsége, g cm^{-3}

R_t = a centrifuga rotorjának középpontja és a centrifugacsőben lévő oldat teteje közötti távolság, cm

R_b = a centrifuga rotorjának középpontja és a centrifugacső alja közötti távolság, cm

$R_b - R_t$ = a centrifugacsőben lévő talaj/oldat keverék hossza, cm

A bevett gyakorlat szerint a számított időértékek kétszerese biztosítja a tökéletes szétválasztást.

2. Az (1) egyenlet tovább egyszerűsíthető, ha az oldat viszkozitását (η) és sűrűségét (ρ_{aq}) azonosnak tekintjük a 25 °C hőmérsékletű víz viszkozitásával és sűrűségével; tehát h = 8,95 x 10^{-3} g $s^{-1}\cdot$ cm^{-1} és r_{aq} = 1,0 g · cm^{-3}

Ebből adódóan a centrifugálási idő hosszát a (2) egyenlet adja meg:

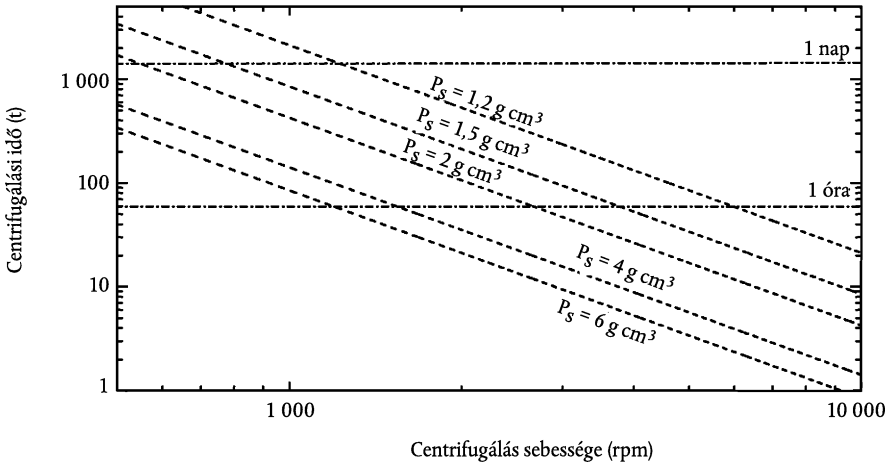
$$(2)\quad t = \frac{3{,}7}{(\text{rpm})^2}\cdot r_p^2(\rho s - 1)\ln\frac{Rb}{Rt}$$

3. A (2) egyenlet alapján nyilvánvaló, hogy a centrifugálás körülményeinek, azaz az idő (t) és a sebesség (rpm) meghatározása során alapvetően két paraméter fontos, annak érdekében, hogy el lehessen különíteni meghatározott méretű részecskéket (a mi esetünkben a 0,1 mm sugarúakat); (1) a talaj sűrűsége és (2) a centrifugacsőben lévő elegy hossza ($R_t - R_b$), azaz azon távolság, amelyet az oldat felszíni tetőpontja és a cső alja között egy talajrészecske megtesz; nyilvánvaló, hogy egy rögzített térfogat esetében a csőben lévő elegy hossza a cső sugara négyzetének függvénye.

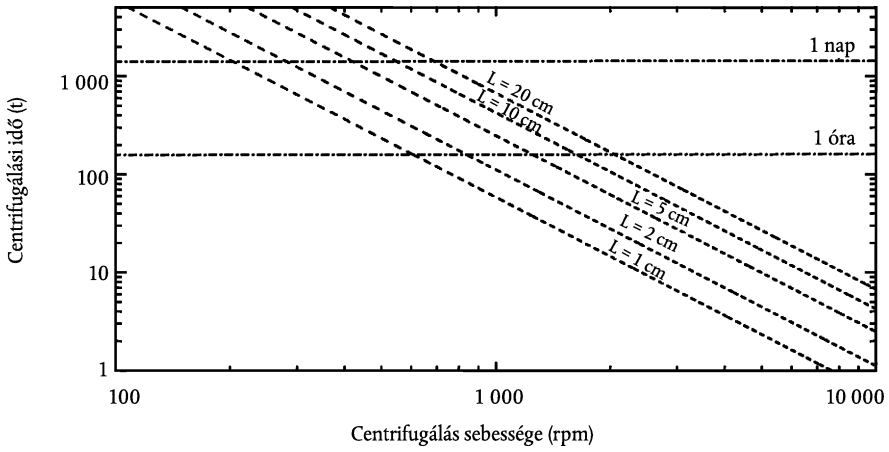
4. Az 1. ábra bemutatja a centrifugálás időtartamát (t) különböző talajsűrűségek esetében, a centrifugálás sebességének függvényében, az 1b. ábra pedig ugyanezt a keverék hosszának a centrifugacsőben függvényeként ábrázolja. Az 1a. ábrából egyértelműen látható a talaj sűrűsűge által gyakorolt hatás; például egy átlagosnak mondható 3 000 ford/perc fordulatszám mellett a centrifugálási idő megközelítőleg 240 perc, 1,2 g cm^{-3} talajsűrűség esetén, míg mindössze 50 perc a 2,0 cm^{-3} sűrűségű talaj esetén. Hasonlóképpen, az 1b. ábra alapján, egy átlagosnak mondható 3 000 ford/perc fordulatszám mellett a centrifugálási idő mintegy 50 perc egy 10 cm hosszú elegy esetén, míg mindössze 7 perc egy 1 cm hosszú elegy esetén. Fontos azonban megtalálni a centrifugálási paraméterek közötti optimális egyensúlyt, ahol a lehető legkisebb mintahosszra van szükség, és ami lehetővé teszi a kísérletező számára a fázisok centrifugálást követő elkülönítését.

5. Továbbá a talaj/oldat fázisok elválasztása kísérleti feltételeinek meghatározásakor fontos figyelembe venni egy harmadik „pszeudofázis”-t, a kolloidok lehetséges jelenlétét. Ezek a 0,2 mm-nél kisebb méretű anyagrészecskék jelentős hatást gyakorolhatnak az anyag egész adszorpciós mechanizmusára a talajszuszpenzióban. Ha a centrifugálást a fent leírtak szerint hajtják végre, akkor a kolloidok a vizes fázisban maradnak, és azzal együtt kerülnek elemzésre. Az általuk gyakorolt hatásra vonatkozó információk ezért elvesznek.

   Ha a kísérletet végző laboratórium rendelkezik ultracentrifugával vagy ultraszűrő berendezésekkel, akkor elmélyültebben lehet tanulmányozni az anyag talajban való adszorpcióját, illetve deszorpcióját, beleértve az anyagnak a kolloidrészecskék felületén bekövetkező adszorpcióját. Ebben az esetben 60 000 rpm fordulatszámú ultracentrifugálást vagy 100 000 Dalton porozitású ultraszűrőt kell használni a három fázis, azaz a talaj, a kolloidok és az oldat szétválasztására. A vizsgálat menetét ezért ennek megfelelően úgy kell módosítani, hogy mindhárom fázist alá lehessen vetni az anyagokra vonatkozó elemzésnek.



1a. ábra: A centrifugálási idő (t) változása a centrifugálás sebességének (rpm) függvényében, különböző talajsűrűségek (ρ_s) mellet.
R_t = 10 cm, $R_b - R_t$ = 10 cm, η = 8,95 x 10^{-3} g·s^{-1} cm^{-1} és ρ_{aq} = 1,0 g·cm^{-3} 25 °C-on

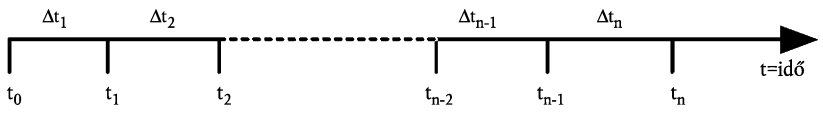


1b. ábra: A centrifugálási idő (t) változása a centrifugálás sebességének (rpm) függvényében, a centrifugacsőbe helyezett keverék különböző hosszúsága esetén, ($R_b - R_t$) = L; R_t = 10 cm, η = 8,95 × 10^{-3} g·s^{-1} cm^{-1}, ρ_{aq} = 1,0 g·cm^{-3} 25 °C-on és ρ_s = 2,0 g·cm^{-3} mellet.

5. FÜGGELÉK

AZ ADSZORPCIÓ (A, %) ÉS A DESZORPCIÓ (D, %) KISZÁMÍTÁSA

Az eljárás időskálája a következő:



Valamennyi számítás esetében feltételezzük, hogy a vizsgált anyag stabil, és nem adszorbeálódik jelentős mértékben az edény falán.

ADSZORPCIÓ (A %)

a) *Párhuzamos módszer*

Minden egyes kémcsőre (i) és minden egyes időpontra (t_i) nézve az alábbi képlet alapján kell a százalékos adszorpciót kiszámítani:

$$(1)\quad A_{t_i} = \frac{m_s^{ads}(t_i)\cdot 100}{m_0}(\%)\ (1)$$

Az egyenlet elemei az alábbi módon számíthatók ki:

$$(2)\quad m_0 = C_0 \cdot V_0(\mu g)$$

$$(3)\quad m_s^{ads}(t_i) = m_0 - C_{aq}^{ads}(t_i)\cdot V_0(\mu g)$$

ahol:

A_{t_i} = százalékos adszorpció (%) t_i időpontban

$m_s^{ads}(t_i)$ = a vizsgált anyag talajon mért tömege a t_i időpontban, amikor a vizsgálatot végrehajtják (mg)

m_o = a vizsgált anyag tömege a kémcsőben, a vizsgálat kezdetén (mg)

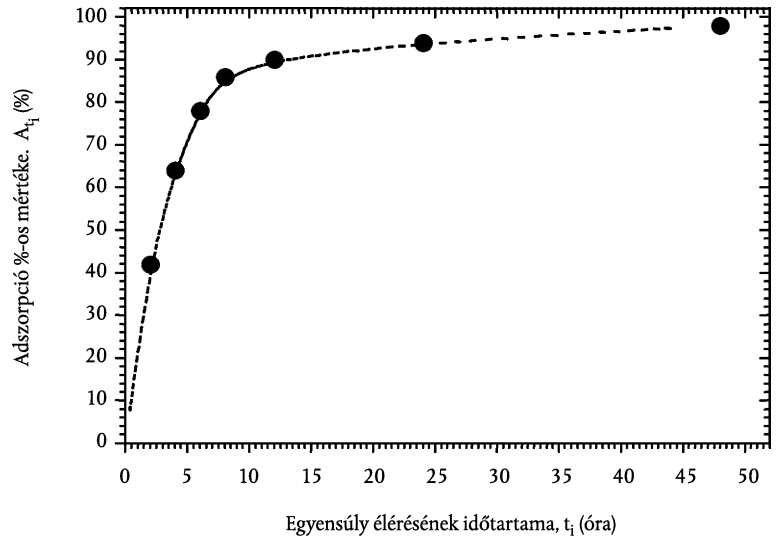
C_0 = a talajjal érintkező vizsgált oldat kiindulási tömegkoncentrációja (mg cm^{-3})

$C_{aq}^{ads}(t_i)$ = az anyag tömegkoncentrációja vizes fázisban abban a t_i időpontban, amikor az elemzést végzik (mg cm^{-3}); e koncentráció meghatározása analitikai úton történik, figyelembe véve a vakpróbákkal kapott értékeket

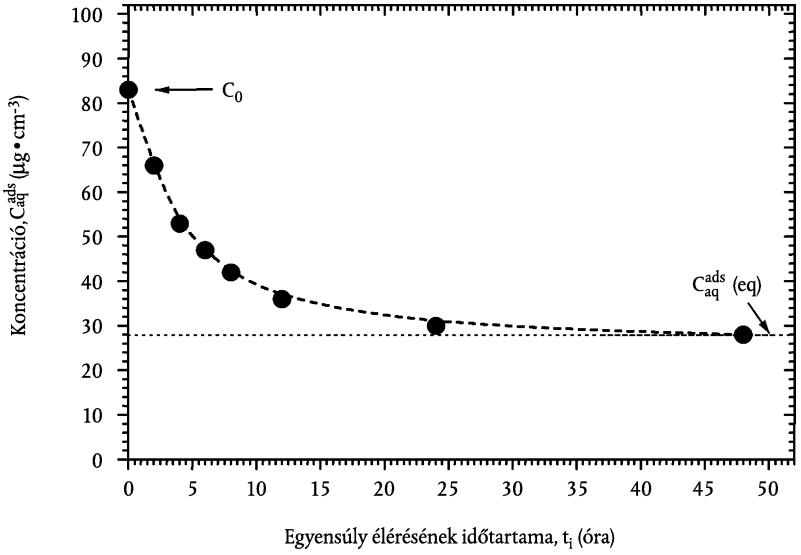
V_0 = a talajjal érintkező vizsgálati oldat kiindulási térfogata (cm^3)

A százalékos adszorpció értékeit A_{ti} ill. $C_{aq}^{ads}(t_i)$az idő függvényében grafikusan kell ábrázolni, valamint meg kell határozni azt az időt, amelyre a szorpciós ekvilibrium eléréséhez szükség volt. Az ilyen grafikus ábrázolás példáját az 1., illetve 2. ábra mutatja be.

(1) Ezek az egyenletek mind a direkt, mind az indirekt módszer esetén használhatók. Minden más egyenlet csak az indirekt módszerben alkalmazható.



1. ábra: Adszorpciós egyensúly grafikus ábrázolása



2. ábra: A vizsgált anyag tömegkoncentrációja vizes fázisban (C_{aq}) az idő függvényében

b) *„Folytatásos”* módszer

Az alábbi egyenletek figyelembe veszik, hogy az adszorpciós eljárás végrehajtása során a vizes fázis kis alikvotáiban a vizsgált anyagot meghatározott időtartamonként mérik.

– minden egyes időtartam során a vizsgált anyag talajon adszorbeálódott mennyiségét az alábbi módon lehet kiszámítani:

  – az első $\Delta t_i = t_i - t_0$ időintervallumra nézve:

$$(4)\quad m_s^{ads}(\Delta t_1) = m_0 - m_m^{ads}(t_1)\cdot\left(\frac{V_0}{v_a^A}\right)$$

  – a második időintervallumra nézve:

$$(5)\quad m_s^{ads}(\Delta t_2) = m_m^{ads}(t_1)\cdot\left(\frac{V_0}{v_a^A}\right) - m_m^{ads}(t_2)\cdot\left(\frac{V_0 - v_a^A}{v_a^A}\right)$$

– a harmadik $\Delta t_3 = t_3 - t_2$ időintervallumra nézve:

$$(6)\quad m_s^{ads}(\Delta t_3) = m_m^{ads}(t_2)\cdot\left(\frac{V_0 - v_a^A}{v_a^A}\right) - m_m^{ads}(t_3)\cdot\left(\frac{V_0 - 2\cdot v_a^A}{v_a^A}\right)$$

– az n-edik $\Delta t_n = t_n - t_{n-1}$ időintervallumra nézve:

$$(7)\quad m_s^{ads}(\Delta t_n) = m_m^{ads}(t_{n-1})\cdot\left(\frac{V_0 - (n-2)\cdot v_a^A}{v_a^A}\right) - m_m^{ads}(t_n)\cdot\left(\frac{(V_0 - (n-1)\cdot v_a^A)}{v_a^A}\right)$$

– Az egyes időintervallumokra vonatkozó százalékos adszorpció $A_{\Delta t_i}$az alábbi egyenlet segítségével számítható ki:

$$(8)\quad A_{\Delta t_i} = \frac{m_s^{ads}(\Delta t_i)}{m_0}\cdot 100(\%)\ (1)$$

A_{t_i} időpontra vonatkozó százalékos adszorpciót az alábbi egyenlet adja:

$$(9)\quad A_{t_i} = \frac{\sum_{j=\Delta t_1}^{\Delta t_i} m_s^{ads}(j)}{m_0}\cdot 100(\%)\ (1)$$

Az adszorpció A_{t_i}ill. $A_{\Delta t_i}$értékeit (a vizsgálat igényei szerint) az idő függvényében grafikusan kell ábrázolni, valamint meg kell határozni azt az időt, amelyre a szorpciós egyensúly eléréséhez szükség volt.

– A t_{eq} ekvilibrációs idő elteltével:

– a vizsgált anyag talajon adszorbeálódott tömege:

$$(10)\quad m_s^{ads}(eq) = \sum_{\Delta t_i=1}^{n} m_s^{ads}(\Delta t_i)\ (1)$$

– a vizsgált anyag oldatban lévő tömege:

$$(11)\quad m_{aq}^{ads}(eq) = m_0 - \sum_{\Delta t_i=1}^{n} m_s^{ads}(\Delta t_i)\ (1)$$

– és a százalékos adszorpció egyensúlyi állapotban:

$$(12)\quad A_{eq} = \frac{m_s^{ads}(eq)}{m_0}\cdot 100(\%)\ (1)$$

A fent használt paraméterek jelentése az alábbi:

$m_s^{ads}(\Delta t_1)$, $m_s^{ads}(\Delta t_2)$, …,$m_s^{ads}(\Delta t_n)$ = a talajon adszorbeált tesztanyag tömege a Dt_1, Dt_2,… illetve Dt_n időintervallumban (mg)

$m_m^{ads}(t_1)$, $m_m^{ads}(t_2)$, …,$m_n^{ads}(t_n)$ = a (v_a^A) alikvotokban, a t_1, t_2, …, t_n időpontban mért tesztanyag tömege (µg)

$m_s^{ads}(eq)$ = az anyag talajon adszorbeálódott tömege adszorpciós egyensúlyi helyzetben (mg)

$m_{aq}^{ads}(eq)$ = az anyag tömege az oldatban adszorpciós egyensúlyi helyzetben (mg)

v_a^A = a vizsgált anyag mérésére használt alikvot térfogata, (cm^3)

$A_{\Delta t_i}$ = a százalékos adszorpció mértéke adott Dt_i időintervallumban (%)

A_{eq} = a százalékos adszorpció adszorpciós egyensúlyi helyzetben (%).

(1) Ezek az egyenletek mind a direkt, mind az indirekt módszer esetén használhatók. Minden más egyenlet csak az indirekt módszerben alkalmazható.

DESZORPCIÓ D (%)

Azt a t_0 időpontot tekintik a deszorpciós kinetikai kísérlet kezdetének, amikor a vizsgált anyagot tartalmazó oldat maximálisan (az adszorpciós egyensúly elérését követően) kinyert térfogatát ugyanolyan térfogatú 0,01 M $CaCl_2$ – oldattal pótolják.

a) *Párhuzamos módszer*

A t_i időpontban megmérik a (V_r^i) próbacsőből vett vizes fázisban lévő vizsgált anyag tömegét, és a deszorbeálódott tömeget az alábbi egyenlet segítségével számítják ki:

$$(13)\quad m_{aq}^{des}(t_i)=m_m^{des}(t_i)\cdot\left(\frac{V_0}{V_r^i}\right)-m_{aq}^{A}$$

A deszorpciós ekvilibriumban $t_i = t_{eq}$és ezért $m_{aq}^{ads}(t_i) = m_{aq}^{ads}(eq)$

A (Δt_i) időszak során deszorbeálódott vizsgált anyag tömege az alábbi egyenlettel számítható ki:

$$(14)\quad m_{aq}^{des}(\Delta t_i)=m_{aq}^{des}(t_i)-\sum_{j=1}^{i-1}m_{aq}^{des}(j)$$

A százalékos deszorpció kiszámítható:

– a t_i időpontra nézve az alábbi egyenlettel:

$$(15)\quad D_{t_i}=\frac{m_{aq}^{des}(t_i)}{m_s^{ads}(eq)}\cdot 100(\%)$$

– és a (Δt_i) időintervallumra nézve az alábbi egyenlettel:

$$(16)\quad D_{\Delta t_i}=\frac{m_{aq}^{des}(\Delta t_i)}{m_s^{ads}(eq)}\cdot 100(\%)$$

ahol a fent használt paraméterek jelentése az alábbi:

D_{t_i} = százalékos deszorpció a t_i időpontban (%)

$D_{\Delta t_i}$ = a Δt_i intervallumnak megfelelő százalékos deszorpció (%)

$m_{aq}^{des}(t_i)$ = a vizsgált anyag deszorbeálódott tömege a t_i időpontban (μg)

$m_{aq}^{des}(\Delta t_i)$ = a vizsgált anyag deszorbeálódott tömege a Dt_i időintervallumban (μg)

$m_m^{des}(t_i)$ = a vizsgált anyag t_i időpontban analitikus módon mért tömege a V_r^i térfogatú oldatban, amelyet az elemzés céljára vettek ki (μg)

m_{aq}^{A} = a vizsgált anyagnak az adszorpciós ekvilibrium elérését követően a tökéletlen folyadékeltávolítás miatt a talajban maradt tömege μg)

$$(17)\quad m_{aq}^{A}=m_{aq}^{ads}(eq)\cdot\left(\frac{V_0-V_R}{V_0}\right)$$

$m_{aq}^{ads}(eq)$ = az anyag tömege az oldatban adszorpciós egyensúlyi helyzetben (μg)

V_R = az adszorpciós egyensúlyi helyzet elérését követően a kémcsőből eltávolított, és azonos térfogatú 0,01 M $CaCl_2$-oldattal pótolt felülúszó-térfogat, (cm^3)

V_r^i = Az (i) kémcsőből a vizsgált anyag mérésére kiemelt oldat térfogata a deszorpciós kinetikai kísérletben (cm^3)

A D_{t_i} ill. a $D_{\Delta t_i}$ deszorpciós értékeket (a vizsgálat igényei szerint) az idő függvényében grafikusan kell ábrázolni, valamint meg kell határozni azt az időt, amelyre a deszorpciós egyensúly eléréséhez szükség volt.

b) *„Folytatásos”* módszer

Az alábbi egyenletek figyelembe veszik azt, hogy a deszorpciós vizsgálatot megelőző adszorpciós vizsgálatot a vizes fázis kis alikvotáiban (v_a^A) lévő vizsgált anyag mennyiségének mérésével hajtották végre (ld. az „1.9. A vizsgálat végrehajtása” pontban ismertetett soros módszert). Feltételezzük, hogy: a) a felülúszó azon mennyiségét, amelyet a kémcsőből az adszorpciós kinetikai kísérletet követően eltávolítanak, azonos térfogatú 0,01 M $CaCl_2$ – oldattal (V_g) pótolják; és b) a vizes fázisnak az adszorpciós kinetikai kísérlet során a talajjal érintkező össztérfogata (V_T) a deszorpciós vizsgálat során konstans marad és kiszámítható az alábbi egyenlettel:

$$(18)\quad V_T = V_0 - \sum_{i=1}^{n} v_a^A(i)$$

Egy t_i időpontban:

– a vizsgált anyag mennyiségét egy kivett kis térfogatban (v_a^D) meghatározzuk, és a deszorbeálódott tömeg az alábbi egyenlet segítségével kiszámítható:

$$(19)\quad m_{aq}^{des}(t_i) = m_m^{des}(t_i)\cdot\left(\frac{V_T}{v_a^D}\right) - m_{aq}^{A}\cdot\left(\frac{\left(V_T - (i-1)\cdot v_a^D\right)}{V_T}\right)$$

– a deszorpciós ekvilibriumban $t_i = t_{eq}$ és ezért $m_{aq}^{des}(t_i) = m_{aq}^{des}(eq)$

– a százalékos deszorpció D_{ti} a következő egyenlet segítségével számítható ki:

$$(20)\quad D_{t_i} = \frac{m_{aq}^{des}(t_i)}{m_s^{ads}(eq)}\cdot 100(\%)$$

Egy adott (Δt_i)időintervallumban:

Minden egyes időintervallumra nézve a deszorbeálódott anyag mennyisége az alábbiak szerint számítható ki:

– az első $\Delta t_1 = t_1 - t_0$ időintervallumra nézve:

$$(21)\quad m_{aq}^{des}(\Delta t_1) = m_m^{des}(t_1)\cdot\left(\frac{V_T}{v_a^D}\right) - m_{aq}^{A} \quad \text{és} \quad m_s^{des}(t_1) = m_s^{aq}(eq) - m_{aq}^{des}(\Delta t_1)$$

– a második $\Delta t_2 = t_2 - t_1$ időintervallumra nézve:

$$(22)\quad m_{aq}^{des}(\Delta t_2) = m_m^{des}(t_2)\cdot\left(\frac{V_T}{v_a^D}\right) - m_{aq}^{des}(\Delta t_1)\cdot\left(\frac{\left(V_T - v_a^D\right)}{V_T}\right) - m_{aq}^{A}\cdot\left(\frac{\left(V_T - v_a^D\right)}{V_T}\right) \text{ és}$$

$$m_s^{des}(t_2) = m_s^{ads}(eq) - [m_{aq}^{des}(\Delta t_1) + m_{aq}^{des}(\Delta t_2)]$$

– az n-dik $\Delta t_n = t_n - t_{n-1}$ intervallumra nézve:

$$(23)\quad m_{aq}^{des}(\Delta t_n) = \left[m_m^{des}(t_n)\cdot\left(\frac{V_T}{v_a^D}\right) - m_{aq}^{A}\cdot\left(\frac{\left(V_T - (n-1)\cdot v_a^D\right)}{V_T}\right) - \sum_{i=1,n\neq 1}^{n-1}\left(\frac{\left(V_T - (n-i)\cdot v_a^D\right)}{V_T}\cdot m_{aq}^{des}(\Delta t_i)\right)\right] \text{ és}$$

$$m_s^{des}(t_n) = m_s^{ads}(eq) - \sum_{i=1,n\neq 1}^{n} m_{aq}^{des}(\Delta t_i)$$

Végül, az egyes időintervallumokra vonatkozó százalékos deszorpció $D_{\Delta t_i}$ az alábbi egyenlettel számítható ki:

$$(24)\quad D_{\Delta t_i} = \frac{m_{aq}^{des}(\Delta t_i)}{m_s^{ads}(eq)} \cdot 100(\%)$$

a t_i időpontra vonatkozó D_{t_i} százalékos deszorpció az alábbi egyenlettel számítható ki:

$$(25)\quad D_{t_i} = \frac{\sum_{j=\Delta t_1}^{\Delta t_i} m_{aq}^{des}(j)}{m_s^{ads}(eq)} \cdot 100 = \frac{m_{aq}^{des}(t_i)}{m_s^{ads}(eq)} \cdot 100(\%)$$

ahol a fent használt paraméterek jelentése az alábbi:

$m_s^{des}(\Delta t_1), m_s^{des}(\Delta t_2), \ldots, m_s^{des}(\Delta t_n)$ = a talajon adszorbeálva maradó vizsgált anyag tömege a Δt_1, Δt_2, …, illetve Δt_n, időintervallum után (μg)

$m_{aq}^{des}(\Delta t_1), m_{aq}^{des}(\Delta t_2), \ldots, m_{aq}^{des}(\Delta t_n)$ = a Δt_1, Δt_2, …, illetve Δt_n, időintervallum során deszorbeálódott vizsgált anyag tömege (μg)

$m_m^{des}(t_1), m_m^{des}(t_2), \ldots m_m^{des}(t_n)$ = a (v_a^D) alikvotokban, a t_1, t_2, …, illetve t_n időpontban mért tesztanyag tömege (μg)

V_T = a talajjal érintkezésben lévő vizes fázis össztérfogata a „folytatásos” módszerrel végrehajtott deszorpciós kinetikai kísérlet során (cm^3)

m_{aq}^A = a vizsgált anyagnak az adszorpciós egyensúlyi helyzet elérését követően a tökéletlen folyadékeltávolítás miatt visszamaradó tömege (μg)

$$(26)\quad m_{aq}^A = \left(\frac{\left(V_0 - \sum_{i=1}^{n} v_a^A(i) \right) - V_R}{\left(V_0 - \sum_{i=1}^{n} v_a^A(i) \right)} \right) \cdot m_{aq}^{ads}(eq)$$

V_R = az adszorpciós egyensúlyi helyzet elérését követően a kémcsőből eltávolított felülúszó és azonos térfogatú 0,01 M $CaCl_2$-oldattal pótolt térfogat (cm^3)

v_a^D = az (i) kémcsőből a vizsgált anyag mérésére kiemelt alikvot térfogata a „folytatásos” módszerrel végzett deszorpciós kinetikai kísérletben (cm^3)

$$(27)\quad v_a^D \leq 0{,}02 \cdot V_T$$

6. FÜGGELÉK

TALAJON TÖRTÉNŐ ADSZORPCIÓ/DESZORPCIÓ VIZSGÁLATA: ADATKÖZLŐ LAPOK

A vizsgált anyag megnevezése:

A vizsgált talaj:

A talaj szárazanyag-tartalma (105 °C, 12 óra): ..... %

Hőmérséklet: .....°C

Az analitikai módszer megfelelősége

Bemért talajmennyiség	g	
Talaj száraz tömege	g	
$CaCl_2$ -oldat térfogata	cm^3	
Az oldat névleges végkoncentrációja	$\mu g \cdot cm^{-3}$	
Az oldat analitikai módszerrel meghatározott végkoncentrációja	$\mu g \cdot cm^{-3}$	

Az alkalmazott analitikai módszer alapelve:

Az analitikai modell kalibrálása:

A vizsgált anyag megnevezése:

A vizsgált talaj:

A talaj szárazanyag-tartalma (105 °C, 12 óra): ..... %

Hőmérséklet: ..... °C

Az alkalmazott analitikai módszertan: Közvetett ☐ Párhuzamos ☐ Serial ☐

Közvetlen ☐

Adszorpciós vizsgálat: vizsgált minták

	Jele	Mérték-egysége	Ekvilibrációs idő		Ekvilibrációs idő		Ekvilibrációs idő		Ekvilibrációs idő	
Kémcsövek száma										
Bemért talajmennyiség	—	g								
Talaj száraz tömege	m_{talaj}	g								
A bemért talajban jelen levő víz (kiszámított) térfogata	V_{WS}	cm^3								
A talaj ekvilibrálásához felhasznált 0,01M $CaCl_2$ -oldat térfogata		cm^3								
Törzsoldat térfogata		cm^3								
A talajjal érintkezésben lévő vizes fázis össztérfogata	V_0	cm^3								
A vizsgált oldat kiindulási koncentrációja	C_0	$\mu g \cdot cm^{-3}$								
A vizsgált anyag tömege a vizsgálat kezdetén	m_0	µg								
Rázatás és centrifugálás után										
Közvetett módszer										
Párhuzamos módszer										
A vizsgált anyagnak a vakpróba értékeivel korrigált koncentrációja a vizes fázisban	$C_{aq}^{ads}(t_i)$	$\mu g \cdot cm^{-3}$								
„Folytatásos" módszer										
A vizsgált anyag V_a^A alikvotban mért tömege	$m_{aq}^{ads}(t_i)$	µg								
Közvetlen módszer										
A vizsgált anyag talajon adszorbeálódott tömege	$m_s^{ads}(t_i)$	µg								
Adszorpció kiszámítása										
Adszorpció	A_{ti}	%								
	$A_{\Delta ti}$	%								
Átlagok										
Adszorpciós koefficiens	K_d	$cm^3 \cdot g^{-1}$								
Átlagok										
A szerves széntartalomra számított adszorpciós koefficiens	K_{oc}	$cm^3 \cdot g^{-1}$								
Átlagok										

A vizsgált anyag megnevezése:

A vizsgált talaj:

A talaj szárazanyag-tartalma (105 °C, 12 óra): ..... %

Hőmérséklet: ..... °C

Adszorpciós vizsgálat: vakpróbák és kontroll

	Jele	Mérték-egysége	Vakpróba		Vakpróba		Kontroll	
Kémcsövek száma								
Bemért talajmennyiség		g					0	0
Víz mennyisége a bemért talajban (számított)		cm^3					—	—
A hozzáadott 0,01 M $CaCl_2$-oldat térfogata		cm^3						
A vizsgált anyag hozzáadott törzsoldatának térfogata		cm^3	0	0				
A vizes fázis össztérfogata (számított)		cm^3					—	—
A vizsgált anyag kiindulási koncentrációja vizes fázisban		$\mu g \cdot cm^{-3}$						
Rázatás és centrifugálás után								
Koncentráció a vizes fázisban		$\mu g \cdot cm^{-3}$						

Megjegyzés: szükség szerint a táblázat további oszlopokkal bővíthető.

A vizsgált anyag megnevezése:

A vizsgált talaj:

A talaj szárazanyag-tartalma (105 °C, 12 óra): ..... %

Hőmérséklet: ..... °C

Tömegegyensúly

	Jele	Mérték-egysége				
Kémcsövek száma						
Bemért talajmennyiség	—	g				
Talaj száraz tömege	m_{talaj}	g				
Víz mennyisége a bemért talajban (számított)	V_{ws}	ml				
A talaj ekvilibrálásához felhasznált 0,01M $CaCl_2$ - oldat térfogata		ml				
Törzsoldat térfogata		cm^3				
A talajjal érintkezésben lévő vizes fázis össztérfogata	V_0	cm^3				
A vizsgált oldat kiindulási koncentrációja	C_0	$\mu g \cdot cm^{-3}$				
Ekvilibrációs idő	—	h				
Rázatás és centrifugálás után						
A tesztanyagnak a vakpróba értékeivel korrigált koncentrációja adszorpciós egyensúlyban	$C_{aq}^{ads}(eq)$	$\mu g \cdot cm^{-3}$				
Ekvilibrációs idő	t_{eq}	h				
Első hígítás oldószerrel						
Vizes fázis eltávolított térfogata	V_{rec}	cm^3				
Oldószer hozzáadott térfogata	ΔV	cm^3				
Első extrakció oldószerrel						
Oldószerben analizált jel	S_{E1}	var.				
A vizsgált anyag koncentrációja az oldószerben	C_{E1}	$\mu g \cdot cm^{-3}$				
A talajból és az edény falairól extrahált anyag tömege	m_{E1}	$\mu g \cdot cm^{-3}$				
Második hígítás oldószerrel						
Az oldószer eltávolított mennyisége	ΔV_s	cm^3				
Az oldószer hozzáadott mennyisége	$\Delta V'$	cm^3				
Második extrakció oldószerrel						
Oldószerben analizált jel	S_{E2}	var.				
A vizsgált anyag koncentrációja az oldószerben	C_{E2}	$\mu g \cdot cm^{-3}$				
A talajból és az edény falairól extrahált anyag tömege	m_{E2}	µg				
A vizsgált anyag két lépésben extrahált össztömege	m_E	µg				
Tömegegyensúly	MB	%				

A vizsgált anyag megnevezése:

A vizsgált talaj:

A talaj szárazanyag-tartalma (105 °C, 12 óra): ..... %

Hőmérséklet: ..... °C

Adszorpciós izotermák

	Jele	Mérték-egysége								
Kémcsövek száma										
Bemért talajmennyiség	—	g								
Talaj száraz tömege	E	g								
Víz térfogata a bemért talajban (számított)	V_{WS}	cm^3								
A talaj ekvilibrálásához felhasznált 0,01 M $CaCl_2$ - oldat térfogata		cm^3								
A hozzáadott törzsoldat térfogata		cm^3								
A talajjal érintkezésben lévő vizes fázis össztérfogata (számított)	V_O	cm^3								
Oldat koncentrációja	C_O	$\mu g \cdot cm^{-3}$								
Ekvilibrációs idő	—	ó								
Rázatás és centrifugálás után										
A vizsgált anyagnak a vakpróba értékeivel korrigált koncentrációja a vizes fázisban	C_{aq}^{ads} (eq)	$\mu g \cdot cm^{-3}$								
Hőmérséklet		°C								
1 g talaj által adszorbeált tesztanyag tömege	C_s^{ads} (eq)	$\mu g \cdot g^{-1}$								

Regressziós analízis:

A K_F^{ads} értéke:

Az l/n értéke:

Regressziós koefficiens, r^2:

A vizsgált anyag megnevezése:

A vizsgált talaj:

A talaj szárazanyag-tartalma (105 °C, 12 óra): ..... %

Hőmérséklet: .....°C

Az alkalmazott analitikai módszertan: Közvetett ☐ Párhuzamos ☐ „Folytatásos” ☐
Közvetlen ☐

Deszorpciós vizsgálat

		Jele	Mérték-egysége	Időinter-vallum	Időinter-vallum	Időinter-vallum	Időinter-vallum
Az adszorpciós lépésből kapott próbacső száma							
A talajon adszorbeált vizsgált anyag tömege, adszorpciós egyensúlyi helyzetben		$m_s^{ads}(eq)$	µg				
A 0,01 M 0,01M $CaCl_2$-oldattal pótolt vizes fázis eltávolított mennyiségének térfogata		V_R	cm^3				
A talajjal érintkezésben lévő vizes fázis össztérfogata	PM SM	V_0 V_T	cm^3 cm^3				
A vizsgált anyagnak az adszorpciós egyensúlyi helyzet elérését követően, a tökéletlen térfogat helyettesítés miatt fennmaradt tömege		m_{aq}^A	µg				
Deszorpciós kinetika							
A t_i időpontban a talajból deszorbeálódott vizsgált anyag tömege		$m_m^{des}(t_i)$	µg				
Az (i) kémcsőből a vizsgált anyag mérése érdekében vett oldat térfogata	PM	V_r^i	cm^3				
	SM	V_a^D	cm^3				
A t_i időpontban a talajból deszorbeálódott vizsgált anyag tömege (számított érték)		$m_{aq}^{des}(t_i)$	µg				
A Δt_i időintervallumban a talajból deszorbeálódott vizsgált anyag tömege (számított érték)		$m_{aq}^{des}(\Delta t_i)$	µg				
Deszorpciós százalék							
Deszorpció a t_i időpontban		D_{t_i}	%				
Deszorpció a Δt_i időintervallumban		$D_{\Delta t_i}$	%				
Látszólagos deszorpciós koefficiens		K_{des}					

PM: = párhuzamos módszer

SM: = folytatásos módszer

C.19. ADSZORPCIÓS EGYÜTTHATÓ BECSLÉSE TALAJON ÉS SZENNYVÍZISZAPON NAGYHATÉKONYSÁGÚ FOLYADÉK KROMATOGRÁFIÁVAL (HPLC)

1. MÓDSZER

E módszer megfelel az OECD TG121-nek (2000).

1.1. BEVEZETÉS

Anyagok talajokon és szennyvíziszapokon mutatott szorpciós (megkötődési) viselkedését a C.18 vizsgálati módszer használatával kísérletileg meghatározott paraméterek révén lehet leírni. Az egyik fontos paraméter az adszorpciós koefficiens, amely az adott anyagnak talajban/iszapban fennálló koncentrációja és ugyanazon anyag vizes fázisban, adszorpciós egyensúlyi helyzetben rögzíthető koncentrációja közötti arányként fejezhető ki. A talaj K_{oc} szervesszén-tartalmára vonatkoztatott adszorpciós koefficiens megmutatja, hogy a vegyi anyag mennyire képes kötődni a talaj vagy a szennyvíziszap szervesanyag-tartalmához, és lehetővé teszi az összehasonlítást különböző vegyi anyagok között. E paraméter értékét a vízoldhatóság és az n-oktanol/víz megoszlási koefficiens közötti korreláció révén lehet megbecsülni (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7).

Az e vizsgálatban leírt kísérleti módszer nagyhatékonyságú folyadék-kromatográfot (HPLC) használ a talajokon és szennyvíziszapokon mutatott K_{oc} adszorpciós koefficiens becsléséhez (8). A becsült eredmények megbízhatóbbak a QSAR módszerrel (9) kaphatóknál. Becslési módszer lévén nem képes teljes körűen kiváltani a C.18 vizsgálati módszer esetében használt tömeges egyensúlyi kísérleteket. A K_{oc} becsült értékének ismerete azonban hasznos lehet a C.18 módszernek megfelelően végzendő adszorpciós/deszorpciós vizsgálatokhoz szükséges, megfelelő vizsgálati paraméterek kiválasztásakor, a K_d (megoszlási koefficiens) vagy a K_f (Freundlich-féle adszorpciós koefficiens) értékének a 3. egyenlet szerinti kiszámításánál (ld. 1.2. szakasz).

1.2. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK

K_d: a megoszlási koefficiens (szilárd anyag/víz) egy olyan vizsgált anyag „C” egyensúlyi koncentrációértékeinek az arányaként fejezhető ki, amely anyagot egy szorbensből (talaj vagy szennyvíziszap) és egy vizes fázisból álló, kétfázisú rendszerben oldanak fel; ez egy dimenzió nélküli érték, mivel a koncentráció értékét mindkét fázisban tömeg/tömeg fejezik ki. Ha a koncentráció vizes fázisbeli értékét tömeg/térfogat alapon adják meg, akkor a mértékegység ml/g^{-1}. A K_d értéke a szorbens anyag tulajdonságaitól függően változhat, és függhet a koncentrációtól.

$$(1)\quad K_d = \frac{C_{talaj}}{C_{aq}} \text{ vagy } \frac{C_{iszap}}{C_{aq}}$$

ahol:

C_{talaj} = a talajban lévő vizsgált anyag koncentrációja egyensúlyi helyzetben ($\mu g \cdot g^{-1}$)

C_{iszap} = az iszapban lévő vizsgált anyag koncentrációja egyensúlyi helyzetben ($\mu g \cdot g^{-1}$)

C_{aq} = a vizes fázisban lévő vizsgált anyag koncentrációja egyensúlyi helyzetben ($\mu g \cdot g^{-1}$, $\mu g \cdot ml^{-1}$).

K_f : a Freundlich-féle adszorpciós koefficiens a vizsgált anyag talajban vagy szennyvíziszapban mért (x/m) koncentrációjaként határozható meg, akkor, amikor az C_{aq} egyensúlyi koncentráció a vizes fázisban 1-gyel egyenlő; a mértékegység $mg \cdot g^{-1}$ szorbens. Ez az érték a szorbens anyag tulajdonságaival együtt változhat.

$$(2)\quad \log \frac{x}{m} = \log K_f + \frac{1}{n} \cdot \log C_{aq}$$

ahol:

x/m = egyensúlyi helyzetben lévő szorbens anyag m (gramm) mennyiségében elnyelt vizsgált anyag x mennyisége (mg)

1/n = a Freundlich-féle adszorpciós izoterma meredeksége

C_{aq} = a vizsgált anyag koncentrációja vizes fázisban egyensúlyi helyzetben ($\mu g \cdot ml^{-1}$)

C_{aq} =1 - nél; $\log K_f = \log \frac{x}{m}$

K_{oc}= a szorbens anyag szervesszén-tartalmában (f_{oc}) kifejezett K_d megoszlási koefficiens vagy K_f Freundlich-féle adszorpciós koefficiens; különösen a nem ionos vegyi anyagok esetében ez egy közelítő pontosságú jelzőszáma az anyag és a szorbens közti adszorpció mértékének, és összehasonlításokat tesz lehetővé különböző vegyi anyagok között. A K_d és K_f mértékegységétől függően a K_{oc} dimenzió nélküli érték lehet, vagy mg× g^{-1} vagy mg× ml^{-1} szerves anyag mértékegységgel fejezhető ki.

$$(3)\quad K_{oc}=\frac{K_d}{f_{oc}}\left(\text{dimenzió nélküli vagy ml}\cdot g^{-1}\right),\ \text{vagy}\ \frac{K_f}{f_{oc}}\left(\mu g\cdot g^{-1}\right)$$

A K_{oc} és K_d közötti összefüggés nem mindig lineáris, és ezért a K_{oc} értékei talajonként változhatnak, azonban változékonyságuk a K_d vagy a K_f értékeihez képest kis mértékű.

A K_{oc} adszorpciós koefficiens a (k') kapacitási faktorból vezethető le, felhasználva a a kiválasztott referenciavegyületekből levezetett log k'/ log K_{oc} kalibrációs görbét.

$$(4)\quad k'=\frac{t_R-t_0}{t_0}$$

ahol:

t_R: a vizsgált- és referenciaanyagok HPLC-s retenciós ideje (perc)

t_0: a HPLC holtideje (perc) (ld. 1.8.2. szakasz)

P_{ow}: Az oktanol/víz megoszlási koefficiens az n-oktanolban és vízben lévő oldott anyag koncentrációértékeinek az arányaként fejezhető ki; ez dimenzió nélküli érték.

$$(5)\quad P_{ow}=\frac{C_{oktanol}}{C_{aq}}\left(=K_{ow}\right)$$

1.3. REFERENCIAANYAGOK

A módszer használata előtt meg kell ismerni az anyag szerkezeti képletét, tisztaságát és disszociációs állandóját (ha ez értelmezhető). A vízben és szerves oldószerekben való oldhatóságra, az oktanol/víz megoszlási koefficiensre és a hidrolízis során mutatott tulajdonságokra vonatkozó információk ismerete is hasznos.

Ahhoz, hogy meg lehessen állapítani egy vizsgált anyag mért HPLC-retenciósidő-adatai és K_{oc} adszorpciós koefficiense közötti korrelációt, előbb meg kell szerkeszteni a log k'/ log K_{oc} kalibrációs görbét. Ehhez legalább hat referenciapontot kell használni, egyet-egyet a vizsgált anyag várt értéke alatt, illetve fölött kiválasztva. A módszer pontossága lényegesen javul, ha olyan referenciaanyagokat használnak, amelyek szerkezetüket tekintve hasonlóak a vizsgált anyaghoz. Ha ilyen adatok nem állnak rendelkezésre, akkor a felhasználónak kell kiválasztania a megfelelő kalibrációs anyagokat. Ebben az esetben általánosabb, strukturálisan heterogén anyagokat kell kiválasztani. A javasolt referenciaanyagok és ezek K_{oc}-értékeinek jegyzéke a függelékben található, az 1. táblázatban a szennyvíziszapra, illetve a 3. táblázatban a talajra vonatkozóan. Más kalibrációs anyagok kiválasztását meg kell indokolni.

1.4. A VIZSGÁLATI MÓDSZER ELVE

A HPLC módszerhez a kereskedelemben kapható és lipofil és poláros oldalláncokat tartalmazó ciánopropil szilárd fázissal töltött analitikai kolonnákat használnak. Közepesen poláris, szilika alapú állófázis használatos:

– O – Si	$-CH_2-CH_2-CH_2$	– CN
szilika	nem poláris közeg	poláris oldallánc

A vizsgálati módszer alapelve hasonló az A.8 módszerhez (megoszlási koefficiens, HPLC módszer). Miközben a vizsgált anyag a mozgófázissal együtt végighalad a kolonnán, a vizsgált anyag reakcióba lép az állófázissal. A mozgó- és állófázis közötti megoszlás eredményeként a vizsgált anyag késleltetetten jelenik meg. A poláris és nem poláris kötőhelyekkel egyaránt rendelkező állófázis kettős összetétele lehetővé teszi a reakció létrejöttét egy adott molekula poláris és nem poláris csoportjaival, hasonló módon ahhoz, ahogyan ez a talaj és a szennyvíziszap mátrixokban lévő szerves anyagoknál is lezajlik. Mindez lehetővé teszi a kolonnánál tapasztalt retenciós idő és a szerves anyag adszorpciós koefficiens közötti összefüggés megállapítását.

A pH-érték komoly hatást gyakorol a szorpciós viselkedésre, különösen a poláris anyagok esetében. A mezőgazdasági hasznosítású talajokban vagy a szennyvíztisztítók tartályaiban a pH-érték általában 5,5 és 7,5 között ingadozik. Az ionképző anyagokra nézve kétféle vizsgálatot kell elvégezni, megfelelő pufferoldatokban mind az ionizált, mind a nem ionizált változattal, de csak olyan esetekben, amikor a vizsgált vegyület legalább 10 százaléka disszociálódik az 5,5–7,5 pH-érték tartományon belül.

Mivel az értékelés céljaira csak a HPLC kolonnában való retenció és az adszorpciós koefficiens közötti összefüggést használják, nincs szükség kvantitatív analitikai módszerre, és csak a retenciós időt kell meghatározni. Ha rendelkezésre áll a referenciaanyagok egy megfelelő készlete és szabványos kísérleti feltételeket biztosítani lehet, akkor a módszer gyors és hatékony módot kínál a K_{oc} adszorpciós koefficiens becsléséhez.

1.5. A VIZSGÁLAT ALKALMAZHATÓSÁGA

A HPCL módszer olyan (jelölt vagy jelöletlen) kémiai anyagok esetében alkalmazható, amelyekre nézve egy megfelelő észlelési rendszer (pl. spektrofotométer, radioaktivitás érzékelő) áll rendelkezésre, és amelyek kellően stabilak a kísérlet végrehajtása alatt. Különösen hasznos lehet e módszer olyan vegyi anyagok esetében, amelyeket nehéz tanulmányozni másfajta kísérleti rendszerekkel (azaz illékony anyagok; olyan anyagok, amelyek nem oldódnak vízben olyan koncentrációban, amit analitikus módszerekkel már mérni lehetne; anyagok, amelyek nagyfokú affinitást mutatnak az inkubációs rendszerek belső felületeivel). A módszer használható olyan elegyek esetében, amelyek nem adnak szétváló elúciós sávokat. Ilyen esetben a vizsgált anyagkeverék vegyületei log K_{oc} értékeinek a felső és alsó határértékeit meg kell adni.

A szennyeződések olykor megnehezíthetik a HPLC eredmények értelmezését, azonban jelentőségük csekély marad mindaddig, amíg a vizsgált anyagot analitikai módszerekkel egyértelműen be lehet azonosítani és el lehet különíteni a szennyező anyagoktól.

A módszert a függelék 1. táblázatában felsorolt anyagokra validálták, és már alkalmazták egy sor további, az alábbi vegyületcsoportokba sorolt vegyi anyagokra nézve:

– aromás aminok (pl. trifluralin, 4-klór-nilin, 3,5-dinitroanilin, 4-metilanilin, N-metilanilin, 1-naftilamin),

– aromás karboxilsavészterek (pl. benzoesavas metilészter, 3,5-dinitrobenzoesavas etilészter)

– aromás szénhidrogének (pl. toluol, xilol, etilbenzol, nitrobenzol),

– aryloxyphenoxypropionsav észterek (pl. diclofop-metil, fenoxaprop-etil, fenoxaprop-P-etil),

– benzimidazol és imidazol fungicidek (pl. karbendazim, fuberidazol, triazoxid),

– karboxilsavamidok (pl. 2-klórbenzamid, N, N-dimetilbenzamid, 3,5-dinitrobenzamid, N-metilbenzamid, 2-nitrobenzamid, 3-nitrobenzamid),

– klórozott szénhidrogének (pl. endoszulfán, DDT, hexaklorobenzol, quintozol, 1,2,3-triklórbenzol),

– szerves foszfortartalmú rovarirtók (pl. azinfosz-metil, disulfoton, fenamifosz, izofenfosz, pirozofosz, sulprofosz, triazofosz),

– fenolok (pl. fenol, 2-nitrofenol, 4-nitrofenol, pentaklórfenol, 2,4,6-triklórfenol, 1-naftol),

– fenilurea-származékok (pl. izoproturon, monolinuron, pencycuron),

– pigment festékanyagok (pl. Acid Yellow 219, Basic Blue 41, Direct Red 81),

– poliaromás szénhidrogének (pl. acenaftén, naftalin),

– 1,3,5-triazin gyomirtók (pl. prometrin, propazin, simazin, terbutrin),

– triazolszármazékok (pl. tebukonazol, triadimefon, tradimenol, triapentenol).

A módszer nem alkalmazható olyan anyagokra, amelyek akár az eluenssel, akár az állófázissal reakcióba lépnek. Ugyancsak nem alkalmazható olyan anyagokra, amelyek különleges módon lépnek reakcióba a szervetlen komponensekkel (pl. komplexképzés az anyagásványokkal). A módszer nem feltétlenül működik felületaktív anyagok, szervetlen vegyületek és közepesen erős vagy erős szerves savak és bázisok esetén. Az 1,5-től 5-ig terjedő log K_{oc} értékek határozhatók meg. Ionizálható anyagokat pufferolt mozgófázis használatával kell mérni, de óvatosan kell eljárni, hogy elkerüljék a puffer komponensek vagy a vizsgált anyag kicsapódását.

1.6. MINŐSÉGI KRITÉRIUMOK

1.6.1. **Pontosság**

Egy adott vizsgált anyag adszorpciós koefficiensét általában az egyensúlyi módszerrel (ld. a függelék 1. táblázata) meghatározott érték ± 0, 5 log egységen belüli pontossággal lehet becsülni. Nagyobb pontosságot akkor lehet elérni, ha a referenciaanyagok strukturálisan rokonságban állnak a vizsgált anyaggal.

1.6.2. **Megismételhetőség**

Az értékek meghatározását legalább kétszer el kell végezni. Az egyedi mérésekből származtatott log K_{oc} értékeknek a 0,25 log egység tartományon belül kell maradniuk.

1.6.3. **Reprodukálhatóság**

A módszer alkalmazásával eddig nyert tapasztalatok alátámasztják a módszer validitását. A HPLC módszer vizsgálata, amelyhez 48 olyan anyagot (főként peszticideket) használtak fel, amelyekre nézve megbízható adatok álltak rendelkezésre a talajon mért K_{oc} értékekről, R = 0,95 korrelációs koefficienset eredményezett (10) (11).

11 laboratórium bevonásával elvégzett összehasonlító vizsgálatra került sor a módszer tökéletesítése és validitása érdekében (12). Az eredményeket a függelék 2. táblázata tartalmazza.

1.7. A VIZSGÁLATI MÓDSZER LEÍRÁSA

1.7.1. **Az adszorpciós koefficiens előzetes becslése**

A P_{ow} (= K_{ow}) oktanol/víz megoszlási koefficiens és – bizonyos mértékig – a vízoldhatóság az adszorpció mértékének jelzőszámaiként használhatók fel, különösen a nem ionos anyagok esetében, s ennélfogva az értéktartományok előzetes behatárolására alkalmazhatók. A vegyi anyagok több csoportjára vonatkozóan is publikáltak már különféle hasznos korrelációkat (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7).

1.7.2. **Készülék**

Egy pulzálásmentes pumpával és egy alkalmas érzékelő készülékkel felszerelt folyadékkromatográfra van szükség. Javasolt egy injektáló hurokvezetékkel felszerelt szelep használata. Kémiailag kötött kereskedelmi cyanopropil szilika alapú töltet használata javasolt (pl. Hipersil és Zorbax CN). Az injektáló rendszer és az analitikai kolonna közé egy, azonos anyagtöltetű előtétoszlopot lehet elhelyezni. A különféle szállítóktól származó kolonnák szétválasztási képessége jelentősen eltérhet egymástól. Iránymutatásként, a következő k′ kapacitási faktorokkal rendelkezzen: log k′ > 0,0 a log K_{oc} = 3,0, valamint log k′ > 0,4 a log K_{oc} = 2,0 érték esetében, ha mozgófázisként metanol és víz 55:45 arányú keverékét használják.

1.7.3. **Mozgófázis**

A már vizsgált többféle mozgófázis közül a következő kettő használata ajánlott:

– metanol/víz (55:45 v/v),

– metanol/0,01M citrátpuffer, pH-érték 6,0 (55:45 v/v).

Az elúciós oldat elkészítéséhez HPLC-minőségű metanol és desztillált víz vagy citrátpuffer használatos. A keveréket használat előtt gázmentesíteni kell. Izokratikus elúciót célszerű alkalmazni. Ha a metanol/víz elegy nem felel meg a célnak, ki lehet próbálni más szerves oldószerek és víz keverékeit, pl. etanol/víz vagy acetonitril/víz keverékeket. Az ionizálható vegyületek esetében pufferoldat használata javasolt a pH-érték stabilizálása érdekében. Ügyelni kell az egyes szerves fázis/puffer keverékek esetében esetleg előforduló csapadék/sókicsapódás és a kolonnatöltet minőségromlásának elkerülésére.

Nem szabad adalékanyagokat (pl. ion-pár reagenseket) használni, mert ezek hatással lehetnek az állófázis szorpciós képességeire. Az állófázis ilyen változásai pedig irreverzibilisek lehetnek. Emiatt az adalékanyagok használatával járó kísérleteket kötelezően külön kolonnában kell végrehajtani.

1.7.4. **Oldott anyagok**

A vizsgált és referenciaanyagokat a mozgó fázisban kell feloldani.

1.8 A VIZSGÁLAT VÉGREHAJTÁSA

1.8.1. **Vizsgálati körülmények**

A mérések során fel kell jegyezni a hőmérsékletet. Hangsúlyozottan javasolt a szabályozott hőmérsékletű oszlop használata, hogy biztosítható legyen a kísérleti körülmények állandó értéken tartása a kalibrációs és becslési műveletek, valamint a vizsgált anyag mérései során.

1.8.2. **A t_o holtidő meghatározása**

A t_o holtidő meghatározására két különböző módszer használható (ld. még 1.2. szakasz).

1.8.2.1. *A t_o holtidő meghatározása egy homológ sor segítségével*

Erről az eljárásról bebizonyosodott, hogy megbízható és szabványos t_o értékeket eredményez. A részleteket ld. az A.8 vizsgálati módszernél: n-oktanol/víz megoszlási koefficiens, HPLC módszer.

1.8.2.2. *A t_o holtidő meghatározása olyan inert anyagok által, amelyeknél a kolonnán való áthaladás során nem lép fel retenció*

Ez az eljárás a formamid, urea vagy nátrium-nitrát alapú oldatok befecskendezésén alapul. A méréseket legalább kétszer el kell végezni.

1.8.3. **A t_R retenciós idő meghatározása**

A referenciaanyagokat az 1.3. szakaszban leírtaknak megfelelően kell kiválasztani. Retenciós idejük meghatározása érdekében ezeket keverék-standardként lehet beinjektálni, feltéve hogy bizonyítható, hogy az egyes referenciaanyagok retenciós idejét nem befolyásolja más referenciaanyagok jelenléte. A kalibrálást rendszeres időközönként, naponta legalább kétszer meg kell ismételni, hogy számításba lehessen venni a kolonna teljesítményében esetleg bekövetkező váratlan változásokat. Az a legjobb gyakorlat, ha a kalibrációs célú injektálásokat a vizsgált anyag beinjektálása előtt és után végzik el, azt megerősítendő, hogy a retenciós időtartamok változatlanok. A kolonnák túlterhelésének megelőzése érdekében a vizsgált anyagokat a lehető legkisebb adagokban kell egymástól elkülönítetten beinjektálni, és retenciós idejüket ezután kell meghatározni.

A mérések megbízhatósága fokozásának érdekében az értékek meghatározását legalább kétszer meg kell ismételni. Az egyedi mérési adatokból származtatott log K_{oc} értékeknek egy 0,25 log-egység tartományba kell esniük.

1.8.4. **Értékelés**

A k′ kapacitási faktorokat a kiválasztott referenciaanyagok t_o holtidejéből és t_R retenciós idejéből, a 4. egyenlet használatával kell kiszámolni (ld. 1.2. szakasz). A referenciaanyagok log k adatait ekkor a függelék 1. és 3. táblázatában megadott egyensúlyi kísérletekből levezetett log K_{oc} értékekhez viszonyítva kell grafikusan ábrázolni. A grafikon segítségével ekkor a vizsgált anyag log k′ értékét lehet felhasználni a log K_{oc} értékének meghatározásához. Ha a ténylegesen kapott eredmények azt mutatják, hogy a vizsgált anyag log K_{oc} értékei kívül esnek a kalibrációs tartományon, akkor a vizsgálatot más, a célnak jobban megfelelő referenciaanyagok használatával meg kell ismételni.

2. **ADATOK ÉS JELENTÉSKÉSZÍTÉS**

A vizsgálati jelentésben a következő információknak kell szerepelniük:

– a vizsgált anyagok és referenciaanyagok megnevezése, tisztaságuk, valamint – adott esetben – pK_a értékeik megjelölése,

– a műszer leírása és a vizsgálati körülmények, pl. az analitikai (és az előtét-) kolonnák típusa és méretei, az észlelés eszközei, a mozgófázis (a komponensek aránya és pH-érték közötti kapcsolat), a mérések hőmérséklet-tartománya,

– holtidő és a holtidő meghatározására használt módszer,

– a kolonnába beadagolt vizsgált anyagok és referenciaanyagok mennyisége,

– a kalibráció céljára felhasznált referenciavegyületek retenciós ideje,

– a regresszió egyenes jellemzői (log k′ és log K_{oc} között) és a regressziós egyenes grafikonja,

– a vizsgált vegyület átlagos retenciós adatai és becsült log K_{oc} értéke,

– kromatogramok.

3. **SZAKIRODALOM**

(1) W. J. LYMAn, W. F. Reehl, D. H. Rosenblatt (ed). (1990). Handbook of chemical property estimation methods, Chap. 4, McGraw-Hill, New York.

(2) J. Hodson, N. A. Williams (1988). The estimation of the adsorption coefficient (Koc) for soils by HPLC. Chemosphere, 17, 167.

(3) G. G. Briggs (1981). Theoretical and experimental relationships between soil adsorption, octanol-water partition coefficients, water solubilities, bioconcentration factors, and the parachor. J. Agric. Food Chem., 29, pp. 1050–1059.

(4) C. T. Chiou, P. E. Porter, D. W. Schmedding (1983). Partition equilibria of nonionic organic compounds between soil organic matter and water. Environ. Sci. Technol., 17, pp. 227–231.

(5) Z. Gerstl, U. Mingelgrin (1984). Sorption of organic substances by soils and sediment. J. Environm. Sci. Health, B19, pp. 297–312.

(6) C. T. Chiou, L. J. Peters, V. H. Freed (1979). A physical concept of soil water equilibria for nonionic organic compounds, Science, 106, pp. 831–832.

(7) S. W. Karickhoff (1981). Semi-empirical estimation of sorption of hydrophobic pollutants on natural sediments and soils. Chemosphere, 10, pp. 833–846.

(8) W. Kördel, D. Hennecke, M. Herrmann (1997). Application of the HPLC-screening method for the determination of the adsorption coefficient on sewage sludges. Chemosphere, 35(1/2), pp. 121–128.

(9) M. Mueller, W. Kördel (1996). Comparison of screening methods for the estimation of adsorption coefficients on soil. Chemosphere, 32(12), pp. 2493–2504.

(10) W. Kördel, J. Stutte, G. Kotthoff (1993). HPLC-screening method for the determination of the adsorption coefficient in soil-comparison of different stationary phases, Chemosphere, 27(12), pp. 2341–2352.

(11) B. von Oepen, W. Kördel, W. Klein (1991). Sorption of nonpolar and polar compounds to soils: Processes, measurements and experience with the applicability of the modified OECD Guideline 106, Chemosphere, 22, pp. 285–304.

(12) W. Kördel, G. Kotthoff, J. Müller (1995). HPLC-screening method for the determination of the adsorption coefficient on soil-results of a ring test. Chemosphere, 30(7), pp. 1373–1384.

FÜGGELÉK

1. TÁBLÁZAT

A talajokra és szennyvíziszapokra vonatkozó K_{oc} értékek és a HPLC kiválasztási módszerrel számított értékek összehasonlítása (1) (2)

Anyag megnevezése	CAS-szám	Log K_{oc}, szennyvíz iszapoknál	Log K_{oc}, HPLC	Δ	Log K_{oc}, talajoknál	Log K_{oc}, HPLC	Δ
Atrazine	1912–24–9	1,66	2,14	0,48	1,81	2,20	0,39
Linuron	330–55–2	2,43	2,96	0,53	2,59	2,89	0,30
Fenthion	55–38–9	3,75	3,58	0,17	3,31	3,40	0,09
Monuron	150–68–5	1,46	2,21	0,75	1,99	2,26	0,27
Fenantrén	85–01–8	4,35	3,72	0,63	4,09	3,52	0,57
Benzoesavas fenilészter	93–99–2	3,26	3,03	0,23	2,87	2,94	0,07
Benzamid	55–21–0	1,60	1,00	0,60	1,26	1,25	0,01
4-nitrobenzamid	619–80–7	1,52	1,49	0,03	1,93	1,66	0,27
Acetanilid	103–84–4	1,52	1,53	0,01	1,26	1,69	0,08
Anilin	62–53–3	1,74	1,47	0,27	2,07	1,64	0,43
2,5-Diklóranilin	95–82–9	2,45	2,59	0,14	2,55	2,58	0,03

(1) W. Kördel, D. Hennecke, M. Herrmann (1997). Application of the HPLC-screening method for the determination of the adsorption coefficient on sewage sludges. Chemosphere, 35(1/2), pp. 121–128.

(2) W. Kördel, D. Hennecke, C. Franke (1997). Determination of the adsorption-coefficients of organic substances on sewage sludges. Chemosphere, 35(1/2), pp. 107–119.

2. TÁBLÁZAT

A HPLC módszer tökéletesítése és validálása érdekében 11 részt vevő laboratórium által végzett összehasonlító vizsgálatok eredményei (1)

Anyag megnevezése	CAS-szám	Log K_{oc} (OECD 106)	K_{oc}	Log K_{oc}
			[HPLC módszer]	
Atrazine	1912–24–9	1,81	78 ± 16	1,89
Monuron	150–68–5	1,99	100 ± 8	2,00
Triapenthenol	77608–88–3	2,37	292 ± 58	2,47
Linuron	330–55–2	2,59	465 ± 62	2,67
Fenthion	55–38–9	3,31	2062 ± 648	3,31

(1) W. Kördel, G. Kotthoff, J. Müller (1995). HPLC-screening method for the determination of the adsorption coefficient on soil-results of a ring test. Chemosphere, 30(7), 1373-1384. o.

3. TÁBLÁZAT

Ajánlott referenciaanyagok a talajadszorpciós adatokra alapozott HPLC kiválasztási módszer alkalmazásához

Referenciaanyag megnevezése	CAS-szám	Log K_{oc} átlagértékek az egyensúlyi vizsgálatból	A K_{oc} adatok száma	Log S. D.	Forrás
Acetanilide	103–84–4	1,25	4	0,48	[a]
Fenol	108–95–2	1,32	4	0,70	[a]
2-nitrobenzamid	610–15–1	1,45	3	0,90	[b]
N, N-dimetilbenzamid	611–74–5	1,52	2	0,45	[a]
4-metilbenzamid	619–55–6	1,78	3	1,76	[a]
Metilbenzoát	93–58–3	1,80	4	1,08	[a]
Atrazin	1912–24–9	1,81	3	1,08	[c]
Izoproturon	34123–59–6	1,86	5	1,53	[c]
3-nitrobenzamid	645–09–0	1,95	3	1,31	[b]
Anilin	62–53–3	2,07	4	1,73	[a]
3,5-dinitrobenzamid	121–81–3	2,31	3	1,27	[b]
Karbendazim	10605–21–7	2,35	3	1,37	[c]
Triadimenol	55219–65–3	2,40	3	1,85	[c]
Triazoxid	72459–58–6	2,44	3	1,66	[c]
Triazofosz	24017–47–8	2,55	3	1,78	[c]
Linuron	330–55–2	2,59	3	1,97	[c]
Naftalin	91–20–3	2,75	4	2,20	[a]
Endoszulfán-diol	2157–19–9	3,02	5	2,29	[c]
Metiokarb	2032–65–7	3,10	4	2,39	[c]
Acid Yellow 219	63405–85–6	3,16	4	2,83	[a]
1,2,3-triklórbenzol	87–61–6	3,16	4	1,40	[a]
g-HCH	58–89–9	3,23	5	2,94	[a]
Fention	55–38–9	3,31	3	2,49	[c]
Direct Red 81	2610–11–9	3,43	4	2,68	[a]
Pirazofosz	13457–18–6	3,65	3	2,70	[c]
a-endoszulfán	959–98–8	4,09	5	3,74	[c]
Diklofop-metil	51338–27–3	4,20	3	3,77	[c]
Fenantrén	85–01–8	4,09	4	3,83	[a]
Basic Blue 41 (keverék)	26850–47–5	4,89	4	4,46	[a]
	12270–13–2				
DDT	50–29–3	5,63	1	–	[b]

[a] W. Kördel, J. Müller (1994). Bestimmung des Adsorptionskoeffizienten organischer Chemikalien mit der HLPC. UBA R & D Report No. 106 01 044 (1994).

[b] B. V. Oepen, W. Kördel, W. Klein (1991). Chemosphere, 22. pp. 285–304.

[c] Az iparág által szolgáltatott adatok.

C.20. DAPHNIA MAGNÁN VÉGZETT REPRODUKCIÓS VIZSGÁLAT

1. MÓDSZER

E reprodukciós toxicitási vizsgálati módszer megfelel az OECD TG 211-nek (1998).

1.1. BEVEZETÉS

E vizsgálat elsődleges célja annak felmérése, hogy a vegyi anyagok milyen hatást gyakorolnak a *Daphnia magna* reprodukciós teljesítményére.

1.2. FOGALOMMEGHATÁROZÁSOK ÉS MÉRTÉKEGYSÉGEK

Szülők: a vizsgálat kezdetén jelen lévő nőstény *Daphnia* egyedek, amelyek szaporodási teljesítménye e vizsgálat tárgyát képezi.

Szaporulat: azon fiatal *Daphnia* – egyedek, melyek a vizsgálat során születnek a szülőktől.

Legalacsonyabb megfigyelhető hatást okozó koncentráció (LOEC): azon legalacsonyabb vizsgálati koncentráció, amelynél a kontrollcsoporttal összevetve megfigyelhető a vizsgált anyag statisztikailag jelentős hatása a reprodukcióra és a szülők mortalitására ($p < 0,05$) a megfigyelt behatási periódusban. Azonban a LOEC-szint feletti valamennyi vizsgálati koncentrációnak olyan ártalmas hatást kell kifejtenie, amely legalább egyenlő a LOEC-szinten megfigyelttel vagy súlyosabb annál. Amennyiben e két feltétel nem teljesíthető, akkor kimerítő magyarázatot kell adni arra, hogy hogyan történt a LOEC (és ennélfogva a NOEC) kiválasztása.

Hatástalan koncentráció: a közvetlenül a LOEC alatti vizsgálati koncentráció, amely – a kontrollcsoporttal való összevetésben – nem fejt ki statisztikailag jelentős hatást ($p < 0,05$), a meghatározott expozíciós időszak alatt.

EC_x: ez a vízben oldott vizsgált anyag azon koncentrációja, amely a *Daphnia magna* reprodukciójában x % csökkenést okoz meghatározott expozíciós időszak alatt.

Belső növekedési ráta: a populáció növekedésének mértéke, amely a reprodukciós teljesítményből és a korspecifikus pusztulásból tevődik össze (20) (21) (22). Az egyensúlyi populációk esetében ez pontosan nulla. A növekedő populációknál pozitív, a csökkenő populációknál negatív. Ez utóbbi nyilvánvalóan nem fenntartható, és végül kihaláshoz vezet.

Érzékelési határ: a legalacsonyabb koncentráció, amelyet érzékelni lehet, de számszerűsíteni már nem.

Meghatározási határ: a számszerűsíthetően mérhető legalacsonyabb koncentráció.

Mortalitás: egy állat akkor tekinthető kimúltnak, ha mozdulatlan, azaz ha nem képes úszni, vagy ha a tesztedény enyhe rázogatása után 15 másodpercen belül nem figyelhető meg mozgás a függelékben vagy az utóbélben. (Más meghatározás használata esetén ezt a hozzá tartozó irodalmi hivatkozással együtt kell megadni.)

1.3. A VIZSGÁLATI MÓDSZER ELVE

Fiatal, a vizsgálat kezdetekor 24 órásnál nem idősebb nőstény *Daphni*ákat (a szülőket) a vízhez különféle koncentrációszintekben adagolt vizsgálati anyag hatásának kell kitenni. A vizsgálat időtartama 21 nap. A vizsgálati időszak végén fel kell mérni a vizsgálat végén még életben lévő szülők élő szaporulatának teljes számát. Ez azt jelenti, hogy a vizsgálat során kimúlt szülő állatok szaporulatát ki kell zárni a számításból. A szülők reprodukciós teljesítményét más módokon is ki lehet fejezni (pl. az első utód megjelenésének napjától számítva a naponta egy állatra jutó élő utódok száma), ezt azonban a vizsgálati időszak végén még élő szülőkre jutó élő utódok teljes száma mellett, kiegészítésként lehet jelenteni. A vizsgált anyag hatásának kitett állatok szaporulatát össze kell hasonlítani a kontrollcsoport szaporulatával, a legalacsonyabb megfigyelhető hatást okozó koncentráció (LOEC), s ezzel összefüggésben a hatástalan legmagasabb koncentráció (NOEC) szintjének meghatározása érdekében. Ezen túlmenően lehetőség szerint egy regressziós modell segítségével kell az adatokat elemezni azon koncentrációszint becslése érdekében, amely egy x százaléknyi csökkenést okoz a szaporulatban (például EC_{50}, EC_{20}, illetve az EC_{10}).

A jelentésbe bele kell foglalni a szülők túlélési arányát és az első ivadékok megjelenésének idejét is. Vizsgálni lehet továbbá a vizsgált anyag más paraméterekre gyakorolt hatásait is, mint pl. a növekedés (pl. testhossz) és a valószínű belső növekedési ráta.

1.4. A VIZSGÁLT ANYAGRA VONATKOZÓ INFORMÁCIÓK

Rendelkezésre kell hogy álljanak a *daphnia magna* fajjal végzett akut toxicitási vizsgálatok eredményei (ld. a C.2. módszer 1. része). Az eredmények a reprodukciós vizsgálatok során hasznosak lehetnek a vizsgálati koncentrációk megfelelő tartományának megállapításában. Ismerni kell a vizsgált anyag vízoldékonyságát és gőznyomását, és egy olyan megbízható analitikai módszerrel kell rendelkezni a vizsgálati oldatokban lévő anyag számszerű meghatározásához, amelynek visszanyerési hatékonysága és mérési határa ismert.

A vizsgált anyagra vonatkozó azon információkhoz, amelyek hasznosak lehetnek a vizsgálati körülmények megállapításához, tartozik még a szerkezeti képlet, az anyag tisztasága, fénystabilitása, stabilitása vizsgálati körülmények között, pK_a és megoszlási koefficiens (n-oktanol/víz) értékek, valamint a biológiai lebonthatóságra vonatkozó vizsgálat eredményei is (ld. a C.4 módszert).

1.5. ÉRVÉNYESSÉGI KRITÉRIUMOK

A vizsgálat érvényességéhez az alábbi teljesítmény-kritériumoknak kell teljesülniük a kontrollcsoport(ok-)ban:

– a vizsgálat végén a szülők (nőstény *Daphnia*) mortalitási aránya nem haladja meg a 20 %-ot,

– a vizsgálat végén még élő szülők élő szaporulatának átlagos száma ≥ 60.

1.6. A VIZSGÁLATI MÓDSZER LEÍRÁSA

1.6.1. **Felszerelés**

A vizsgálati edények és minden más, a vizsgálati oldatokkal közvetlenül érintkező más felszerelések üvegből vagy más, kémiailag közömbös anyagból készülnek. A vizsgálati edények általában üveglombikok.

Ezenfelül szükség lehet az alábbi berendezések némelyikére vagy mindegyikére:

– oxigénmérő (mikroelektróddal vagy más olyan berendezés segítségével, amelynek a rendeltetése csekély mennyiségű mintában az oldott oxigén mérése),

– megfelelő hőmérséklet-szabályozó készülék,

– pH-mérő,

– a vízkeménységet meghatározó készülékek,

– a víz összes szervesszén-koncentrációjának (TOC) vagy a kémiai oxigénigény (COI) meghatározására alkalmas készülék,

– megfelelő berendezés a fény szabályozására és intenzitásának mérésére.

1.6.2. **Vizsgált organizmus**

A vizsgálat során használt állatfaj a *Daphnia magna* Straus. Más *Daphnia*-fajokat is fel lehet használni, feltéve hogy azok kielégítik a megfelelő érvényességi kritériumokat (az egyes *Daphnia*-fajokra jellemző szaporodási kritériumok a kontrollban teljesülnek). Más *Daphnia* – fajok használata esetén ezeket egyértelműen azonosítani kell és alkalmazásukat meg kell indokolni.

A klónt lehetőleg genotípusos meghatározással kell beazonosítani. Kutatások (1) kimutatták, hogy az „A" Klón (amely a franciaországi IRCHA-ból származik) (3) reprodukciós teljesítménye következetesen kielégíti az e módszerben leírt feltételek mellett tenyésztett, a vizsgálatot túlélő egyes szülőkre átlagosan jutó ≥ 60 utód érvényességi kritériumot. Emellett azonban más klónok is elfogadhatók, feltéve hogy a *Daphnia* tenyészetről kimutatható, hogy kielégíti a vizsgálat érvényességi kritériumait.

A vizsgálat kezdetekor az állatok nem lehetnek idősebbek 24 óránál, és nem származhatnak az első szaporulatból. Az állatoknak egészséges törzstenyészetből kell származniuk (azaz nem mutathatják a stressz jeleit, mint pl. magas mortalitás, hímek vagy ephippia jelenléte, késedelem az első szaporulat létrehozásában, színtelen állatok stb.). A törzstenyészet állatait hasonló tenyésztési körülmények között kell tartani (megvilágítás, hőmérséklet, közeg, táplálék és állatok mennyisége térfogategységre számolva), mint a vizsgálat céljaira alkalmazandókat. Ha a vizsgálat során használandó tenyészfolyadék jellemzői eltérnek azon közeg jellemzőitől, amelyben a *Daphniákat* szokásos módon tenyésztik, akkor megfelelő egy szokásosan mintegy háromhetes akklimatizációs időszak biztosítása a vizsgálat előtt (azaz egy generációnyi idő), a szülők stresszmentesítése érdekében.

1.6.3. **Tenyészfolyadék**

Javasolt egy teljeskörűen meghatározott tenyészfolyadék használata a vizsgálat során. Így elkerülhető az adalékanyagok (pl. alga, talajkivonatok stb.) használata, amelyeket nehéz jellemezni, és mindez elősegíti a laboratóriumok közötti szabványosítás lehetőségét. E célra az Elendt M4 (4) és M7 tenyészfolyadék (ld. az 1. függeléket) bizonyult alkalmasnak. Azonban másfajta tenyészfolyadékok (pl. (5) és (6)) is elfogadhatók, feltéve hogy a *Daphnia* tenyészet teljesítménye bizonyíthatóan kielégíti a vizsgálat validitási kritériumait.

Nem definiált adalékokat tartalmazó tenyészfolyadékok használata esetén az ilyen adalékokat egyértelműen meg kell határozni, és megfelelő információkat kell megadni a vizsgálati jelentésben összetételükről és különösen a széntartalmukról, mert az hozzájárulhat az alkalmazott etetéshez. Javasolt a szerves adalékot tartalmazó törzsoldat összes szerves széntartalmának (TOC) és/vagy a kémiai oxigénigényének (COI) meghatározása, és annak becslése, hogy ez mennyivel járul hozzá az elkészített tesztoldat TOC/COI tartalmához. Javasolt a tenyészoldat (algák hozzáadása előtti) TOC szintjét 2 mg/l alatt tartani (7).

Fémtartalmú anyagok vizsgálatakor fontos annak felismerése, hogy a tesztfolyadék tulajdonságai (pl. keménységi fok, kelátképző képesség) hatással lehetnek a vizsgálati anyag toxicitására. Emiatt kívánatos a teljeskörűen meghatározott tenyészfolyadék használata. Jelenleg azonban a *Daphnia magna* hosszú távú tenyésztésére alkalmasnak ítélt, teljeskörűen meghatározott tenyészoldat az Elendt M4 és M7. Mindkét tenyészoldat tartalmaz EDTA kelátképző komponenst. Az eddigi vizsgálatok (2) kimutatták, hogy – szemben az EDTA-t egyáltalán nem tartalmazó közegekkel – a kadmium „látszólagos toxicitása" általában alacsonyabb, amennyiben a reprodukciós vizsgálatot az M4 és M7 közegben végzik el. Ezért az M4 és M7 használata nem javasolt a fémtartalmú anyagok vizsgálatához, és célszerű kerülni az ismert kelátképző szereket tartalmazó másfajta közegek használatát is. A fémtartalmú anyagok vizsgálatához tanácsos alternatív közeg használata, mint pl. az EDTA-t nem tartalmazó, ASTM szerint előállított kemény édes művíz (7), hozzáadott tengeri algakivonattal (8). Az ASTM szerint előállított kemény édes művíz és az algakivonat ilyen kombinációja is alkalmas a *Daphnia magna* hosszú távú tenyésztéséhez és vizsgálatához (2), bár így is kifejt egy enyhe kelátképző hatást a beadagolt tengerialga-kivonatban megtalálható szerves komponens következtében.

A vizsgálat kezdetekor és annak során az oldottoxigén-koncentráció 3 mg/l fölött van. A pH-értéknek a 6-9 tartományba kell esnie, és az nem változhat egyik vizsgálat során sem 1,5 egységnél nagyobb mértékben. Javasolt a 140 mg/l $CaCO_3$-nál nagyobb keménység használata. Az e szintet elérő és ezt meghaladó feltételek mellett elvégzett vizsgálatok bizonyították a szaporodási képesség összhangját a validitási kritériumokkal (9) (10).

1.6.4. **Vizsgálati oldatok**

A kiválasztott koncentrációnak megfelelő vizsgálati oldatokat rendszerint a törzsoldat hígításával készítik el. A törzsoldatokat lehetőleg az anyagnak a tesztoldatban való feloldásával kell elkészíteni.

Egyes esetekben szerves oldószerekre vagy diszpergálószerekre van szükség a megfelelő koncentrációjú törzsoldat létrehozásához, de lehetőség szerint kerülni kell az ilyen anyagok használatát. Az alkalmas oldószerek példái: aceton, etanol, metanol, dimetilformamid és a trietilénglikol. Alkalmas diszpergálószer lehet például: Cremophor RH40, metilcellulóz 0,01 % és a HCO-40. A vizsgálati oldatokokban lévő vizsgált anyag semmiképpen sem haladhatja meg a vizsgálati közegben való oldékonyság határértékét.

Az oldószerek használatára a vízbe pontosan adagolható törzsoldat előállítása érdekében kerül sor. A végső vizsgálati közegben javasolt koncentrációjuknál (azaz ≤ 0,1 ml/l) a fent felsorolt oldószerek nem gyakorolnak toxikus hatást, és nem fokozzák a vizsgált anyag vízoldhatóságát.

A diszpergálószerek segíthetnek a pontos adagolásban és diszperzióban. A végső vizsgálati közegben javasolt koncentrációjuknál (azaz ≤ 0,1 ml/l) a fent felsorolt diszpergálószerek nem gyakorolnak toxikus hatást, és nem fokozzák a vizsgált anyag vízoldékonyságát.

1.7. A VIZSGÁLAT ELRENDEZÉSE

A kezelések vizsgálati edények közötti elosztását és a vizsgálati edények összes későbbi kezelését véletlenszerű sorrendben kell végezni. Az ebből eredő hibákat a koncentrációhatásnak tulajdoníthatjuk. Különösen igaz ez, ha a kísérleti egységeket kezelési vagy koncentráció szerinti sorrendben vizsgálják, s ekkor egyes, az idővel összefüggő hatások (mint pl. a kezelő személy fáradtsága vagy más jellegű hibák) jelentősebb hatásokat eredményezhetnek magasabb koncentrációknál. Továbbá ha a vizsgálati eredményeket valószínűsíthetően befolyásolja a vizsgálat egy kezdeti vagy környezeti vonatkozású feltétele – pl. a laboratóriumon belüli elhelyezés –, akkor fontolóra kell venni a vizsgálat leállítását.

1.8. VIZSGÁLAT

1.8.1. **A vizsgálat körülményei**

1.8.1.1. *Időtartam*

A vizsgálat időtartama 21 nap.

1.8.1.2. *Tesztállatok elrendezése*

Minden, egyenként 50-100 ml vizsgálati közeget tartalmazó vizsgálati edénybe egy szülő kerül.

Néha szükségessé válhat nagyobb térfogatok használata a vizsgált anyag koncentrációjának meghatározására használt analitikai eljárás követelményeinek a teljesítése érdekében, bár a koncentráció párhuzamos edényben is mérhető. Amennyiben 100 ml-nél nagyobb térfogatot használnak, akkor szükségessé válhat a *Daphnia*knak adott táplálékadag növelése, a megfelelő táplálékmennyiség és a validitási kritériumok betartásának biztosítása érdekében. Átfolyásos vizsgálatok esetében – műszaki okokból – számba lehet venni alternatív vizsgálati koncepciók kialakítását is (pl. négy, egyenként 10 állatból álló csoport behelyezése egy nagyobb tesztelő térfogatba), azonban a vizsgálati koncepció minden változtatásáról be kell számolni.

1.8.1.3. *Az állatok száma*

A félstatikus vizsgálatok esetében minden egyes koncentrációszintnél legalább 10, egyedileg elhelyezett állatra, továbbá a kontrollcsoportokban is legalább 10 állatra van szükség.

Az átfolyásos vizsgálatokhoz célszerű minden egyes koncentrációszinthez tartozóan negyven állatot négy, egyenként 10 állatból álló csoportba osztani (1). Kisebb számú vizsgálati egyed is felhasználható, ez esetben koncentrációszintenként minimum 20 állat bevonása javasolt, amelyeket egyenlő létszámban kell felosztani legalább két edénybe (pl. négy párhuzamos, egyenként 5 darab *Daphniával*). Meg kell jegyezni, hogy amennyiben az állatokat csoportokban tartják, akkor lehetetlen a szaporulatot úgy kifejezni, mint a vizsgálat végén még életben lévő szülő élő utódainak összlétszáma, ha közben egyes szülők elpusztulnak. Ezen esetekben a szaporulatot a „vizsgálat kezdetekor jelenlévő szülőkre jutó élő szaporulat összlétszáma" formájában lehet kifejezni.

1.8.1.4. *Táplálék*

A félstatikus vizsgálatoknál lehetőleg naponta kell a táplálékot beadni, de legalább hetente háromszor (azaz a tesztoldatok cseréjével megegyezően). Az ettől való eltéréseket (pl. az átfolyásos vizsgálatoknál) jelezni kell.

A vizsgálat során a szülőknek beadott étrendet lehetőleg a következő élő algasejtekből (egy vagy több felhasználásával) kell összeállítani: *Chlorella* sp., *Selenastrum capricornutum* (napjainkban *Pseudokirchneriella subcapitata (11)*) és *Scenedesmus subspicatus*. A beadott étrendet az egyes szülőknek biztosítandó szerves szén (C) mennyiségére kell alapozni. Kutatások (12) bizonyították, hogy a *Daphnia magna* esetében a 0,1 és 0,2 mg C/*Daphnia*/nap közötti adagok elegendőek a validitási kritériumokat kielégítő megfelelő szaporulatszám eléréséhez. Az adagolást a vizsgálat időtartama alatt vagy egyenletesen lehet végezni, vagy, amennyiben megfelelőbbnek látszik, akkor kezdetben egy alacsonyabb szint alkalmazható, majd az fokozatosan növelhető, figyelembe véve a szülők növekedésének ütemét. Ebben az esetben is az adagolásnak mindenkor meg kell maradnia a 0,1–0,2 mg C/*Daphnia*/nap tartományon belül.

Amennyiben helyettesítő méréseket alkalmaznak (pl. algasejtszám vagy fényelnyelés) az élelemadagban szükséges széntartalom adagolása érdekében (célszerűségi okokból, hiszen a széntartalom mérése időigényes elfoglaltság), úgy minden egyes laboratóriumnak ki kell dolgoznia a saját nomogramját, amely az algatenyészet széntartalmával kapcsolatos helyettesítő paraméterekre vonatkozik (ld. a 2. függelékben a nomogramok elkészítéséhez adott tanácsokat). A nomogramokat évente legalább egyszer ellenőrizni kell, vagy még gyakrabban, amennyiben időközben megváltoznak az algatenyészeti feltételek. A széntartalom helyettesítő mérésére a fényelnyelés vizsgálata jobb módszernek bizonyult, mint a sejtek száma (13).

A *Daphniáknak* egy koncentrált algaszuszpenziót kell adni, hogy elkerüljük a hígulást a tesztedényekben. Az algakoncentrátumot centrifugálással lehet nyerni, amit desztillált vízben, ionmentes vízben vagy *Daphnia* tenyészfolyadékban történő reszuszpenzió követ.

1.8.1.5. *Megvilágítás*

16 órán keresztül, 15–20 $\mu E \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$szintet meg nem haladó fényerejű megvilágítás.

1.8.1.6. *Hőmérséklet*

A vizsgálati közeg hőmérséklete 18–22 °C között van. Emellett a hőmérséklet – lehetőség szerint – egyik vizsgálat esetében sem változik e tartományon belül 2 °C-nál nagyobb mértékben (pl. 18–20, 19–21 vagy 20–22 °C). Helyes módszer lehet egy további vizsgálati edényt a hőmérséklet alakulásának nyomon követésére beállítani.

1.8.1.7. *Levegőztetés*

A vizsgálati edényeket tilos a vizsgálat során levegőztetni.

1.8.2. **Vizsgálati koncentráció**

Szokásos esetben legalább ötfajta olyan vizsgálati koncentrációt kell geometrikus sorban elrendezni, amelyek egymástól lehetőleg egy 3,2-es szorzófaktornál jobban nem különböznek, és minden vizsgálati koncentrációhoz megfelelő számú párhuzamost kell használni (ld. 1.8.1.3. szakasz). Ötnél kevesebb vizsgálati koncentráció használatát indokolni kell. Az anyagokat nem szabad a vizsgálati közegben való oldékonysági limitjük felett vizsgálni.

A koncentrációtartomány határainak meghatározása során az alábbiakat kell szem előtt tartani:

i. amennyiben a cél a LOEC/NOEC érték megállapítása, akkor a legalacsonyabb vizsgálati koncentrációnak kellően alacsonynak kell lennie ahhoz, hogy a termékenység mértéke ezen koncentrációnál ne legyen lényegesen alacsonyabb, mint a kontrollcsoportban. Ellenkező esetben a vizsgálatot egy csökkentett legalacsonyabb koncentrációszinten meg kell ismételni;

ii. amennyiben a cél a LOEC/NOEC érték megállapítása, akkor a legmagasabb vizsgálati koncentrációnak kellően magasnak kell lennie ahhoz, hogy a termékenység mértéke ezen koncentrációnál lényegesen alacsonyabb legyen, mint a kontrollcsoportban. Ellenkező esetben a vizsgálatot egy megnövelt legmagasabb koncentrációszinten meg kell ismételni;

iii. amennyiben a reprodukcióra gyakorolt hatásokra vonatkozó EC_x – t kívánjuk meghatározni, akkor tanácsos kellően nagy koncentrációértékeket használni az EC_x megfelelő konfidenciaszinten történő meghatározása érdekében. Amennyiben a reprodukcióra gyakorolt hatásokra vonatkozó EC_{50} – t kell felbecsülni, akkor tanácsos, hogy a legmagasabb vizsgálati koncentráció ezen EC_{50} – nél magasabb legyen. Bár ellenkező esetben is lehetséges az EC_{50} megállapítása, a konfidenciatartomány nagyon széles lesz, és emiatt fennáll annak a veszélye, hogy nem lehet kielégítően értékelni az alkalmazott modell megfelelőségét;

iv. a vizsgálati koncentráció tartományából lehetőleg ki kell hagyni minden olyan koncentrációt, amely statisztikailag jelentős hatást gyakorol a felnőtt egyedek túlélésére, mivel ez megváltoztatná a vizsgálat jellegét, és az egyszerűen a reprodukciós teljesítmény megállapítására irányuló vizsgálatból egy komplexebb statisztikai elemzést megkövetelő, kombinált reprodukciós és mortalitási vizsgálat alakulna ki.

A vizsgált anyag toxicitására vonatkozó előzetes ismeretek (pl. egy akuttoxicitás-vizsgálatból és/vagy koncentráció meghatározására vonatkozó előzetes vizsgálatokból származók) segíthetnek a megfelelő vizsgálati koncentrációk kiválasztásában.

Amennyiben oldószert vagy diszpergálószert használnak a vizsgálati oldatok elkészítésének elősegítéséhez (ld. 1.6.4. szakasz), akkor a vizsgálati edényekben mért végső koncentráció nem lehet magasabb 0,1 ml/l-nél, és értékének azonosnak kell lennie valamennyi vizsgálati edényben.

1.8.3. **Kontrollcsoportok**

A vizsgált anyaggal kezelt vizsgálati sorozatokkal párhuzamosan a vizsgálati közeg egy kontrollcsoport-sorozatát és – adott esetben – egy, oldószert vagy diszpergálószert tartalmazó kontrollcsoport-sorozatot kell beállítani. Ebben az esetben az oldószer vagy diszpergálószer koncentrációja azonos a vizsgált anyagot tartalmazó edényekben használt koncentrációval. Megfelelő számú párhuzamost kell használni (ld. 1.8.1.3. szakasz).

Egy jól végrehajtott vizsgálat során általában a kontrollcsoportban lévő egy szülőre jutó élő szaporulat variációs koefficiense az átlagos szám körül ≤ 25 %, ha a szülőket elkülönítve tartják a tesztelés során.

1.8.4. **A vizsgálati közeg megújítása**

A közeg megújításának gyakorisága a vizsgált anyag stabilitásától függ, azonban hetente legalább három csere szükséges. Amennyiben az előzetes stabilitási vizsgálatok (ld. 1.4. pont) azt mutatták, hogy a vizsgált anyag koncentrációja nem stabil (azaz kívül esik a nominál koncentráció 80-120 %-os tartományán, vagy a kiinduláskor mért koncentráció 80 %-a alá csökken) a két megújítás közötti maximális időtartam (azaz három nap) alatt, úgy számba kell venni a vizsgálati közeg gyakoribb megújításának lehetőségét vagy egy átfolyásos vizsgálat alkalmazását.

Amennyiben a közeget félstatikus vizsgálatok során megújítják, akkor a vizsgálati edényekből egy második sorozatot is be kell állítani, és a szülőket pl. egy megfelelő átmérőjű üvegpipetta segítségével kell áthelyezni. A *Daphniákkal* együtt áthelyezett vizsgálati közeg mennyiségét a minimumra kell csökkenteni.

1.8.5. **Megfigyelések**

A vizsgálat során tett megfigyelések eredményeit eredménylapokon kell rögzíteni (ld. a példákat a 3. és 4. függelékben). Amennyiben más mérések elvégzése is követelmény (ld. 1.3. és 1.8.8. pont), akkor további megfigyelések elvégzése is szükséges lehet.

1.8.6. **Utódok**

Az egyes szülőktől származó utódokat lehetőleg naponta ki kell emelni és meg kell számlálni az első utódnemzedék megjelenésének napjától kezdve, annak megakadályozására, hogy a kicsik elfogyasszák a felnőtteknek szánt táplálékot. E módszer alkalmazásában csak az élő utódokat kell megszámlálni, de feljegyezhető az abortált peték és az elhullott ivadékok számát is.

1.8.7. **Mortalitás**

Lehetőleg naponta fel kell jegyezni a szülő állatok mortalitását, legalább az utódok megszámlálásával megegyező gyakorisággal.

1.8.8. **Egyéb paraméterek**

Bár e módszert alapvetően a reprodukcióra gyakorolt hatások felmérése érdekében dolgozták ki, általa azonban más hatások is kellő részletességgel számszerűsíthetők, statisztikai elemzéseket lehetővé téve. A növekedési ütem mérése igen kívánatos cél, mert ezzel információk nyerhetők az esetleges szubletális hatásokról, amely hasznosabb lehet a kizárólag a reprodukciós hatásokra irányuló méréseknél; a szülők hosszának (azaz a léctüske nélkül mért testhossznak a) mérése javasolt a vizsgálatok végén. A többi, mérhető vagy számítható paraméter közé tartozik az első utódnemzetség (majd a következő csoportok) megjelenéséig eltelt idő, az egy szülőre jutó utódok száma és mérete, az abortált utódok száma, hímek vagy ephippia jelenléte és a populáció belső növekedési üteme.

1.8.9. **Az analitikai meghatározások és mérések gyakorisága**

Az oxigénkoncentrációt, a hőmérsékletet, a keménységet és a pH-értéket hetente legalább egyszer mérni kell, a közeg megújítása előtt és után, a kontrollcsoportokban és a legmagasabb vizsgáltanyag-koncentrációt tartalmazó edényekben.

A vizsgálat során szabályos időközönként meg kell határozni a vizsgáltanyag-koncentrációit.

A félstatikus vizsgálatok során, amennyiben a vizsgált anyag koncentrációja a nominális koncentráció ± 20 százalékos sávján belülre várható (azaz a 80–120 %-os sávon belül; ld. 1.4. és 1.8.4. pont), minimális intézkedésként javasolt a legmagasabb és a legalacsonyabb vizsgálati koncentrációk elemzése, az anyag frissen elkészített és a kicserélés idején meglévő állapotában, a vizsgálat első hete során, egy alkalommal (azaz az elemzéseket az azonos oldatból vett mintán kell elvégezni; először, amikor az oldat frissen elkészült, majd a megújítás alkalmával). E meghatározásokat ezt követően legalább hetente egyszer meg kell ismételni.

Az olyan vizsgálatok során, ahol a vizsgált anyag koncentrációja nem várható a nominális koncentráció ± 20 százalékos sávján belülre, elemezni kell az összes vizsgálati koncentrációt a frissen elkészült oldatoknál és a megújítás alkalmával. Azonban az olyan vizsgálatok esetében, ahol a vizsgált anyag kezdetkor mért koncentrációja nem marad meg a nominális koncentráció ± 20 százalékos sávján belül, viszont elégséges bizonyíték hozható fel annak bemutatására, hogy a kezdeti koncentrációk megismételhetők és stabilak (azaz a kezdeti koncentrációértékek 80–120 %-os tartományán belül vannak), a kémiai jellegű méréseket a vizsgálat 2. és 3. hetében a legmagasabb és a legalacsonyabb vizsgálati koncentrációk meghatározására lehet lecsökkenteni. Mindegyik esetben a vizsgált anyag koncentrációjának a megújítást megelőző meghatározását csak minden egyes vizsgálati koncentráció egyetlen másodpéldányán kell elvégezni.

Az átfolyásos vizsgálatok esetében megfelelő a félstatikus vizsgálatoknál leírtakhoz hasonló mintavételi eljárás alkalmazása (azonban a „régi” oldatok mérése nem alkalmazható ezen esetben). Az első hét során azonban tanácsos lehet a mintavételi esetek számát megnövelni (pl. három méréssorozatra), a vizsgálati koncentrációk stabilitásának biztosítása érdekében. Az ilyen típusú vizsgálatok esetében a hígítóvíz és a vizsgált anyag átfolyási sebességét naponta kell ellenőrizni.

Amennyiben bizonyítható, hogy a vizsgálandó anyag koncentrációja a vizsgálat teljes időtartama alatt mindvégig sikeresen a nominális vagy a kezdetkor mért koncentráció ± 20 százalékán belül marad, akkor az eredményeket a nominális vagy a kezdeti értékekre lehet alapozni. Ha a nominális vagy a kezdeti koncentrációhoz képest az eltérés nagyobb ± 20 százaléknál, akkor az eredményeket az idő függvényében kifejezett súlyozott átlaghoz képest lehet kifejezni (ld. az 5. függelékben).

2. ADATOK ÉS JELENTÉSKÁSZÍTÉS

2.1. AZ EREDMÉNYEK KIÉRTÉKELÉSE

E vizsgálat célja annak megállapítása, hogy a vizsgált anyag milyen hatást gyakorol a vizsgálati időszak végén még életben lévő szülők élő utódainak összlétszámára. Az egy szülőre jutó utódok összlétszámát minden egyes vizsgálai edényre (ill. párhuzamosra) nézve ki kell számítani. Ha valamely párhuzamosban a szülő elpusztul a vizsgálat során, vagy kiderül róla, hogy hím, akkor az ilyen párhuzamost ki kell hagyni az elemzésből. Az elemzést ekkor ugyanazon koncentráció csökkentett számú párhuzamosára kell alapozni.

A vegyszerek reprodukciós képességre gyakorolt hatásaira vonatkozó LOEC – és ennélfogva a NOEC – értékének meghatározásához ki kell számítani minden koncentráció összes párhuzamosában az átlagos reprodukciós teljesítményt és a standard deviációt; e számítást varianciaelemzéssel (ANOVA) lehet elvégezni. Ekkor az egyes koncentrációk átlagát egy megfelelő többtényezős módszer segítségével össze kell vetni a kontrollcsoport középértékeivel. Ehhez a Dunnett- vagy a Williams-féle vizsgálatok megfelelőek lehetnek (14) (15) (16) (17). Ellenőrizni kell, hogy a varienciahomogenitására vonatkozó ANOVA-hipotézis megfelelő-e. Javasolt, hogy ezt a formális tesztelés (18) helyett inkább grafikus ábrázolási módszer segítségével végezzék el; a Bartlett-féle vizsgálat szintén megfelelő. Ha a homogenitási feltétel nem teljesül, akkor az ANOVA-t megelőzően az eredmények transzformálását kell elvégezni a varienciahomogenitás biztosítására, vagy súlyozott ANOVA-t kell használni. Ki kell számítani és jegyzőkönyvezni kell az ANOVA használatával kimutatható hatás (azaz a legkevésbé szignifikáns különbség) nagyságát.

Azon koncentráció becsléséhez, amely a reprodukciós teljesítmény 50 %-os csökkenését okozza (EC_{50}) egy alkalmas, pl. egy logisztikus görbét kell használni, melyet a statisztikai eljárással kapott adatokra kell illeszteni, pl. a legkisebb négyzetek elve alapján. A görbe paramétereit úgy kell meghatározni, hogy az EC_{50} és annak standard hibája közvetlenül felmérhető legyen. Ez jelentősen megkönnyíti a EC_{50} konfidenciatartomány kiszámítását. Hacsak nem szólnak különösen erős érvek az eltérő konfidenciatartományok alkalmazása mellett, akkor kétoldalú 95 %-os konfidenciatartományokat kell megszabni. Az illeszkedési eljárásnak lehetőleg olyannak kell lennie, hogy egyben biztosítsa az illeszkedés hiánya szignifikáns becslésének eszközét. Ezt el lehet végezni grafikus módon, vagy úgy, hogy a négyzetek maradékösszegét felosztjuk „illeszkedés hiánya" és „tisztán hiba komponensek" elemekre, és elvégezzük az illeszkedés hiányára vonatkozó szignifikanciavizsgálatot. Mivel a magas szintű szaporodást eredményező kezelések valószínűleg nagyobb mértékű varianciát idéznek elő az utódok számában, mint az alacsony szaporodást eredményező kezelések, számba kell venni a megfigyelt értékek megfelelő súlyozását, hogy érzékeltetni lehessen a különböző, kezelésben részesülő csoportok eltérő varianciáit (további háttérinformációkat ld. a (18) szakirodalomban).

A végső körvizsgálatból (2) kapott adatok elemzése alapján egy logisztikus görbe hozzáigazítására került sor az alábbi modell használatával, bár más, alkalmas módszerek is használhatók:

$$Y = \frac{c}{1+\left(\frac{x}{x_0}\right)^b}$$

ahol:

Y: a vizsgálat végén az egy életben maradt szülőre jutó utódok összlétszáma (külön számítva minden egyes edényre)

x: az anyag koncentrációja

c: az utódok várható száma, amennyiben x = 0

x_0: az EC_{50} értéke a populációban

b: a meredekséget jellemző paraméter

E modell valószínűleg igen sok helyzetben megfelel, azonban előfordulnak olyan vizsgálatok, amelyekre nem alkalmazható. A fentiekben javasolt módon ellenőrizni szükséges a modell validitását az adott helyzetre. Egyes esetekben, amikor az alacsony koncentrációk fokozott hatásokat váltanak ki, egy hormesis-modell alkalmasnak bizonyulhat (19).

Más, a koncentrációhoz kötődő hatások, mint a EC_{10} vagy EC_{20} becslését is el lehet végezni, bár előnyös lehet az EC_{50} becsléséhez felhasznált modellhez képest a paraméterek egy másfajta meghatározása.

2.2. VIZSGÁLATI JELENTÉS

A vizsgálati jelentés a következőket tartalmazza:

2.2.1 **A vizsgált anyag**

– fizikai állapota és releváns fizikai-kémiai tulajdonságai,

– a kémiai azonosítási adatok, beleértve a tisztaságot.

2.2.2. **Vizsgált fajok**

– a klón (meg kell jelölni, ha a genetikailag tipizált), a szállító vagy eredet (amennyiben ismert) és az alkalmazott tenyésztési körülmények. Jelenteni és indokolni kell, ha a *Daphnia magnától* eltérő fajt használnak.

2.2.3. **Vizsgálati körülmények**

– az alkalmazandó vizsgálati eljárás (pl. félstatikus vagy átfolyásos, térfogat, az egy literre jutó *Daphnák* számában kifejezett terhelés),

– fény–sötét periodicitás és fényintenzitás,

– a vizsgálat kialakítása (pl. párhuzamosok száma, párhuzamosonkénti szülőszám),

– a felhasznált tenyészfolyadék részletes leírása,

– hozzáadott szerves anyagok (amennyiben ilyenre sor kerül), beleértve azok összetételét, eredetét, elkészítési módját, a törzsoldat készítmények TOC/COI tartalmát, a vizsgálati közegben mutatkozó TOC/COI becslését,

– részletes információk az etetésről, beleértve a mennyiséget (mg C/*Daphnia*/nap) és az ütemezést (pl. táplálékok típusai), beleértve az algáknál a speciális elnevezést/fajt, továbbá – amennyiben ismert – a törzset és a tenyésztési körülményeket,

– a törzsoldat elkészítésének módszere és megújításának gyakorisága (az esetleg használt oldószer vagy diszpergálószer megnevezését és koncentrációját meg kell adni).

2.2.4. **Eredmények:**

– a vizsgált anyag stabilitására vonatkozó előzetes vizsgálatok eredményei,

– a nominális vizsgálati koncentrációk és az összes olyan elemzés eredménye, amelyek célja a vizsgált anyag vizsgálati edényekben mért koncentrációjának a meghatározása (ld. a minta-adatlapokat a 4. függelékben); az analízis visszanyerési hatékonyságát és a meghatározás korlátait is jegyzőkönyvezni kell,

– a vizsgálati edényekben lévő víz minősége (azaz pH-érték, hőmérséklet, oldott oxigén koncentráció, TOC és/vagy COI értékek és keménység, adott esetben) (ld. az eredménylapokat a 3. függelékben),

– az élő utódok teljes nyilvántartása minden egyes szülőnél (ld. az eredménylapokat a 3. függelékben),

– az elhullott szülők száma és az elhullás bekövetkezésének a napja (ld. az eredménylapokat a 3. függelékben),

– a kontrollcsoportbeli szaporodási képesség variációs koefficiense (a vizsgálati időszak végén az egy élő szülőre jutó élő utódok összlétszámára alapozva),

– a vizsgálati időszak végén az egy szülőre jutó élő utódok teljes számát ábrázoló grafikon (minden párhuzamosban), a vizsgált anyag koncentrációjának függvényében,

– a reprodukcióra vonatkozó, legalacsonyabb megfigyelhető hatást okozó koncentráció (LOEC), beleértve a felhasznált statisztikai módszerek leírását, és annak jelzését, hogy milyen mértékű hatást lehetett kimutatni, továbbá a szaporodásra már nem hatásos koncentráció (NOEC); szükség esetén bele kell foglalni a jelentésbe a szülők mortalitására vonatkozó LOEC/NOEC értékeket is,

– szükség esetén a reprodukcióra vonatkozó EC_x és a konfidenciatartomány, valamint a számításhoz használt, illesztett modell grafikonja, a dózisreakció görbe meredeksége és a standard hibája,

– más megfigyelt biológiai hatások vagy egyéb mérések: jelenteni kell minden megfigyelt vagy mért más jellegű biológiai hatást (pl. szülők növekedése), a megfelelő indoklással együtt,

– az előírt vizsgálati módszertől való bármely eltérés magyarázata.

3. **SZAKIRODALOM**

(1) OECD TEST GUIDELINE Programme, Report of the Workshop on the *Daphnia magna* Pilot Ring Test, Sheffield University, UK, 20–21 March 1993.

(2) OECD Environmental Health and Safety Publications. Series on Testing and Assessment No. 6. Report of the Final Ring Test of the *Daphnia magna* Reproduction Test Paris. 1997.

(3) Baird D. J., Barber J., Bradley M. C., Soares A. M. V. M. and Calow P. (1991). A comparative study of genotype sensitivity to acute toxic stress using clones of *Daphnia magna* Strauss. Ecotoxicology and Environmental Safety, 21, pp. 257–265.

(4) Elendt B. P., (1990). Selenium deficiency in Crustacea; An ultrastructural approach to antennal damage in *Daphnia magna* Straus. Protoplasma, 154, pp. 25–33.

(5) EPA (1993). Methods for Measuring the Acute Toxicity of Effluents and Receiving Waters to Freshwater and Marine Organisms. (Fourth ed.). EPA/600/4–90/027F. C. I. Weber (ed), USEPA, Cincinnati, Ohio.

(6) Vigano L., (1991) Suitability of commercially available spring waters as standard medium for culturing *Daphnia magna*. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 47, pp. 775–782.

(7) ASTM (1988). Standard Guide for Conducting Acute Toxicity Tests with Fishes, Macroinvertebrates and Amphibians. E729–88a. American Society for Testing and Materials, Philadelphia P. A. 20 pp.

(8) Baird D. J., Soares A. M. V. M., Girling A., Barber J., Bradley M. C. and Calow P. (1989). The long term maintenance of *Daphnia magna* Straus for use in ecotoxicological tests; problems and prospects. In: Proceedings of the 1st European Conference on Ecotoxicology. Copenhagen 1988 (H. Løkke, H. Tyle & F. Bro-Rasmussen. Eds.), pp. 144–148.

(9) Parkhurst B. R., Forte J. L. and Wright G. P. (1981). Reproducibility of a life-cycle toxicity test with *Daphnia magna*. Bull. Environ. Contam. and Toxicol., 26, pp. 1–8.

(10) Cowgill U. M. and Milazzo D. P. (1990) The sensitivity of two cladocerans to water quality variables: salinity and hardness. Arch. Hydrobiol., 120(2), pp. 185–196.

(11) Korshikov (1990). *Pseudokirchneriella subcapitata* Hindak, F-1990. Biologice Prace, 36, 209.

(12) Sims I. R., Watson S. and Holmes D. (1993). Toward a standard *Daphnia* juvenile production test. Environmental Toxicology and Chemistry, 12, pp. 2053–2058.

(13) Sims I. (1993). Measuring the growth of phytoplankton: the relationship between total organic carbon with three commonly used parameters of algal growth. Arch. Hydrobiol., 128, pp. 459–466.

(14) Dunnett C. W., (1955). A multiple comparisons procedure for comparing several treatments with a control. J. Amer. Statist. Assoc., 50, pp. 1096–1121.

(15) Dunnett C. W., (1964). New tables for multiple comparisons with a control. Biometrics, 20, pp. 482–491.

(16) Williams D. A. (1971). A test for differences between treatment means when several dose levels are compared with a zero dose control. Biometrics 27, pp. 103–117.

(17) Williams D. A. (1972). The comparison of several dose levels with a zero dose control. Biometrics, 28, pp. 510–531.

(18) Draper N. R. and Smith H. (1981). Applied Regression Analysis, second edition, Wiley, N. Y.

(19) Brain P. and Cousens R. (1989). An equation to describe dose responses where there is stimulation of growth at low doses. Weed Research, 29, pp. 93–96.

(20) Wilson E. O. and Bossert, W. H. (1971). A Primer of Population Biology. Sinauer Associates Inc. Publishers.

(21) Poole R. W. (1974). An Introduction to quantitative Ecology. McGraw-Hill Series in Population Biology, New York, pp. 532.

(22) Meyer J. S., Ingersoll C. G., McDonald L. L. and Boyce M. S. (1986). Estimating uncertainty in population growth rates: Jackknife vs bootstrap techniques. Ecology, 67, pp. 1156–1166.

1. FÜGGELÉK

TELJESKÖRŰEN MEGHATÁROZOTT ELENDT M7 ÁS M4 KÖZEG ELŐÁLLÍTÁSA

Akklimatizálás az elendt M7 ás M4 közeghez

Egyes laboratóriumok nehézségekbe ütköztek, amikor *Daphnia*-t próbáltak átvinni M4 (1) és M7 közegbe. Fokozatos akklimatizálással (azaz a saját közegből előbb 30, majd 60, végül 100 százalékos Elendt közegbe való áthelyezéssel) azonban sikerült bizonyos eredményeket elérni. Az akklimatizáció akár egy hónapig is eltarthat.

ELŐÁLLÍTÁS

Nyomelemek

Először megfelelő tisztaságú (azaz deionizált, desztillált vagy reverz ozmózissal előállított) víz felhasználásával egyedi nyomelemeket tartalmazó, különféle törzsoldatokat (I) kell készíteni. E különféle törzsoldatokból (I) egy második, egyetlen törzsoldat (II) készül, amely már tartalmazza az összes nyomelemet (kombinált oldat), azaz:

Törzsoldatok I (Egyes anyagokból)	A vízhez adott mennyiség (mg/l)	Koncentráció (az M4 tenyészoldatra vonatkoztatva) (-szoros)	A (II) kombinált törzsoldat elkészítéséhez az (I) törzsoldatból az alábbi mennyiséget kell vízhez hozzáadni (ml/l)	
			M4	M7
H_3BO_3	57 190	20 000	1,0	0,25
$MnCl_2 * 4 H_2O$	7 210	20 000	1,0	0,25
LiCl	6 120	20 000	1,0	0,25
RbCl	1 420	20 000	1,0	0,25
$SrCl_2 * 6 H_2O$	3 040	20 000	1,0	0,25
NaBr	320	20 000	1,0	0,25
$Na_2MoO_4 * 2 H_2O$	1 260	20 000	1,0	0,25
$CuCl_2 * H_2O$	335	20 000	1,0	0,25
$ZnCl_2$	260	20 000	1,0	1,0
$CoCl_2 * 6 H_2O$	200	20 000	1,0	1,0
KI	65	20 000	1,0	1,0
Na_2SeO_3	43,8	20 000	1,0	1,0
NH_4VO_3	11,5	20 000	1,0	1,0
$Na_2EDTA * 2 H_2O$	5 000	2 000	–	–
$FeSO_4 * 7 H_2O$	1 991	2 000	–	–

Mind a Na_2EDTA, mind az $FeSO_4$ oldatot külön kell elkészíteni, majd összeönteni és azonnal autoklávban kezelni. Ez a következőt eredményezi:

21 Fe-EDTA oldat		1 000	20,0	5,0

M4 és M7 közeg

Az M4 és M7 tenyészoldatot a (II) törzsoldatból, makroelemekből és vitaminokból kell elkészíteni a következőképpen:

	A vízhez adott mennyiség (mg/l)	Koncentráció (az M4 tenyészoldatra vonatkoztatva) (-szoros)	A tenyészoldat elkészítéséhez hozzáadott törzsoldat mennyisége (ml/l)	
			M4	M7
A II. törzsoldat, nyomelemekkel kombinálva		20	50	50
Makroelem törzsoldatok (egyetlen anyag)				
$CaCl_2 * 2 H_2O$	293 800	1 000	1,0	1,0
$MgSO_4 * 7 H_2O$	246 600	2 000	0,5	0,5
KCl	58 000	10 000	0,1	0,1
$NaHCO_3$	64 800	1 000	1,0	1,0
$Na_2SiO_3 * 9 H_2O$	50 000	5 000	0,2	0,2
$NaNO_3$	2 740	10 000	0,1	0,1
KH_2PO_4	1 430	10 000	0,1	0,1
K_2HPO_4	1 840	10 000	0,1	0,1
Kombinált vitamintörzsoldat	–	10 000	0,1	0,1
A kombinált vitamintörzsoldat készítéséhez 3 vitamint kell 1 liter vízhez adni, a következőképpen:				
Thiamin hidroklorid	750	10 000	–	–
Cianokobalamin (B_{12})	10	10 000	–	–
Biotin	7,5	10 000	–	–

A kombinált vitamintörzsoldatot kis alikvot mennyiségekben, fagyasztott állapotban kell tartani. A tenyészoldathoz a vitaminokat röviddel a felhasználás előtt kell hozzáadni.

Megjegyzések: A végleges tenyészoldat elkészítésekor a sók kicsapódásának elkerülése érdekében a kis adag törzsoldatokat kb. 500-800 ml deionizált vízhez kell adni, majd a mennyiséget fel kell tölteni 1 literre.

Az M4 tenyészoldatról szóló első publikáció az Elendt, B. P. (1990)-ben található. Selenium deficiency in crustacea; an ultrastructural approach to antennal damage in *Daphnia magna* Straus. Protoplasma, 154., pp. 25-33.

2. FÜGGELÉK

ÖSSZES SZERVES SZÉN (TOC) MEGHATÁROZÁSA ÉS NOMOGRAM KÉSZÍTÉSE ALGA ALAPÚ TÁPLÁLÉK TOC-TARTALMÁNAK ÁBRÁZOLÁSÁRA

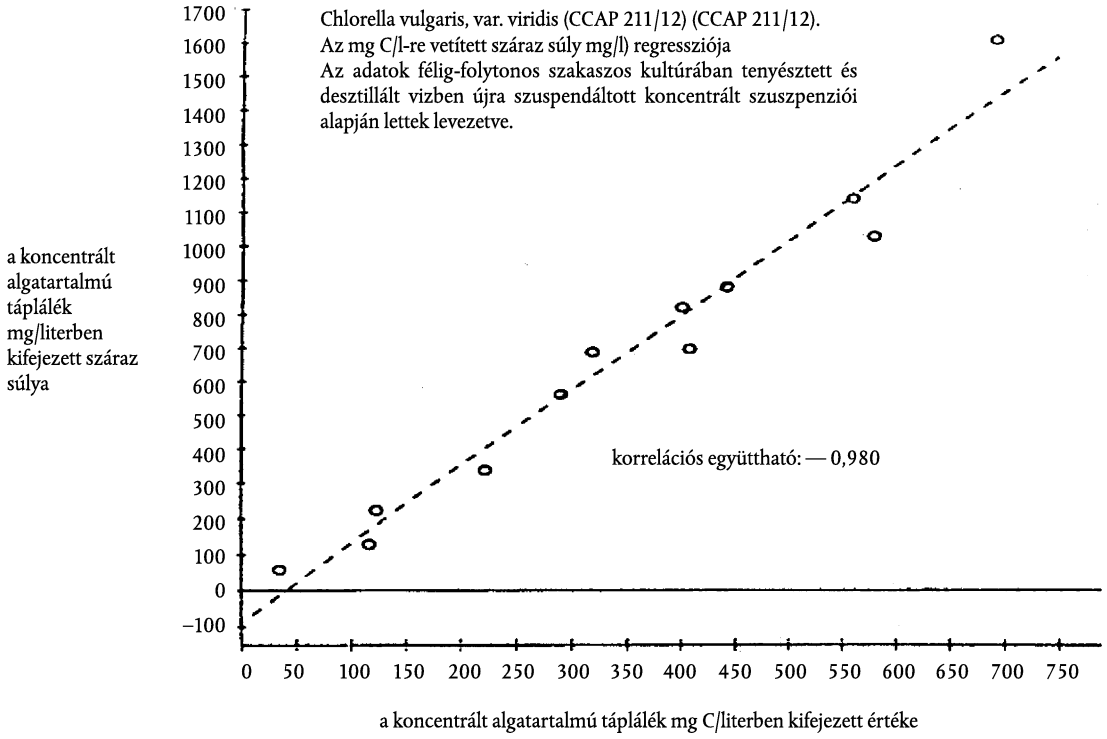
Ismert, hogy az alga-alapú táplálék széntartalmát általában nem közvetlenül kell mérni, hanem olyan helyettesítő paraméterekkel rendelkező korrelációk (azaz nomogramok) alapján, mint pl. az algaszám vagy a fényabszorbancia.

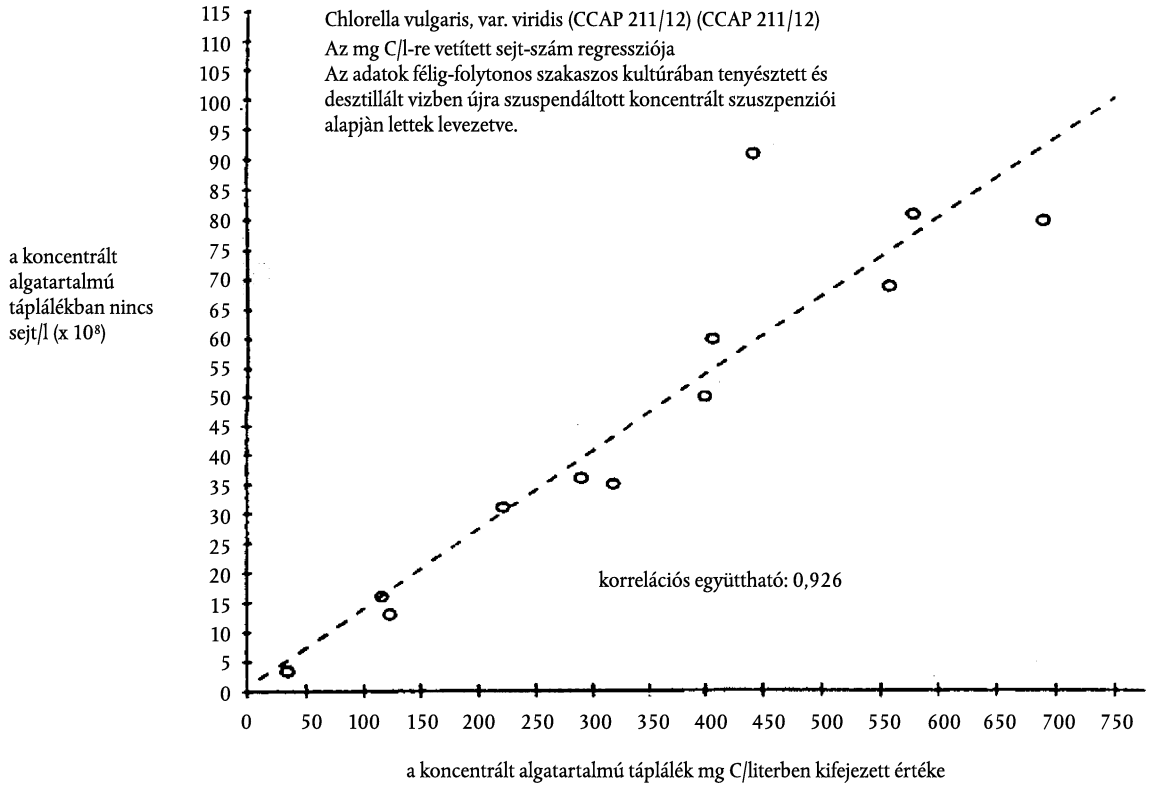
A TOC értékét az UV-sugárzásra alapozott vagy a perszulfátos módszerek helyett inkább magas hőmérsékletű oxidáció által célszerű mérni. (Lásd: The Instrumental Determination of Total Organic Carbon, Total Oxygen Demand and Related Determinands 1979, HMSO 1980; 49 High Holborn, London WC1V 6HB).

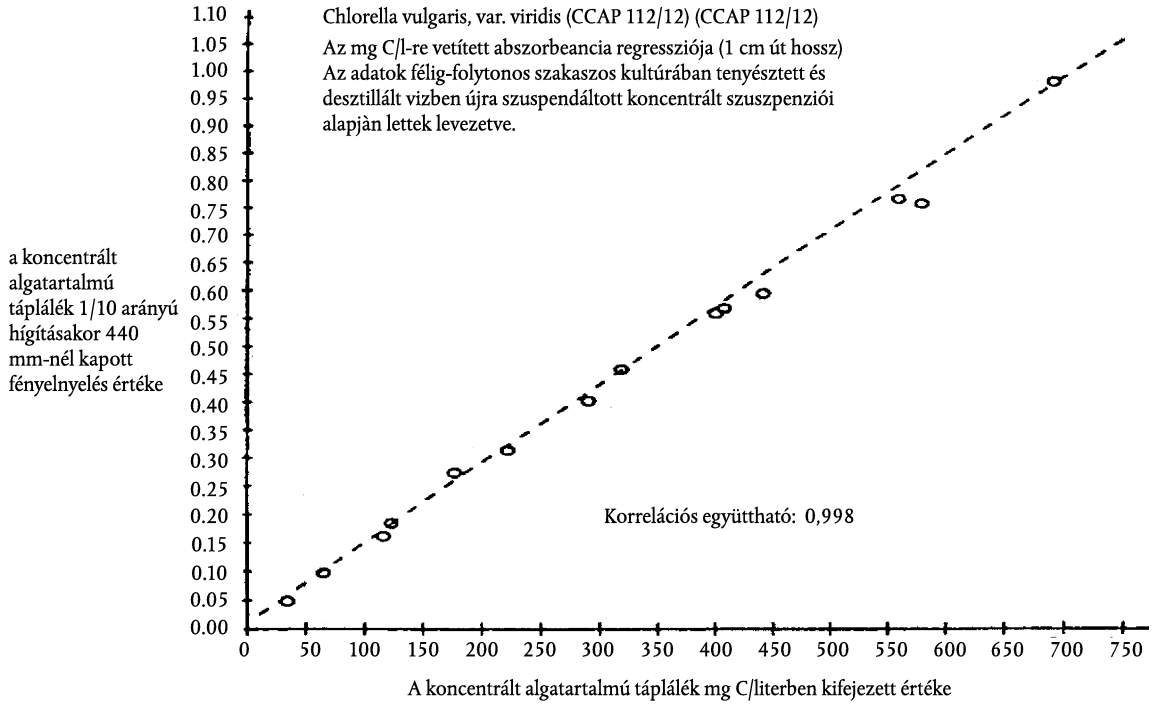
A nomogram elkészítéséhez az algákat a tenyészfolyadéktól centrifugálással el kell különíteni, amit desztillált vízben való reszuszpenzió követ. A helyettesítő paramétert és a TOC-koncentrációt, minden mintában három példányban kell mérni. Kizárólag desztillált vizet tartalmazó vakmintákat kell elemezni, és a TOC-koncentrációt az algát tartalmazó minta TOC-koncentrációjából kell levonni.

A nomogram lineárisan fut a szénkoncentrációk megkövetelt tartományában.

Megjegyzés: E példákat nem szabad konverzióra használni; alapvető fontosságú, hogy a laboratóriumok elkészítsék a saját nomogramjukat.




Chlorella vulgaris, var. viridis (CCAP 211/12) (CCAP 211/12)
Az mg C/l-re vetített sejt-szám regressziója
Az adatok félig-folytonos szakaszos kultúrában tenyésztett és desztillált vizben újra szuspendáltott koncentrált szuszpenziói alapjàn lettek levezetve.
a koncentrált algatartalmú táplálékban nincs sejt/l (x 10⁸)
korrelációs együttható: 0,926
a koncentrált algatartalmú táplálék mg C/literben kifejezett értéke


Chlorella vulgaris, var. viridis (CCAP 112/12) (CCAP 112/12)
Az mg C/l-re vetített abszorbeancia regressziója (1 cm út hossz)
Az adatok félig-folytonos szakaszos kultúrában tenyésztett és desztillált vizben újra szuspendáltott koncentrált szuszpenziói alapjàn lettek levezetve.
a koncentrált algatartalmú táplálék 1/10 arányú hígításakor 440 mm-nél kapott fényelnyelés értéke
Korrelációs együttható: 0,998
A koncentrált algatartalmú táplálék mg C/literben kifejezett értéke

3. FÜGGELÉK

MINTA-ADATLAP A KÖZEG MEGÚJÍTÁS, FIZIKAI/KÉMIAI FIGYELEMMEL KÍSÉRÉS SORÁN KELETKEZETT ADATOK, ETETÉS, DAPHNIA REPRODUKCIÓ ÉS FELNŐTT ÁLLATOK MORTALITÁSÁNAK JEGYZŐKÖNYVEZÉSÉHEZ

Kísérlet sorszáma: Kezdőnap: Klón: Tenyészoldat: Táplálék típusa: Vizsgált anyag: Névl. konc.:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
Közeg megújítás (x-szel jelöljük)																								
PH (1) - érték																							új	
																							régi	
O_2 mg/l (1)																							új	
																							régi	
Hőmérséklet (°C) (1)																							új	
																							régi	
Beadott táplálék (x-szel jelöljük)																								
Élettelen utód (2)																								Összes
1. edény																								
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
																							Összes	
Halmozott felnőttkori mortalitás (3)																								

(1) Jelölje meg, hogy melyik edényt használták a kísérlethez.
(2) Jelölje a megfelelő mezőben a pusztult utódot (u).
(3) Jelölje a megfelelő mezőben a felnőtt állatok mortalitását (sz).

4. FÜGGELÉK

MINTA-ADATLAP KÉMIAI ELEMZÉSEK EREDMÉNYEINEK JEGYZŐKÖNYVEZÉSÉHEZ

a) **Mért koncentrációk**

Névleges koncentráció	1. heti minta		2. heti minta		3. heti minta	
	friss	Régi	friss	régi	friss	régi

b) **Mért koncentrációk a névleges koncentrációk százalékában**

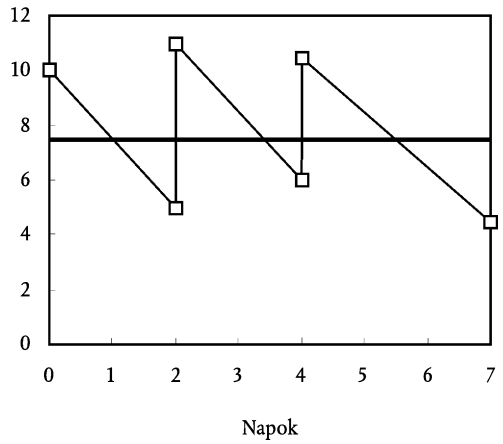
Névleges koncentráció	1. heti minta		2. heti minta		3. heti minta	
	friss	Régi	friss	régi	friss	régi

5. FÜGGELÉK

IDŐARÁNYOSAN SÚLYOZOTT ÁTLAG SZÁMÍTÁSA

Időarányosan súlyozott átlag

Mivel a vizsgált anyag koncentrációja a közeg megújításai közötti időintervallumban csökkenhet, szükséges mérlegelni, hogy melyik az a koncentráció, amelyet reprezentatívnak kell kiválasztani azon koncentrációsáv meghatározása szempontjából, amelynek a *Daphnia* szülők ki vannak téve. A kiválasztást biológiai és statisztikai megfontolásokra kell alapozni. Például amennyiben úgy tűnik, hogy a reprodukciót főként az alkalmazásra kerülő legmagasabb koncentráció befolyásolja, akkor azt kell alkalmazni. Amennyiben azonban fontosabbnak látszik a toxikus anyag halmozott vagy hosszabb idő alatt jelentkező hatása, akkor egy átlagos koncentráció választása a célszerűbb. Ebben az esetben az időarányosan súlyozott átlagkoncentráció a megfelelő, mivel ez figyelembe veszi a pillanatnyi koncentrációnak az idő függvényében történő változásait.



1. ábra: Példa az időarányosan súlyozott kőzépértékre

Az 1. ábra egy (egyszerűsített) hétnapos, a közeg megújítását a 0., 2. és 4. napra ütemező vizsgálatot mutat be.

– A vékony, cikcakkos vonal ábrázolja a koncentrációt az idő függvényében. Feltételezhető, hogy a koncentrációcsökkenés egy exponenciális csökkenési folyamatot követ.

– A hat, kis négyzettel jelzett pont jelöli az egyes közeg-megújítási időszakok elején és végén mért koncentrációkat.

– A vastag vonal jelzi az időarányosan súlyozott átlagot.

Az időarányosan súlyozott átlagot úgy kell kiszámítani, hogy az időarányosan súlyozott átlag nagysága megegyezzen a koncentrációgörbe alatti területtel. A fenti példa számítási menetét az 1. táblázat mutatja be.

1. táblázat: az időarányosan súlyozott átlag számítása

Közegmegújítás száma	Napok	Konc. 0	Konc. 1	Ln(Konc. 0)	Ln(Konc. 1)	Terület
1	2	10,000	4,493	2,303	1,503	13,767
2	2	11,000	6,037	2,398	1,798	16,544
3	3	10,000	4,066	2,303	1,403	19,781
Napok száma, összesen: 7					Összterület	50,091
					IA átlag	7,156

A „napok” kifejezés a megújítási folyamat napjainak a számát jelenti.
A „Konc. 0” kifejezés az egyes megújítási időszakok kezdetekor mért koncentráció.
A „Konc. 1” kifejezés az egyes megújítási időszakok végén mért koncentráció.
A „Ln(Konc. 0)” kifejezés a „Konc. 0” természetes alapú logaritmusa.
A „Ln(Konc. 1)” kifejezés a „Konc. 1” természetes alapú logaritmusa.
A „terület” az egyes megújítási időszakokra megszerkesztett exponenciális görbe alatti területet jelöli. A következő képlettel kell kiszámítani:

$$\text{Area} = \frac{\text{Konc0} - \text{Konc1}}{\text{Ln}(\text{Konc0}) - \text{Ln}(\text{Konc1})} \times \text{Napok}$$

Az időarányosan súlyozott átlag („IA átlag”) a „Teljes terület” és az „Összes nap” hányadosa.

A *Daphnia* reprodukciós vizsgálat céljaira természetesen a táblázatot úgy kell kiterjeszteni, hogy az 21 napot fedjen le.

Egyértelmű, hogy ha csak a közeg egyes megújítási időszakainak az elején és végén végeznek megfigyeléseket, akkor nincs mód annak a megerősítésére, hogy a csökkenés valóban exponenciális. Egy másfajta görbe a „Terület”-re nézve másfajta számítási eredményre vezetne. Az exponenciális csökkenési folyamat azonban valószínűsíthető, és egyéb információk hiányában valószínűleg a legjobb görbét adja.

Óvatosságra int azonban, ha a megújítási időszak végén a kémiai analízis nem mutat ki semmilyen anyagot. Ha nem lehet megbecsülni, hogy milyen gyorsan tűnt el a vizsgált anyag az oldatból, akkor lehetetlen reálisan megítélni a görbe alatti terület nagyságát, s emiatt lehetetlen megállapítani egy ésszerű, időarányosan súlyozott átlagot.

6. MELLÉKLET

VI. MELLÉKLET

A VESZÉLYES ANYAGOK ÉS KÉSZÍTMÉNYEK OSZTÁLYOZÁSÁNAK ÉS CÍMKÉZÉSÉNEK ÁLTALÁNOS KÖVETELMÉNYEI

Tartalom

1.	ÁLTALÁNOS BEVEZETÉS
2.	OSZTÁLYOZÁS A FIZIKAI-KÉMIAI TULAJDONSÁGOK ALAPJÁN
2.1.	Bevezetés
2.2.	Osztályozás, a szimbólumok kiválasztásának, a veszélyek megjelölésének, a kockázat jellegére utaló tájékoztatás kiválasztásának a követelményei
2.2.1.	Robbanásveszélyes
2.2.2.	Égést tápláló, Oxidáló
2.2.3.	Fokozottan tűzveszélyes
2.2.4.	Tűzveszélyes
2.2.5.	Kis mértékben tűzveszélyes
2.2.6.	Egyéb fizikai-kémiai tulajdonságok
3.	OSZTÁLYOZÁS A TOXIKOLÓGIAI TULAJDONSÁGOK ALAPJÁN
3.1.	Bevezetés
3.2.	Osztályozás, a szimbólumok kiválasztásának, a veszélyek megjelölésének, a kockázat jellegére utaló tájékoztatás kiválasztásának a követelményei
3.2.1.	Nagyon mérgező
3.2.2.	Mérgező
3.2.3.	Ártalmas
3.2.4.	Az R 48 mondat alkalmazásával kapcsolatos megjegyzések
3.2.5.	Maró
3.2.6.	Irritatív
3.2.7.	Túlérzékenységet okozó (allergizáló, szenzibilizáló)
3.2.8.	Egyéb toxikológiai tulajdonságok
4.	OSZTÁLYOZÁS AZ EMBERI EGÉSZSÉGET VESZÉLYEZTETŐ SAJÁTOS HATÁSOK ALAPJÁN
4.1.	Bevezetés
4.2.	Osztályozás, a veszélyek megjelölésének, a kockázat jellegére utaló tájékoztatás kiválasztásának a követelményei
4.2.1.	Karcinogén anyagok
4.2.2.	Mutagén anyagok
4.2.3.	Reprodukciót károsító anyagok
4.2.4.	Eljárás készítmények osztályozására az egészségre gyakorolt jellegzetes hatásokkal kapcsolatban

5. OSZTÁLYOZÁS A KÖRNYEZETI HATÁSOK ALAPJÁN

5.1. Bevezetés

5.2. Osztályozás, a veszélyek megjelölésének, a kockázat jellegére utaló tájékoztatás kiválasztásának a követelményei

5.2.1. Vízi környezet

5.2.2. Nem vízi környezet

6. A VESZÉLYES ANYAGOK ÉS KÉSZÍTMÉNYEK BIZTONSÁGOS HASZNÁLATÁRA VONATKOZÓ ÚTMUTATÁSOK KIVÁLASZTÁSA

6.1. Bevezetés

6.2. Anyagokra és készítményekre vonatkozó biztonsági mondatok

7. CÍMKÉZÉS

8. KÜLÖNLEGES ESETEK: Anyagok

8.1. Hordozható gázpalackok

8.2. Propán, bután vagy cseppfolyós földgáz tárolására használt gázpalackok (LPG)

8.3. Fémek tömb formában

8.4. R65 mondattal megjelölt anyagok

9. KÜLÖNLEGES ESETEK: Készítmények

9.1. Gáz-halmazállapotú készítmények (gázkeverékek)

9.2. Szagosított propánt, butánt vagy cseppfolyós földgázt tartalmazó készítmények tárolására használt gázpalackok

9.3. Ötvözetek, polimereket tartalmazó készítmények, elasztomereket tartalmazó készítmények

9.4. R65 mondattal megjelölt készítmények

9.5. Szerves peroxidok

9.6. További címkézési előírások bizonyos készítményekre

A BIZOTTSÁG NYILATKOZATA

1. ÁLTALÁNOS BEVEZETÉS

1.1. Az osztályozás célja azon fizikai-kémiai, toxikológiai és ökotoxikológiai tulajdonságok teljes körű számbavétele, melyek az anyagok és készítmények előírásszerű kezelése és rendeltetésszerű használata során kockázati tényezőt jelenthetnek. Az esetleges veszélyes tulajdonságok meghatározását követően az anyagot vagy készítményt a felhasználó a lakosság és a környezetvédelem érdekében a veszély(eke)t jelző címkével látja el.

1.2. E melléklet meghatározza az ezen irányelv 4. cikkében, valamint az 1999/45/EK irányelv 4. cikkében és a veszélyes készítményekről szóló más, vonatkozó irányelvekben említett anyagok és készítmények osztályozásának és címkézésének általános alapelveit.

Címzettje minden, a veszélyes anyagok és készítmények osztályozási és címkézési módszereiben érintett személy (gyártók, importőrök, nemzeti hatóságok).

1.3. Az ebben az irányelvben és az 1999/45/EK irányelvben szereplő követelmények célja biztosítani, hogy a lakosság és a munkát végző személyek megkapják a veszélyes anyagokkal és veszélyes készítményekkel kapcsolatos alapvetően szükséges információkat. A címke az anyagokat és készítményeket kezelő vagy használó személyek figyelmét az egyes anyagok eredendő veszélyeire irányítja.

A címke tájékoztatást adhat továbbá az adott termékkel kapcsolatos, egyéb formában rendelkezésre álló, teljesebb körű biztonsági és használati leírásokról, információkról.

1.4. A címkének fel kell hívnia a figyelmet a veszélyes anyagok és készítmények előírásszerű kezelésével és rendeltetésszerű használatával járó valamennyi lehetséges veszélyre, amíg ezek abban a formában vannak, amelyben forgalomba kerültek; ez azonban nem feltétlenül azonos azzal a formával, amelyben egy anyag vagy készítmény végső felhasználásra kerül (pl. hígítva). A legnagyobb veszélyt jelentő tulajdonságokat szimbólumokkal kell jelezni; ezekről és az egyéb veszélyes tulajdonságokból adódó veszélyekről a kockázat jellegére utaló mondatokkal (R-mondatokkal), a szükséges óvintézkedésekről pedig a biztonságos használatra vonatkozó mondatokkal (S-mondatokkal) kell tájékoztatást adni.

Az anyagok esetében az információt az anyag nemzetközileg elismert kémiai nómenklatúra szerinti neve egészíti ki, az előnyben részesített név a Létező Kereskedelmi Anyagok Európai Jegyzékében (EINECS) vagy a Nyilvántartott Vegyi Anyagok Európai Jegyzékében (ELINCS) használatos név, az EU-szám és a Közösségben letelepedett, az anyag forgalomba hozataláért felelős személy neve, címe és telefonszáma.

A készítmények esetén az 1999/45/EK irányelv 10. cikkének (2) bekezdése szerinti információt kiegészíti:

– a készítmény kereskedelmi neve vagy megjelölése,

– a készítményben jelen lévő anyag vagy anyagok kémiai neve, és

– a Közösségben letelepedett, a készítmény forgalomba hozataláért felelős személy neve, teljes címe és telefonszáma.

1.5. A 6. cikk előírja, hogy az EINECS-ben megjelenő, de a I. mellékletben még nem szereplő veszélyes anyagok gyártói, forgalmazói és importőrei folytassanak vizsgálatot az ilyen anyagok tulajdonságaival kapcsolatban létező, releváns és hozzáférhető adatok megismerése érdekében. E tájékoztatás alapján ezeket az anyagokat a 22–25. cikkben meghatározott szabályok és az e mellékletben meghatározott követelmények szerint csomagolják és látják el ideiglenes címkével.

1.6. **Az osztályozáshoz és címkézéshez szükséges adatok**

1.6.1. Az anyagok esetében az osztályozáshoz és címkézéshez szükséges adatokat a következőképpen lehet megszerezni:

a) olyan anyagok tekintetében, amelyekre nézve a VII. mellékletben meghatározott információ kötelező, az osztályozáshoz és címkézéshez szükséges adatok nagy része az „alapkészletben" jelenik meg. Ezt az osztályozást és címkézést szükség esetén felül kell vizsgálni, amennyiben további információ áll rendelkezésre (VIII. melléklet);

b) egyéb anyagok tekintetében (pl. az 1.5. pontban említettek), az osztályozáshoz és címkézéshez szükséges adatokat szükség esetén számos különböző forrásból lehet beszerezni, például a következőkből:

– a korábbi vizsgálatok eredményei,

– a veszélyes anyagok szállítására vonatkozó nemzetközi szabályok által előírt információ,

– a tájékoztatókból és szakirodalomból vett információ, vagy

– a gyakorlati tapasztalatból leszűrt információk.

Adott esetben figyelembe lehet venni a jóváhagyott struktúra-tevékenység viszonyok eredményeit és a szakvéleményeket.

1.6.2. A készítmények esetén általában az osztályozáshoz és címkézéshez szükséges adatokat be lehet szerezni:

a) amennyiben fizikai-kémiai adatokról van szó, az V. mellékletben meghatározott módszerek alkalmazásával. Ez vonatkozik a 91/414/EGK irányelvben szereplő készítményekre is, kivéve ha a 91/414/EGK irányelv II. és III. melléklete rendelkezéseinek (az 1999/45/EK irányelv 5. cikke (5) bekezdésének) megfelelően más nemzetközileg elfogadott módszerek elfogadhatóak. A gáz-halmazállapotú készítmények esetében a kevésbé tűzveszélyes és oxidáló tulajdonságokra számítási módszert lehet alkalmazni (ld. 9.1.1.1. és 9.1.1.2.). A szerves peroxidokat tartalmazó nem gáz-halmazállapotú készítmények esetén az oxidáló tulajdonságokra számítási módszert lehet alkalmazni (ld. 2.2.2.1.);

b) amennyiben az egészségügyi hatásokra vonatkozó adatokat tartalmaz:

– az V. mellékletben meghatározott módszer alkalmazásával, kivéve ha a növényvédő szerek esetében a 91/414/EGK irányelv II. és III. melléklete rendelkezéseinek (az 1999/45/EK irányelv 6. cikke (1) bekezdése b) pontjának) megfelelően más nemzetközileg elismert módszerek elfogadhatóak,

– és/vagy az 1999/45/EK irányelv 6. cikkében és II. mellékletének A.1–6. és B.1–5. részében említett hagyományos módszer alkalmazásával, vagy

– az R65 mondat esetében a 3.2.3. pontban foglalt szabályok alkalmazásával,

– amennyiben azonban a karcinogén, mutagén és a reprodukciót befolyásoló toxicitási tulajdonságok értékeléséről van szó, az 1999/45/EK irányelv 6. cikkében és II. mellékletének A.7–9. és B.6. részében említett szokásos módszer alkalmazásával;

c) amennyiben ökotoxikológiai tulajdonságokra vonatkozó adatokról van szó:

i. toxicitás csak vízi környezet esetén:

– az V. mellékletben meghatározott módszerek alkalmazásával, az 1999/45/EK irányelv III. mellékletének C. részében említett feltételekre is figyelemmel, kivéve ha a növényvédő szerek esetében a 91/414/EGK irányelv II. és III. melléklete rendelkezéseinek [az 1999/45/EK irányelv 7. cikke (1) bekezdésének b) pontja] megfelelően más nemzetközileg elismert módszerek elfogadhatók, vagy

– az 1999/45/EK irányelv 7. cikkében és III. mellékletének A. és B. részében említett szokásos módszer alkalmazásával;

ii. a log P_{ow} (vagy BCF) meghatározása révén a lehetséges (vagy tényleges) bioakkumuláció értékeléséhez vagy a lebonthatóság értékeléséhez, az 1999/45/EK irányelv 7. cikkében és III. mellékletének A. és B. részében említett hagyományos módszer alkalmazásával;

iii. az ózonréteg veszélyei esetében az 1999/45/EK irányelv 7. cikkében és III. mellékletének A. és B. részében említett hagyományos módszer alkalmazásával.

Az állatkísérletek elvégzésével kapcsolatos megjegyzés:

A kísérleti adatok megszerzése érdekében végzett állatkísérletek végrehajtására a kísérleti célokra felhasznált állatok védelméről szóló 86/609/EGK irányelv rendelkezései vonatkoznak.

A fizikai-kémiai tulajdonságokkal kapcsolatos megjegyzés:

A szerves peroxidokra és szerves peroxid készítményekre vonatkozó adatokat a 9.5. pontban meghatározott számítási módszerből lehet levezetni. A gáz-halmazállapotú készítmények esetében a kevésbé tűzveszélyességi és oxidálódási tulajdonságokra nézve számítási módszert lehet alkalmazni (ld. a 9. pontot).

1.7. **Az irányadó követelmények alkalmazása**

Az osztályozásnak ki kell terjednie az anyagok és készítmények fizikai-kémiai, toxikológiai és ökotoxikológiai tulajdonságaira.

Az anyagok és készítmények osztályozásánál az 1.6. pontban leírtaknak megfelelően, e melléklet 2–5. pontjában (anyagok) és 2., 3., 4.2.4. és 5. pontjában foglalt követelményei alapján kell eljárni. A veszély valamennyi fajtáját figyelembe kell venni. Így például a 3.2.1. szerinti osztályozás nem jelenti azt, hogy figyelmen kívül lehet hagyni a 3.2.2. vagy a 3.2.4. pontot.

A szimbólum(ok) és kockázat jellegére utaló tájékoztatás(ok) kiválasztása az osztályozás alapján történik annak biztosítása érdekében, hogy az osztályozásban meghatározott lehetséges veszélyek konkrét, különös jellege a címkén kifejezést nyerjen.

A 2.2.3., a 2.2.4. és 2.2.5. szerinti követelményektől függetlenül az aeroszol formájú anyagokra és készítményekre a 75/324/EGK irányelv módosított és a műszaki fejlődéshez igazított rendelkezései vonatkoznak.

1.7.1. Fogalommeghatározások

„Anyagok": a kémiai elemek és vegyületeik természetes állapotukban vagy bármilyen termelési folyamat során előállított állapotukban, beleértve a termék stabilitásának megőrzéséhez szükséges bármilyen adalékot, és az alkalmazott termelési eljárásból származó bármilyen szennyeződést, kivéve azonban bármilyen olyan oldószert, amelyet az anyag stabilitásának befolyásolása vagy összetételének változtatása nélkül el lehet választani.

Egy anyag lehet kémiailag jól meghatározott (pl. aceton) vagy változó összetételű alkotóelemek összetett keveréke (pl. aromás párlatok). Bizonyos összetett anyagok esetében néhány egyedi alkotóelemet meghatároztak.

„Készítmény": két vagy több anyagból összeállított keverék vagy oldat.

1.7.2. Az iránymutató követelmények alkalmazása anyagokra

Az ezen mellékletben meghatározott iránymutató követelményeket közvetlenül kell alkalmazni abban az esetben, ha a szóban forgó adatok az V. mellékletben ismertetett vizsgálati módszerekkel összehasonlítható módszerekből származnak. Más esetekben a megfelelő osztályozás és címkézés meghatározása érdekében a rendelkezésre álló adatokat a vizsgálati módszereknek az V. mellékletben említett vizsgálati módszerekkel és az e mellékletben meghatározott szabályokkal történő összehasonlításával kell értékelni.

Bizonyos esetekben kétség merülhet fel a vonatkozó követelmények alkalmazásával kapcsolatban, különösen ha azokhoz szakértői megítélésre van szükség. Ilyen esetekben a gyártónak, forgalmazónak vagy importőrnek a bizonyíték illetékes személy részéről történő felmérése alapján kell átmeneti jelleggel osztályoznia és címkéznie az anyagot.

A 6. cikk sérelme nélkül, amennyiben a fenti eljárást követik, és aggályok merülnek fel az esetleges ellentmondásokkal kapcsolatban, javaslatot lehet benyújtani az ideiglenes osztályozás felvételére az I. függelékbe. A javaslatot az egyik tagállamhoz kell benyújtani, a megfelelő tudományos adatokkal együtt (ld. még a 4.1. pontot).

Hasonló eljárást lehet követni, amennyiben olyan információt azonosítanak, amely az I. mellékletben már meglévő bejegyzés pontosságával kapcsolatos aggályra ad okot.

1.7.2.1. *Szennyeződéseket, adalékokat vagy egyedi alkotóelemeket tartalmazó anyagok osztályozása*

Amennyiben szennyeződéseket, adalékokat vagy egyedi alkotóelemeket azonosítottak az anyagokban, ezeket akkor kell figyelembe venni, ha koncentrációjuk a meghatározott határértékekkel megegyezik vagy annál nagyobb:

– 0,1 % nagyon mérgezőként, mérgezőként, karcinogénként (1. vagy 2. kategória), mutagénként (1. vagy 2. kategória), a reprodukciót károsítóként (1. vagy 2. kategória) vagy a környezetre veszélyesként (az „N" veszélyszimbólum a vízi környezetre veszélyesség esetében, illetve ózonrétegre veszélyesség esetében) osztályozott anyagok esetében,

– 1 % az ártalmasként, maró hatásúként, irritációt okozóként, szenzibiláló hatásúként, karcinogénként (3. kategória), mutagénként (3. kategória), a reprodukciót károsítóként (3. kategória) vagy a környezetre veszélyesként (nem jelölik az „N" veszélyszimbólummal, azaz ártalmas a vízi szervezetekre, hosszan tartó károsodást okozhat) osztályozott anyagok esetében,

kivéve amennyiben az I. mellékletben alacsonyabb értékeket határoztak meg.

Az I. mellékletben konkrétan felsorolt anyagok kivételével az osztályozást az 1999/45/EK tanácsi irányelv 5., 6. és 7. cikkének előírásai szerint kell elvégezni.

Az azbeszt (650–013–00–6) esetében ezt az általános szabályt nem kell alkalmazni, amíg a I. mellékletben nem rögzítik a koncentrációs határértéket. Az azbesztet tartalmazó anyagokat az ezen irányelv 6. cikkében foglalt alapelvek szerint kell osztályozni és címkézni.

1.7.3. Az iránymutató követelmények alkalmazása készítményekre

Az e mellékletben meghatározott iránymutató követelményeket közvetlenül kell alkalmazni abban az esetben, ha a szóban forgó adatok az V. mellékletben ismertetett vizsgálati módszerekkel összehasonlítható módszerekből származnak, kivéve a 4. pontban szereplő követelményeket, amelyekre csak a hagyományos módszer alkalmazható. A hagyományos módszer alkalmazható továbbá az 5. pont követelményeivel kapcsolatban is, kivéve a toxicitást vízi környezetben, az 1999/45/EK irányelv III. melléklete C. részében

említett feltételekre is figyelemmel. A 91/414/EGK irányelv hatálya alá tartozó készítmények esetén az osztályozásra és címkézésre vonatkozó adatok más nemzetközileg elismert módszerek alapján is elfogadhatók. (ld. e melléklet 1.6. pontjának különleges rendelkezéseit). Más esetekben a rendelkezésre álló adatokat a megfelelő osztályozás és címkézés meghatározása érdekében a vizsgálati módszereknek az V. mellékletben említett vizsgálati módszerekkel és az e mellékletben meghatározott szabályokkal történő összehasonlításával kell értékelni.

Amennyiben az egészségkárosító és környezeti veszélyeket az 1999/45/EK irányelv 6. és 7. cikkében, valamint II. és III. mellékletében említett hagyományos módszer alkalmazásával mérik fel, az alkalmazandó egyedi koncentrációs határértékek:

– az ezen irányelv I. mellékletében meghatározottak, vagy

– az 1999/45/EK irányelv II. mellékletének B. részében, és/vagy a III. mellékletének B. részében meghatározottak, amennyiben az anyag vagy anyagok nem fordulnak elő ezen irányelv I. mellékletében, vagy ott koncentrációs határérték nélkül jelennek meg.

Gázkeverékeket tartalmazó készítmények esetén az egészségügyi és környezeti hatások tekintetében az osztályozást az ezen irányelv I. mellékletében meghatározott egyedi koncentrációs határértékek alapján a számítás módszerével, vagy amennyiben e határértékek nem szerepelnek az I. mellékletben, az 1999/45/EK irányelv II. és III. mellékletében szereplő követelmények alapján állapítják meg.

1.7.3.1. *Az 1.7.2.1. pontban ismertetett, más készítmény alkotóelemeiként alkalmazott készítmények vagy anyagok*

Az ilyen készítmények címkézésének az 1999/45/EK irányelv 3. és 4. cikkében meghatározott alapelveknek megfelelően összhangban kell lennie a 10. cikk rendelkezéseivel. Bizonyos esetekben azonban az 1.7.2.1. pontban ismertetett készítmény vagy anyag címkéjén szereplő információ nem elegendő ahhoz, hogy lehetővé tegye más gyártók számára – akik azt saját készítményük (készítményeik) alkotóelemeként kívánják felhasználni – saját készítményük (készítményeik) megfelelő osztályozását és címkézését.

Ilyen esetekben az 1.7.2.1. pontban ismertetett eredeti készítmény vagy anyag forgalomba hozataláért felelős, a Közösségben letelepedett személynek, legyen az a gyártó, importőr vagy forgalmazó, indokolt kérés esetén a lehető leghamarabb biztosítania kell a jelen lévő veszélyes anyagokkal kapcsolatos összes szükséges adatot az új készítmény helyes osztályozásának és címkézésének lehetővé tételéhez. Ezekre az adatokra szükség van továbbá azért, hogy az új készítmény forgalomba hozataláért felelős személy be tudja tartani a 1999/45/EK irányelv egyéb előírásait.

2. OSZTÁLYOZÁS FIZIKAI-KÉMIAI TULAJDONSÁGOK ALAPJÁN

2.1. **BEVEZETÉS**

Az V. mellékletben szereplő, robbanásveszélyes, oxidáló és tűzveszélyességi tulajdonságokkal kapcsolatos vizsgálati módszerek azt a célt szolgálják, hogy konkrét jelentést adjanak a 2. cikk (2) bekezdésének a)–e) pontjában szereplő általános meghatározásoknak. A követelmények közvetlenül az V. mellékletben szereplő vizsgálati módszerekből következnek, amennyiben ezeket külön említik.

Amennyiben megfelelő információ áll rendelkezésre annak gyakorlati bemutatásához, hogy az anyagok és készítmények (a szerves peroxidokon kívül) fizikai-kémiai tulajdonságai eltérnek az V. mellékletben megadott vizsgálati módszerek által kimutatottaktól, ezeket az anyagokat és készítményeket azon veszély szerint kell osztályozni, amelyet az ilyen anyagokat vagy készítményeket kezelő vagy más személyekre nézve jelentenek.

2.2. **Osztályozás, szimbólumok kiválasztásának, a veszélyek megjelölésének, kockázat jellegére utaló tájékoztatás kiválasztásának követelményei**

A készítmények esetében az 1999/45/EK irányelv 5. cikkében említett követelményeket kell figyelembe venni.

2.2.1. Robbanásveszélyes

Az anyagokat és készítményeket robbanásveszélyesnek kell osztályozni és az „E” szimbólummal, valamint a „robbanásveszélyes” veszélyjellel kell jelölni az V. mellékletben meghatározott vizsgálatok eredményei alapján, továbbá ha az anyagok éskészítmények robbanásveszélyesek, abban a formában, amelyben azokat

forgalomba hozzák. A kockázat jellegére utaló tájékoztatás kötelező, és azt az alábbiak szerint kell meghatározni:

R2 Ütés, súrlódás, tűz vagy más gyújtóforrás robbanást okozhat

– Anyagok és készítmények, kivéve az alább említetteket.

R3 Ütés, súrlódás, tűz vagy egyéb gyújtóforrás rendkívüli mértékben növeli a robbanásveszélyt

– Különösen érzékeny anyagok és készítmények, mint például a pikrinsav sói vagy a PETN.

2.2.2. Oxidáló

Az anyagokat és készítményeket az V. mellékletben meghatározott vizsgálatok eredményei alapján oxidálóként kell osztályozni és azokat az „O" szimbólummal és az „oxidáló" veszélyjellel kell jelölni. A kockázat jellegére utaló tájékoztatás kötelező, azt a vizsgálati eredmények alapján kell meghatározni, az alábbiak figyelembevételével:

R7 Tüzet okozhat

– Gyúlékony szerves peroxidok, egyéb éghető anyaggal való érintkezés nélkül is.

R8 Éghető anyaggal érintkezve tüzet okozhat

– Egyéb oxidáló anyagok és készítmények, beleértve a szervetlen peroxidokat, amelyek éghető anyaggal érintkezve tüzet okozhatnak vagy növelhetik a tűzveszélyesség mértékét.

R9 Éghető anyaggal keveredve robbanásveszélyes

– Egyéb anyagok és készítmények, beleértve a szervetlen peroxidokat, amelyek robbanásveszélyessé válhatnak éghető anyagokkal érintkezve, pl. bizonyos klorátok.

2.2.2.1. *Peroxidokkal kapcsolatos megjegyzések*

A robbanásveszélyes tulajdonságok esetén valamely szerves peroxidot vagy annak készítményét a 2.2.1. pontban rögzített követelményeknek megfelelően, az V. mellékletben megadott módszereknek megfelelően végrehajtott vizsgálatok alapján osztályozzák abban a formában, amelyben forgalomba hozzák.

Az oxidáló tulajdonságok esetében az V. mellékletben említett módszerek nem alkalmazhatók a szerves peroxidokra.

Azokat a szerves peroxidokat, amelyeknek még nincs robbanásveszélyes besorolása, szerkezetük alapján sorolják a veszélyes anyagok közé (pl. R-O-O-H; R_1 – O-O-R_2).

Azokat a készítményeket, amelyeknek még nincs robbanásveszélyes besorolása, a 9.5. pontban említett, az aktív oxigén százalékos arányán alapuló számítási módszer segítségével kell osztályozni.

Valamennyi szerves peroxid vagy annak készítménye, amelynek még nincs robbanásveszélyes besorolása, oxidálóként kell osztályozni, amennyiben a peroxid vagy az azt tartalmazó készítmény

– több mint 5 % szerves peroxidot, vagy

– több mint 0,5 % szerves peroxidból származó aktív oxigént és több mint 5 % hidrogén-peroxidot tartalmaz.

2.2.3. Fokozottan tűzveszélyes

Az anyagokat és készítményeket az V. mellékletben meghatározott vizsgálatok eredményei alapján kell fokozottan tűzveszélyesként osztályozni, és azokat az „F+" szimbólummal és a „fokozottan tűzveszélyes" veszélyjellel kell jelölni. A kockázat jellegére utaló tájékoztatást az alábbi követelménynek megfelelően kell kiválasztani:

R12 Fokozottan tűzveszélyes

– Cseppfolyós anyagok és készítmények, amelyek lobbanáspontja 0 °C-nál alacsonyabb, és forráspontja (vagy forrási tartomány esetén a forrás kezdőpontja) 35 °C vagy annál alacsonyabb.

– Gáz-halmazállapotú anyagok és készítmények, amelyek szobahőmérsékleten és szokásos nyomáson levegővel érintkezve tűzveszélyesek.

2.2.4. Tűzveszélyes

Az anyagokat és készítményeket az V. mellékletben meghatározott vizsgálatok eredményei alapján tűzveszélyesként kell osztályozni, és azokat az „F" szimbólummal és a „tűzveszélyes" veszélyjellel kell jelölni. A kockázat jellegére utaló tájékoztatást az alábbi követelményeknek megfelelően kell kiválasztani:

R11 Tűzveszélyes

– Szilárd anyagok és készítmények, amelyek gyújtóforrással rövid ideig érintkezve könnyen meggyulladnak, és amelyek a gyújtóforrás eltávolítása után tovább égnek vagy bomlanak.

– Cseppfolyós anyagok és készítmények, amelyek lobbanáspontja 21 °C alatt van, de nem fokozottan tűzveszélyesek.

R15 Vízzel érintkezve fokozottan tűzveszélyes gázok képződnek

– Olyan anyagok és készítmények, amelyek vízzel vagy nedves levegővel érintkezve veszélyes mennyiségben fokozottan tűzveszélyes gázokat fejlesztenek, legalább 1 liter/kg/óra sebességgel.

R17 Levegőn öngyulladó

– Olyan anyagok és készítmények, amelyek szobahőmérsékleten levegővel érintkezve felforrósodnak, és végül meggyulladnak mindennemű energiabevitel nélkül.

2.2.5. Kis mértékben tűzveszélyes

Az anyagokat és készítményeket az V. mellékletben meghatározott vizsgálatok eredményei alapján kell kevésbé tűzveszélyesként osztályozni. A kockázat jellegére utaló tájékoztatást a következő követelményeknek megfelelően kell kiválasztani.

R10 Kis mértékben tűzveszélyes

– Cseppfolyós anyagok és készítmények, amelyek lobbanáspontja 21 °C vagy annál magasabb, de legfeljebb 55 °C.

A gyakorlati tapasztalatok azonban azt mutatják, hogy egy olyan készítményt, amelynek lobbanáspontja 21 °C vagy annál magasabb, de legfeljebb 55 °C, nem szükséges tűzveszélyesként osztályozni, amennyiben a készítmény semmilyen módon nem táplálja az égést mindaddig, amíg nincsen ok az ilyen készítményeket kezelő személyeket vagy más személyeket érő kockázat miatti aggodalomra.

2.2.6. Egyéb fizikai-kémiai tulajdonságok

A 2.2.1–2.2.5. pont vagy 3., 4. és 5. pont értelmében osztályozott anyagokhoz és készítményekhez az alábbi (az I. melléklet összeállítása során szerzett tapasztalatok alapján) követelmények szerint kell további, a kockázat jellegére utaló tájékoztatással jelölni:

R1 Száraz állapotban robbanásveszélyes

Az oldat vagy nedvesített formában forgalomba hozott robbanásveszélyes anyagok és készítmények esetében, pl. nitrocellulóz több mint 12,6 % nitrogénnel.

R4 Nagyon érzékeny, robbanásveszélyes fémvegyületeket képez

Olyan anyagok és készítmények esetében, amelyek érzékeny, robbanásveszélyes fémszármazékokat képezhetnek, pl. pikrinsav, sztifninsav.

R5 Hő hatására robbanhat

Robbanásveszélyesnek nem minősülő, termikusan instabil anyagok és készítmények esetében, pl. perklórsav > 50 %.

R6 Levegővel érintkezve vagy anélkül is robbanásveszélyes

Szobahőmérsékleten instabil anyagok és készítmények esetében, pl. acetilén.

R7 Tüzet okozhat

Reakcióképes anyagok és készítmények esetében, pl. fluor, nátrium-hidroszulfit.

R14 Vízzel hevesen reagál

Vízzel heves reakcióba lépő anyagok és készítmények esetében, pl. acetil-klorid, alkáli fémek, titán-tetraklorid.

R16 Oxidáló anyaggal érintkezve robbanásveszélyes

Oxidáló anyaggal robbanásszerű reakcióba lépő reakcióba lépő anyagok és készítmények esetében, pl. vörös foszfor.

R18 A használat során robbanásveszélyes/tűzveszélyes gáz-levegő elegy keletkezhet

Önmagukban tűzveszélyesnek nem minősülő készítmények esetében, amelyek levegőn tűzveszélyes illékony összetevőket tartalmaznak.

R19 Robbanásveszélyes peroxidokat képezhet

Olyan anyagok és készítmények esetében, amelyek tárolás során robbanásveszélyes peroxidokat képezhetnek, pl. dietil-éter, 1,4-dioxán

R30 A használat során tűzveszélyessé válik

Önmagukban tűzveszélyesnek nem minősülő készítmények esetében, amelyek a nem tűzveszélyes illékony összetevők vesztesége miatt tűzveszélyessé válhatnak.

R44 Zárt térben hő hatására robbanhat

Önmagukban a fenti 2.2.1. pont alapján robbanásveszélyesnek nem minősülő anyagok és készítmények esetén, amelyek a gyakorlatban megfelelően zárt térben hevítve robbanásveszélyesnek bizonyulhatnak. Például egyes anyagok, amelyek acélhordóban hevítve robbanásveszélyesen bomlanának, nem viselkednek így, amennyiben kevésbé erős tárolóban hevítik őket.

További kockázatokra utaló mondatokat ld. a 3.2.8. pontban.

3. OSZTÁLYOZÁS A TOXIKOLÓGIAI TULAJDONSÁGOK ALAPJÁN

3.1. **BEVEZETÉS**

3.1.1. Az osztályozás célja figyelembe venni az anyagok és készítmények akut és hosszú távú hatásait egyaránt, függetlenül attól, hogy azokat egyszeri expozíció, vagy ismételt, illetve hosszan tartó expozíció okozza.

Amennyiben epidemológiai vizsgálatokkal, az e mellékletben meghatározott tudományosan érvényes esetvizsgálatokkal vagy statisztikailag alátámasztott tapasztalatokkal, mint például a toxikológiai tájékoztatási központtól származó vagy foglalkozási betegségekkel összefüggésben felmerülő adatok felmérése, igazolni lehet, hogy az emberre gyakorolt toxikológiai hatások eltérnek az e melléklet 1.6. pontjában felvázolt módszerek alkalmazása következtében felmerülő hatásoktól, akkor az anyagot vagy készítményt az emberre gyakorolt hatása alapján kell osztályozni. Az emberen végzett kísérleteket azonban kerülni kell, és nem szabad állatkísérletek pozitív eredményeinek felülbírálására használni.

A 86/609/EGK irányelv törekszik arra, hogy védelemben részesítse a kísérleti és más tudományos célra használt állatokat. Ezen irányelv V. melléklete érvényesített *in vitro* vizsgálati módszereket tartalmaz számos végcél érdekében, és e vizsgálatokat a megfelelő esetben kell alkalmazni.

3.1.2. Az anyagokat a rendelkezésre álló vizsgálati adatok alapján kell osztályozni az alábbi követelményeknek megfelelően, amelyek figyelembe veszik ezen hatások mértékét:

a) akut toxicitás (halálos és maradandó hatások egyszeri expozíciót követően) esetén a 3.2.1.–3.2.3. pont szerinti követelményeket kell alkalmazni;

b) a szubakut, szubkrónikus vagy krónikus toxicitás esetén a 3.2.2.–3.2.4. pontban ismertetett követelményeket kell alkalmazni;

c) a maró és irritáló hatások esetén a 3.2.5. és 3.2.6. pont szerinti követelményeket kell alkalmazni;

d) a szenzibiláló hatás esetén a 3.2.7. pont szerinti követelményeket kell alkalmazni;

e) különös egészséget veszélyeztető hatások (karcinogén, mutagén hatások és reprodukciós toxicitás) esetén a 4. pontban ismertetett követelményeket kell alkalmazni.

3.1.3. Készítmények esetén a veszélyes egészségkárosító hatások szerinti osztályozás az alábbiak szerint történik:

a) vizsgálati adatok hiányában az 1999/45/EK irányelv 6. cikkében és II. mellékletében említett hagyományos módszer alapján. Ebben az esetben az osztályozás az alábbi egyedi koncentrációs határértékeken alapul:

– vagy az ezen irányelv I. mellékletéből származók, vagy

– az 1999/45/EK irányelv II. melléklete B. részéből származók, amennyiben az anyag vagy anyagok nem szerepelnek ezen irányelv I. mellékletében, vagy szerepelnek, de koncentrációs határérték nélkül;

b) vagy amennyiben vizsgálati adatok állnak rendelkezésre, a 3.1.2. pontban ismertetett követelmények alapján, kivéve a 3.1.2. e) pontban említett karcinogén, mutagén és reprodukciós károsodást okozó hatásokat, amelyeket az 1999/45/EK irányelv 6. cikkében és II. mellékletének A.7–9. és B.6. részében említett hagyományos módszerrel kell értékelni.

Megjegyzés: A 91/414/EGK irányelv előírásainak sérelme nélkül, és csak abban az esetben, ha a készítmény forgalomba hozataláért felelős személy tudományos módon igazolni tudja, hogy a készítmény toxikológiai tulajdonságait nem lehet a 3.1.3. pont a) alpontjában meghatározott módszerrel vagy az állatokra vonatkozó meglévő vizsgálati eredmények alapján pontosan meghatározni, a 3.1.3. pont b) alpontjában meghatározott módszereket lehet alkalmazni, feltéve hogy azok indokoltak, vagy azokat 86/609/EGK irányelv 12. cikke kifejezetten engedélyezte.

Független attól, melyik módszert alkalmazzák egy készítmény veszélyességének értékelésére, az 1999/45/EK irányelv II. mellékletének B. részében meghatározott valamennyi, az egészségre káros hatást kell figyelembe venni.

3.1.4. Amennyiben az osztályozást az állatkísérletekből származó eredmények alapján kell meghatározni, az eredményeknek érvényeseknek kell lenniük az emberre is, ha megfelelő módon tükrözik az emberre vonatkozó kockázatokat.

3.1.5. A forgalomba hozott anyagok vagy készítmények akut orális toxicitásának mértéke megállapítható az LD_{50} érték felmérését lehetővé tevő módszerrel, vagy a diszkrimináló dózis meghatározásával (a fix dózis eljárás), vagy annak az expozíciós tartománynak a meghatározásával, amelynél halált okozó hatás várható (az akut toxikus osztályozás módszere).

3.1.5.1. A „diszkrimináló dózis”: az a dózis, amely érzékelhető mérgezési tüneteket okoz, de halálozást nem, és a diszkrimináló dózist az V. mellékletben meghatározott 4 dózis szint közül kell kiválasztani (5, 50, 500 vagy 2 000 mg/testtömeg kg).

A „nyilvánvaló toxicitás”: a vizsgált anyaggal való érintkezést követően fellépő olyan szintű mérgező hatások, ahol a következő legmagasabb adott dózis már valószínűleg halálhoz vezet.

Az adott dózis mellett végzet vizsgálat eredménye lehet:

– 100 % alatti túlélési arány,

– 100 %-os túlélési arány, de nyilvánvaló toxicitás,

– 100 %-os túlélési arány nyilvánvaló toxicitás nélkül.

A 3.2.1., 3.2.2. és 3.2.3. pontban felsorolt követelmények között csak a végleges vizsgálati eredmény szerepel. A 2 000 mg/ testtömeg kg dózist elsősorban az akut toxicitás szempontjából kis kockázattal járó és az akut toxicitás alapján nem osztályozott anyagok toxikus hatásaival kapcsolatos információszerzésre kell használni.

A fix dózis eljárás bizonyos esetekben nagyobb vagy kisebb dózisok mellett történő vizsgálatot tesz szükségessé, amennyiben a megfelelő adagolási szinten még nem vizsgálták. Lásd még a B.1. *bis* vizsgálati módszerben szereplő értékelő táblázatot.

3.1.5.2. Azt az expozíciós tartományt, amelynél halálozás várható, az akut toxikus osztályozási módszer alkalmazását követő, az anyaghoz kapcsolódó halálozás megfigyelt hiányából vagy meglétéből vezetik le. Az első vizsgálatra három fix kezdő dózis (25, 200 vagy 2 000 mg/ testsúly kg) egyikét használják.

Az akut toxikus osztályozási módszer bizonyos esetekben nagyobb vagy kisebb dózisok mellett történő vizsgálatot tesz szükségessé, amennyiben a megfelelő adagolási szinten még nem vizsgálták. Lásd még az V. melléklet B.1. *ter* vizsgálati módszerben található vizsgálati eljárás folyamatábráit.

3.2. **Osztályozás, a szimbólumok kiválasztásának, a veszélyek megjelölésének, a kockázat jellegére utaló tájékoztatás kiválasztásának követelményei**

3.2.1. Nagyon mérgező

Az anyagokat és készítményeket nagyon mérgezőként kell osztályozni, és azokat a „T+" szimbólummal és a „nagyon mérgező" veszélyjellel kell jelölni az alábbi követelmények alapján.

A kockázat jellegére utaló tájékoztatást a következő követelmények alapján kell meghatározni:

R28 Lenyelve nagyon mérgező (toxikus)

Akut toxicitás:

– LD_{50} orálisan, patkány esetében≤ 25 mg/kg,

– 100 %-nál alacsonyabb túlélési arány az 5 mg/kg orális dózisnál, patkány esetében, fix dózis eljárással, vagy

– az akut toxikus osztályozási módszer alapján magas halálozás ≤ 25 mg/kg orális dózisnál, patkány esetében (vizsgálati eredmények értelmezéséről ld. az V. melléklet B.1. *ter* vizsgálati módszer 2. függelékének folyamatábráit).

R27 Bőrrel érintkezve nagyon mérgező (toxikus)

Akut toxicitás:

– LD_{50} dermális, patkány vagy nyúl esetén: ≤ 50 mg/ testtömeg kg.

R26 Belélegezve nagyon mérgező (toxikus)

Akut toxicitás:

– LC_{50} belélegezve, patkány, aeroszolok vagy részecskék esetén: ≤ 0,25 mg/liter/4 óra,

– LC_{50} belélegezve, patkány, gázok és gőzök esetén: ≤ 0,5 mg/liter/4 óra.

R39

Nagyon súlyos és maradandó egészségkárosodást okozhat

– Meggyőző a bizonyíték arról, hogy a megfelelő úton történő egyszeri expozíció valószínűleg a 4. pontban említett hatásoktól eltérő maradandó károsodást okoz, általában a fent említett dózistartományban.

A beviteli/expozíciós út megjelölésére az alábbi R mondat-kombinációk valamelyikét kell alkalmazni: R39/26, R39/27, R39/28, R39/26/27, R39/26/28, R39/27/28, R39/26/27/28.

3.2.2. Mérgező

Az anyagokat és készítményeket mérgezőként kell osztályozni, és a „T" szimbólummal és „mérgező" veszélyjellel kell jelölni az alább meghatározott követelmények alapján. A kockázat jellegére utaló tájékoztatást a következő követelmények alapján kell meghatározni.

R25 Lenyelve mérgező (toxikus)

Akut toxicitás:

– LD_{50} orálisan, patkány esetén: $25 < LD_{50} \leq 200$ mg/kg,

– diszkrimináló dózis, orálisan, patkány esetén, 5 mg/kg: 100 %-os túlélési arány, de nyilvánvaló toxicitás, vagy

– az akut toxikus osztályozási módszer alapján magas halálozás patkányoknál a > 25-től ≤ 200 mg/kg dózis tartományban (vizsgálati eredmények értelmezéséről ld. az V. melléklet B.1. *ter* vizsgálati módszer 2. függelékének folyamatábráit).

R24 Bőrrel érintkezve mérgező (toxikus)

Akut toxicitás:

– LD_{50} dermális, patkány vagy nyúl esetén: $50 < LD_{50} \leq 400$ mg/ testtömeg kg.

R23 Belélegezve mérgező (toxikus)

Akut toxicitás:

– LC_{50} belélegezve, patkány, aeroszolok vagy szemcsés anyagok esetén: $0{,}25 < LC_{50} \leq 1$ mg/liter/4 óra,

– LC_{50} belélegezve, patkány, gázok és gőzök esetén: $0{,}5 < LC_{50} \leq 2$ mg/liter/4 óra.

R39 Nagyon súlyos és maradandó egészségkárosodást okozhat

– Meggyőző a bizonyíték arról, hogy a megfelelő úton történő egyszeri expozíció valószínűleg a 4. pontban említett hatásoktól eltérő maradandó károsodást okoz, általában a fent említett dózistartományban.

A beviteli/expozíciós út megjelölésére az alábbi R-mondat-kombinációk valamelyikét kell alkalmazni: R39/23, R39/24, R39/25, R39/23/24, R39/23/25, R39/24/25, R39/23/24/25.

R48 Hosszú időn át hatva súlyos egészségkárosodást okozhat

– súlyos egészségkárosodás (nyilvánvaló funkcionális zavar vagy toxikológiai szempontból értékelhető morfológiai elváltozás) valószínűsíthető ismételt vagy hosszan tartó expozíciót követően, megfelelő expozíciós út esetén.

Az anyagokat és készítményeket abban az esetben osztályozzák legalább mérgezőként, amennyiben ezen hatások legalább egy nagyságrenddel (azaz 10-szeresen) alacsonyabb szinten jelentkeznek, mint a 3.2.3. pontban az R48 esetében meghatározott szint.

A beviteli/expozíciós út megjelölésére az alábbi R mondat-kombinációk valamelyikét kell alkalmazni: R48/23, R48/24, R48/25, R48/23/24, R48/23/25, R48/24/25, R48/23/24/25.

3.2.3. Ártalmas

Az anyagokat és készítményeket ártalmasként kell osztályozni, és a „Xn” szimbólummal és „ártalmas” veszélyjellel kell jelölni az alább meghatározott követelmények alapján. A kockázat jellegére utaló tájékoztatást a következő követelmények alapján kell meghatározni.

R22 Lenyelve ártalmas

Akut toxicitás:

– LD_{50} orálisan, patkány esetén: $200 < LD_{50} \leq 2\,000$ mg/testtömeg kg,

– diszkrimináló dózis, orálisan, patkány esetén, 50 mg/testtömeg kg: 100 %-os túlélési arány, de nyilvánvaló toxicitás,

– a fix dózis eljárás orálisan, patkány esetén, 500 mg/kg, 100 %-nál alacsonyabb túlélési arány. Lásd az V. melléklet B.1. *bis* vizsgálati módszer kiértékelő táblázatot, vagy

– az akut toxikus osztályozási módszer alapján magas halálozás patkányoknál a < 200-tól ≤ 2 000 mg/kg dózistartományban (vizsgálati eredmények értelmezéséről ld. az V. melléklet B.1. *ter* vizsgálati módszer 2. függelékének folyamatábráit).

R21 Bőrrel érintkezve ártalmas

Akut toxicitás:

– LD_{50} dermális, patkány vagy nyúl esetén: $400 < LD_{50} \leq 2\,000$ mg/testtömeg kg.

R20 Belélegezve ártalmas

Akut toxicitás:

– LC_{50} belélegezve, patkány, aeroszolok vagy részecskék esetén: $1 < LC_{50} \leq 5$ mg/liter/4 óra,

– LC_{50} belélegezve, patkány, gázok és gőzök esetén: $2 < LC_{50} \leq 20$ mg/liter/4 óra.

R65 Lenyelve ártalmas, aspiráció (idegen anyagnak a légutakba beszívása) esetén tüdőkárosodást okozhat

Cseppfolyós anyagok és készítmények, amelyek alacsony viszkozitásuk miatt aszpirációs veszélyt jelentenek az emberre:

a) olyan anyagok és készítmények esetén, amelyek 10 % vagy azt meghaladó teljes koncentrációban tartalmaznak alifás, aliciklusos és aromatikus szénhidrogéneket, továbbá:

– áramlási idejük 30 másodpercnél kevesebb egy 3 mm-es ISO pohárban, ISO 2431 szerint (1996 április/1999 júniusi kiadás, „Festékek és lakkok – átfolyási idő meghatározása ISO poharak segítségével"),

– kinematikus viszkozitásuk, kalibrált üvegkapilláris viszkoziméterrel ISO 3104/3105 szerint mérve 40 °C-on $7x10^{-6}$ m^2/sec-nál kisebb (ISO 3104, 1994. évi kiadás, „Petróleumtermékek – átlátszó és nem áttetsző folyadékok – kinematikus viszkozitásának meghatározása és dinamikus viszkozitás számításai"; ISO 3105, 1994. évi kiadás, „Kapilláris kinematikus üveg viszkoziméterrel – specifikációk és használati utasítások"), vagy

– rotációs viszkozimetria útján, ISO 3219l szerint végzett mérések eredményéből származtatott kinematikus viszkozitásuk 40 °C-on $7x10^{-6}$ m^2/sec-nál kisebb (ISO 3219, 1993. évi kiadás, „Műanyagok – folyékony halmazállapotú, illetve emulziós vagy diszperziós polimerek/műgyanták – viszkozitás meghatározása meghatározott nyírósebességű rotációs viszkoziméter használatával").

Megjegyzendő, hogy a fenti követelményeknek megfelelő anyagokat és készítményeket nem szükséges osztályozni, amennyiben a du Nouy feszültségmérővel vagy az V. melléklet A.5. részében ismertetett vizsgálati módszerek alkalmazásával mért átlagos felületi feszültségük 25 °C-on meghaladja a 33 mN/m értéket;

b) anyagok és készítmények, az emberi mérgezések során szerzett gyakorlati tapasztalatok alapján.

R68 Maradandó egészségkárosodást okozhat

– meggyőző a bizonyíték arról, hogy a megfelelő úton történő egyszeri expozíció a 4. pontban felsorolt hatásokon kívül a fent említett dózistartományban maradandó egészségkárosodást okozhat.

A beviteli/expozíciós út jelölésére az alábbi R mondat-kombinációk valamelyikét kell alkalmazni: R68/20, R68/21, R68/22, R68/20/21, R68/20/22, R68/21/22, R68/20/21/22.

R48 Hosszú időn át hatva súlyos egészségkárosodást okozhat

– súlyos egészségkárosodás (nyilvánvaló funkciós zavar vagy toxikológiai szempontból értékelhető morfológiai elváltozás) valószínűsíthető ismételt vagy hosszan tartó expozíciót követően, megfelelő expozíciós út esetén.

Az anyagokat és készítményeket abban az esetben osztályozzák legalább ártalmasként, amennyiben ezen hatások a következő nagyságrendű szinteken jelentkeznek:

– orálisan, patkány esetén ≤ 50 mg/(testsúly) kg/nap,

– dermális, patkány vagy nyúl esetén ≤ 100 mg/(testsúly) kg/nap,

– belélegzve, patkány esetén ≤ 0,25 mg/l, 6 óra/nap.

Ezek az irányadó értékek közvetlenül alkalmazhatók amennyiben súlyos károsodást figyeltek meg szubkrónikus (90 napos) toxicitási vizsgálat során. Egy szubakut (28 napos) toxicitási vizsgálat eredményeinek értelmezésekor ezeket az értékeket kb. háromszorosára kell emelni. Amennyiben rendelkezésre áll a krónikus (kétéves) toxicitási vizsgálat eredményei, úgy azokat eseti alapon kell értékelni. Amennyiben egynél több, különböző időtartamú vizsgálat eredményei állnak rendelkezésre, akkor általában a leghosszabb időtartamú vizsgálat eredményeit kell használni.

A beviteli/expozíciós út megjelölésére az alábbi R mondatkombinációk valamelyikét kell alkalmazni: R48/20, R48/21, R48/22, R48/20/21, R48/20/22, R48/21/22, R48/20/21/22.

3.2.3.1. *Illékony anyagokra vonatkozó megjegyzések*

Egyes magas telítettségű gőz-koncentrációjú anyagok esetében bizonyíték állhat rendelkezésre az aggodalomra okot adó hatásokról. Az ilyen anyagokat nem lehet besorolni az ezen iránymutatásban szereplő, egészséget veszélyeztető hatásokra vonatkozó követelmények alapján (3.2.3.), illetve nem vonhatók a 3.2.8. pont hatálya alá. Amennyiben megfelelő bizonyíték áll rendelkezésre arra nézve, hogy az ilyen anyagok rendeltetésszerű kezelés és használat során kockázatot jelenthetnek, úgy szükséges lehet az I. mellékletben eseti alapon történő osztályozásuk.

3.2.4. Az R48 mondat alkalmazásával kapcsolatos megjegyzések

E kockázat jellegére utaló tájékoztatást egy különleges, az alább ismertetett követelmények által behatárolt csoport esetén kell alkalmazni. Ennek az R mondatnak az alkalmazása szempontjából a súlyos egészségkárosodás a halált, a nyilvánvaló működési zavart, illetve a toxikológiai szempontból jelentős morfológiai elváltozást is magában foglalja. Különösen lényeges, ha e változások maradandók. Szintén lényeges nem

csak egyetlen szerv vagy biológiai rendszer konkrét súlyos elváltozását, hanem a kevésbé súlyos, de több szervre kiterjedő, általános jellegű elváltozásokat, illetve az általános egészségi állapotban bekövetkező súlyos változásokat is figyelembe venni.

Annak felmérése során, hogy van-e bizonyíték ilyen típusú hatásokra, a következő iránymutatásokat kell alapul venni:

1. Az R48 mondat alkalmazását alátámasztó bizonyítékok:

   a) az anyaggal kapcsolatos halálesetek;

   b) i. jelentős funkcionális zavarok a központi vagy környéki idegrendszerben, beleértve a látást, hallást és a szaglást, amit klinikai megfigyelések vagy egyéb megfelelő módszer segítségével mértek fel (pl. elektrofiziológia);

      ii jelentős funkcionális zavarok egyéb szervrendszerekben (pl. a tüdőben);

   c) bármilyen súlyos szervműködési zavarra utaló, következetesen észlelhető változások klinikai biokémiai, hematológiai vagy vizeletvizsgálati paraméterekben. A hematológiai zavarok különösen fontosak, amennyiben a csontvelő csökkent mértékű vörösvértest-termelésére utalnak;

   d) a boncolást követő mikroszkópos vizsgálat során észlelt súlyos szervkárosodás:

      i. széles körű vagy súlyos nekrózis, fibrózis vagy granulómaképződés regenerációra képes létfontosságú szervekben (pl. máj);

      ii. súlyos morfológiai változások, amelyek potenciálisan visszafordíthatók, de egyértelműen szervműködési zavarról tanúskodnak (pl. máj súlyos zsíros elfajulása, súlyos akut tubuláris nefrózis, fekélyes gyomorhurut); vagy

      iii. kimutatható sejtpusztulásra utaló bizonyítékok regenerációra nem képes létfontosságú szervekben (pl. szívizom fibrózis vagy idegelhalás), vagy őssejt-csoportokban (pl. a csontvelő-aplazia vagy -hypoplazia).

   A fenti bizonyítékok a leggyakrabban állatkísérletekből származnak. A gyakorlati tapasztalatból nyert adatok figyelembevételekor különös figyelmet kell fordítani az expozíciós szintekre.

2. Az R48 mondat alkalmazása ellen szóló bizonyítékok:

   Az ezen kockázat jellegére utaló tájékoztatás csak akkor alkalmazható, ha egy anyag „hosszú időn át hatva súlyos egészségkárosodást okozhat". A különböző anyagoknak több olyan, embereken és állatokon is megfigyelhető hatása van, amely nem indokolja az R48 mondat alkalmazását. Ezek a hatások akkor lényegesek, amikor egy vegyi anyag hatástalansági szintjét próbálják meghatározni.

   Az R48 mondat alkalmazását statisztikai jelentőségüktől függetlenül nem indokló, jól dokumentált elváltozások közé tartoznak az alábbiak:

   a) testsúlynövekedésben, táplálékfogyasztásban vagy vízfelvételben bekövetkezett változások vagy klinikai megfigyelések, amelyeknek korlátozott mértékben lehet toxikológiai jelentősége, de önmagukban nem jeleznek „súlyos egészségkárosodást";

   b) a klinikai biokémiai, hematológiai vagy vizeletvizsgálati paraméterek kis mértékű változásai, amelyek toxikológiai jelentősége kétséges vagy minimális;

   c) a szervek tömegváltozásai szervműködési zavarokra utaló bizonyítékok hiányában;

   d) adaptív válaszok (pl. makrofág migráció a tüdőben, májhipertrófia és enzimindukció, irritáló anyagokra adott hiperplasztikus reakció). Valamely anyag bőrön történő ismételt alkalmazását követően a bőrön jelentkező helyi hatások, amelyek pontosabban körülírhatók az R38 „bőrizgató hatású" mondattal; vagy

   e) amennyiben a toxicitás fajtaspecifikus mechanizmusa bizonyított (pl. sajátos anyagcsereutak).

3.2.5. Maró hatású

Az anyagot vagy készítményt maró hatásúként kell osztályozni és a „C" szimbólummal és a „maró" veszélyjellel kell jelölni az alábbi követelményeknek megfelelően:

– valamely anyag vagy készítmény akkor minősül marónak, amennyiben állatokon egészséges ép bőrre alkalmazva roncsolódást idéz elő a bőrszövet teljes vastagságában legalább egy állatnál az V. mellékletben említett bőrirritációs vizsgálat vagy ezzel egyenértékű módszer során,

– az osztályozást hitelesített *in vitro* vizsgálatok eredményei alapján lehet elvégezni, mint például a V. mellékletben említett vizsgálat (B.40. Bőrmaródás: transzkután elektromos ellenállás mérése patkánybőrön és emberibőr-modell),

– valamely anyag vagy készítmény akkor is maró hatásúnak minősül, amennyiben az eredmény előre jelezhető, például 2 vagy annál alacsonyabb, illetve 11,5 vagy magasabb pH-értékű erősen savas vagy lúgos reakciókból. Amennyiben az osztályozás alapja a szélsőséges pH-érték, a sav-/lúgtartalékot [1] is figyelembe lehet venni. Amennyiben a lúg-/savtartalék figyelembevétele arra utal, hogy az anyag vagy készítmény esetleg nem maró hatású, ennek megerősítésére további vizsgálatot kell végezni, lehetőleg megfelelően hitelesített *in vitro* vizsgálat alkalmazásával. A sav-/lúgtartalék figyelembevételét nem lehet önállóan alkalmazni az anyagok vagy készítmények maróként történő osztályozása alóli mentesítésére.

A kockázat jellegére utaló tájékoztatást a következők alapján kell meghatározni:

R35 Súlyos égési sérülést okoz

– amennyiben egészséges ép állati bőrre alkalmazva roncsolódás következik be a bőrszövet teljes vastagságban maximum három perc expozíciós idő alatt, vagy ez az eredmény előre látható.

R34 Égési sérülést okoz

– amennyiben egészséges, ép állati bőrre alkalmazva roncsolódás következik be a bőrszövet teljes vastagságban maximum négy óra expozíciós idő alatt, vagy ez az eredmény előre látható,

– szerves hidroperoxidok, kivéve amennyiben bizonyíték áll rendelkezésre az ellenkezőjéről.

Megjegyzések:

Amennyiben az osztályozás hitelesített *in vitro* vizsgálaton alapul, az R35 vagy R34 mondatot aszerint kell alkalmazni, hogy a vizsgálati módszer különbséget tud-e tenni a kettő között.

Ahol az osztályozás csak a szélsőséges pH-érték figyelembevételén alapul, az R35 mondatot kell alkalmazni.

3.2.6. Irritációt okoz

Az anyagot vagy készítményt irritációt okozóként kell osztályozni és a „Xi” szimbólummal és az „Irritatív” veszélyjellel kell jelölni az alábbi követelményeknek megfelelően:

3.2.6.1. *Bőrgyulladás*

Az alábbi kockázat jellegére utaló tájékoztatást a megadott követelmények alapján kell alkalmazni:

R38 Bőrizgató hatású

– Olyan anyagok és készítmények, amelyek az V. mellékletben leírt bőrirritációs vizsgálati módszer szerint nyúlon jelentős mértékű bőrgyulladást okoznak, amely maximum négyórás expozíciós időszakot követően legalább 24 órán át fennáll.

A bőr gyulladása jelentős mértékűnek minősül, amennyiben:

a) a bőrvörösség és varképződésre vagy ödémaképződésre vonatkozó eredmények a vizsgálatba bevont valamennyi állatra számított átlagértéke 2 vagy több; vagy

b) amennyiben az V. mellékletben leírt vizsgálatot három állaton végezték el, illetve a bőrvörösség és varképződés vagy ödémaképződés állatonként külön-külön számított átlagértéke legalább két állat esetében 2 vagy több.

A megfelelő átlagérték kiszámításakor az adott hatásnál valamennyi leolvasási időben (24, 48 és 72 óra) mindkét fenti esetben figyelembe kell venni a rendelkezésre álló valamennyi eredményt.

A bőrgyulladás abban az esetben is jelentősnek minősül, ha legalább két állatnál még a megfigyelési idő végén is fennáll. Konkrét hatásokat, pl. hiperplázia, hámlás, elszíneződés, berepedezés, hegesedés, szőrhullás, szintén figyelembe kell venni.

[1] J. R. Young, M. J. How, A. P. Walker és W. M. H. Worth (1988), „Classification as corrosive or irritant to skin of preparations containing acidic or alkaline substances, without testing on animals”, *Toxic. In Vitro* 2(1); pp. 19–26.

Nem akut állatkísérletekből is rendelkezésre állhatnak lényeges adatok [ld. az R48 mondathoz fűzött megjegyzéseket, a 2. pont d) alpont]. Ezek akkor minősülnek jelentősnek, ha a megfigyelt hatások összehasonlíthatók a fent leírtakkal.

– Olyan anyagok és készítmények, amelyek az emberen végzett gyakorlati megfigyelések szerint hosszan tartó vagy ismételt érintkezést követően jelentős mértékű bőrgyulladást okoznak.

– Szerves peroxidok, kivéve ha annak ellenkezője bizonyított.

Paresztézia:

A piretroid peszticidek bőrrel való érintkezése által emberben okozott paresztéza nem tekintendő olyan hatásnak, amely indokolná a Xi jelzés; R38 mondat alkalmazását. Az ilyen hatást kiváltó anyagokat azonban az S24 mondattal kell jelölni.

3.2.6.2. *Szemsérülések*

Az alábbi kockázat jellegére utaló tájékoztatást a megadott követelmények szerint kell alkalmazni:

R36 Szemizgató hatású

– Olyan anyagok és készítmények, amelyek az állat szemén alkalmazva az expozíciót követő 72 órán belül jelentős mértékű szemkárosodásokat okoznak, és amelyek legalább 24 órán keresztül fennállnak.

A szemsérülések akkor jelentősek, ha az V. mellékletben említett szemirritációs vizsgálatok eredményeinek átlagértékei az alábbiak szerint alakulnak:

– a szaruhártya homályossága esetén legalább 2, de kevesebb mint 3,

– a szivárványhártya-károsodás esetén legalább 1, de nem nagyobb 1,5-nél,

– a kötőhártya vörössége 2,5 vagy annál nagyobb,

– a kötőhártya ödémája (kemózis) 2 vagy annál több,

vagy amennyiben az V. mellékletben említett vizsgálatot három állat felhasználásával végezték el, a károsodások értékei két vagy három állat esetén bármelyik fent felsorolt értékkel megegyeznek, kivéve a szivárványhártya-károsodást, amely értékének legalább 1-nek, de 2-nél kevesebbnek kell lennie, és a kötőhártya vörösségét, amelynek értéke legalább 2,5.

A megfelelő átlagértékek kiszámításakor az adott hatásnál valamennyi leolvasási időben (24, 48 és 72 óra) mindkét fenti esetben figyelembe kell venni a rendelkezésre álló valamennyi eredményt.

– Olyan anyagok vagy készítmények, amelyek gyakorlati tapasztalat alapján az embereken jelentős szemkárosodást okoznak.

– Szerves peroxidok, kivéve ha annak ellenkezője bizonyított.

R41 Súlyos szemkárosodást okozhat

– Olyan anyagok és készítmények, amelyek az állat szemén alkalmazva az expozíciót követő 72 órán belül súlyos szemkárosodást okoznak, és amelyek legalább 24 órán keresztül fennállnak.

A szemkárosodás akkor súlyos, ha az V. mellékletben említett szemirritációs vizsgálatok eredményeinek átlagértékei az alábbiak szerint alakulnak:

– a szaruhártya homályossága 3 vagy annál nagyobb,

– a szivárványhártya károsodása 1,5-nél nagyobb.

Ugyanez az eset, amennyiben a vizsgálatot három állaton végezték, és a szemkárosodások értékei két vagy három állat esetén az alábbiak szerint alakulnak:

– a szaruhártya homályossága 3 vagy annál nagyobb,

– a szivárványhártya károsodása esetén 2.

A megfelelő átlagértékek kiszámításakor az adott hatásnál valamennyi leolvasási időben (24, 48 és 72 óra), mindkét fenti esetben figyelembe kell venni a rendelkezésre álló valamennyi eredményt.

A szemkárosodás akkor súlyos, ha a megfigyelési idő végén is fennáll.

Szintén súlyos szemkárosodásnak minősül, ha az anyag vagy készítmény a szemek maradandó elszíneződését okozza.

– Olyan anyagok vagy készítmények, amelyek a gyakorlati tapasztalat alapján az embereknek súlyos szemkárosodást okoznak.

Megjegyzés:

Amennyiben az anyagot vagy készítményt maró hatásúként osztályozzák, és hozzárendelik az R34 vagy R35 mondatot, a súlyos szemkárosodás veszélye elfogadottnak minősül, és az R41 mondat ilyenkor nem szerepel a címkén.

3.2.6.3. *Légutak irritációja*

Az alábbi kockázat jellegére utaló tájékoztatást a megadott követelmények alapján kell alkalmazni:

R37 Izgatja a légutakat

Olyan anyagok és készítmények, amelyek:

– embereken végzett gyakorlati megfigyelések,

– megfelelő állatkísérletek pozitív eredményei alapján a légutakat súlyosan irritálják.

Az R37 mondat alkalmazásával kapcsolatos megjegyzések:

Az embereken végzett gyakorlati megfigyelések értelmezése során meg kell különböztetni az R48 szerinti osztályozáshoz (ld. 3.2.4. pont) vezető és az R37 szerinti osztályozáshoz vezető hatásokat. Az R37 mondat alkalmazását indokló hatások reverzibilisek, és többnyire a felső légutakra korlátozódnak.

A megfelelő állatkísérletek pozitív eredményei között szerepelhetnek az általános toxicitási vizsgálatból szerzett adatok, beleértve a légúti rendszer hisztopatológiai adatait. A kísérleti bradypnoe méréséből származó adatok szintén felhasználhatók a légúti irritáció felmérésére.

3.2.7. Szenzibilizáló hatású

3.2.7.1. *Szenzibilizáció belélegzés útján*

Az anyagokat és készítményeket szenzibilizáló hatásúként osztályozzák, és azokat az „Xn” szimbólummal, az „ártalmas” veszélyjellel jelölik és az R42 mondatot kell alkalmazni az alábbi követelmények alapján.

R42 Belélegezve túlérzékenységet okozhat (Szenzibilizáló hatású lehet)

– amennyiben bizonyíték van arra, hogy az anyag vagy készítmény sajátos légúti túlérzékenységet okozhat,

– amennyiben megfelelő állatkísérletek pozitív eredményeket adtak, vagy

– amennyiben az anyag izocianát, kivéve ha bizonyíték van arra, hogy a konkrét izocianát nem okoz légúti túlérzékenységet.

Az R42 mondat alkalmazásával kapcsolatos megjegyzések:

Bizonyítékok embereken

Általában embereken szerzett tapasztalaton alapul az a bizonyíték, amely szerint az anyag vagy készítmény sajátos légúti túlérzékenységet okozhat. Ebben az összefüggésben túlérzékenységnek általában az asztmát tekintik, de egyéb túlérzékenységi reakciókat is figyelembe vesznek, mint a rhinitis és alveolitis. Az állapot klinikai megjelenési formája allergiás reakció. Az immunológiai mechanizmusokat azonban nem kell bizonyítani.

Az emberi expozícióra vonatkozó bizonyíték mérlegelésekor az osztályozásra irányuló döntéshez az esetekből származó bizonyítékon kívül figyelembe kell vennie:

– a hatásnak kitett népesség méretét,

– az expozíció mértékét.

A fent említett bizonyíték lehet:

– klinikai kórtörténet és az anyag alkalmazásával összefüggő megfelelő tüdőfunkció-vizsgálatokból származó adat, alátámasztva egyéb bizonyítékkal, mint például:

  – légúti túlérzékenységet okozóként ismert anyagokhoz kapcsolódó kémiai szerkezet,

  – *in vivo* immunológiai vizsgálat (pl. prick bőrvizsgálat),

  – *in vitro* immunológiai vizsgálat (pl. szerológiai elemzés),

  – egyéb különleges, de nem immunológiai reakciómechanizmusokra utaló vizsgálatok, pl. ismételt kisfokú irritáció, farmakológiailag közvetített hatások, vagy

  – a különleges túlérzékenységi reakció meghatározására vonatkozó elfogadott iránymutatások szerint az anyaggal lefolytatott pozitív eredményű bronchilis-provokációs vizsgálat adatai.

A klinikai kórtörténetnek az orvosi és foglalkozási történetet egyaránt tartalmaznia kell ahhoz, hogy meg lehessen határozni az összefüggést egy adott anyag vagy készítmény expozíciós hatása és a légúti túlérzékenység kialakulása között. A lényeges információ magában foglalja az otthoni és a munkahelyi környezetben jelen lévő súlyosbító tényezőket, a betegség kialakulását és előrehaladását, a szóban forgó beteg családi és orvosi kórtörténetét. Az orvosi kórtörténetnek tartalmaznia kell az egyéb allergiás vagy légúti rendellenességekre vonatkozó adatokat a gyermekkortól kezdődően, valamint a beteg dohányzási szokásainak visszamenőleges leírását.

A bronchilisvizsgálatok pozitív eredményei önmagukban is elegendő bizonyítéknak minősülnek az osztályozáshoz. Elismert azonban, hogy a gyakorlatban a fent felsorolt vizsgálatok közül többet már elvégeztek.

Azokat az irritációt okozó anyagokat, amelyek csak bronchiális hiperaktivitást tanúsító emberekben váltanak ki asztmás tüneteket, nem lehet R42 mondattal jelölni.

Állatkísérletek

Az állatokon végzett vizsgálatokból nyert adatok közül többek között az alábbiak utalhatnak arra, hogy az adott anyag belélegezve szenzibilizáló hatású lehet embereken:

– IgE mérések (pl. egerekben), vagy

– sajátos pulmonális válaszreakciók tengerimalacoknál.

3.2.7.2. *Szenzibilizáció bőrrel való érintkezés útján*

Az alábbi követelményeknek megfelelő anyagokat és készítményeket szenzibiláló hatásúként osztályozzák, és azokat az „Xi" szimbólummal, az „irritatív" veszélyjellel jelölik és az R43 mondatot kell alkalmazni.

R43 Bőrrel érintkezve túlérzékenységet okozhat (Szenzibilizáló hatású lehet)

– amennyiben a gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy az anyag vagy készítmény bőrrel érintkezve képes túlérzékenységet okozni jelentős számú embernél, vagy

– abban az esetben, ha egy megfelelő állatkísérlet pozitív eredményt ad.

Az R43 mondat alkalmazásával kapcsolatos megjegyzések:

Bizonyíték embereken

Valamely anyag vagy készítmény R43 szerinti osztályozásához elegendő a következő bizonyíték (gyakorlati tapasztalat):

– általában több bőrgyógyászati klinikán végzett megfelelő epikutánvizsgálatból származó pozitív adatok, vagy

– az anyag vagy készítmény által okozott allergiás kontakt dermatitiszt mutató epidemiológiai vizsgálatok. Különös figyelemmel kell megvizsgálni azokat az eseteket, amelyben az anyagnak kitett személyek nagy aránya jellegzetes tüneteket mutat, még akkor is, ha az esetszám kicsi, vagy

– emberen végzett kísérleti vizsgálat pozitív adatai (lásd még 3.1.1.).

Amennyiben alátámasztó bizonyíték van, az alább felsorolt bizonyítékok elegendőek valamely anyag R43 szerinti osztályozásához:

– allergiás kontakt dermatitisz elszigetelt előfordulásai, vagy

– epidemiológiai vizsgálatok, amelyek során a véletlent, torzítást vagy zavaró tényezőket ésszerű bizonyossággal nem zárták ki teljesen.

Alátámasztó bizonyíték lehet többek között:

– a meglévő iránymutatások szerint elvégzett állatkísérletekből származó adatok, ahol az eredmény nem felel meg az állati vizsgálatok pontjában megadott követelményeknek, de elég közel van ahhoz a határértékhez, hogy jelentősnek lehessen minősíteni, vagy

– nem szabványos módszerek útján nyert adatok, vagy

– megfelelő szerkezethatás-összefüggések.

Állatkísérletek

A megfelelő állatvizsgálatokból származó pozitív eredmények:

– az V. mellékletben részletezett adjuváns típusú bőrszenzibilizációs vizsgálati módszer vagy egyéb adjuváns típusú vizsgálati módszer esetében, az eredmény akkor tekinthető pozitívnak, amenyiben az állatok legalább 30 %-ánál van válaszreakció,

– bármilyen más vizsgálati módszer esetében az állatok legalább 15 %-os válaszaránya tekinthető pozitívnak.

3.2.7.3. *Immunológiai kontakt urtikária*

Néhány, az R42 mondat alkalmazására vonatkozó követelménynek megfelelő anyag vagy készítmény ezen kívül immunológiai kontakt urtikáriát okozhat. Ezekben az esetekben a kontakt urtikáriára vonatkozó információt a megfelelő S-mondatok – általában az S24 és S36/37 – alkalmazásával kell feltüntetni, valamint szerepeltetni kell a biztonsági adatlapon is.

Olyan anyagok vagy készítmények esetében, amelyek immunológiai kontakt urtikáriára utaló tüneteket okoznak, de nem felelnek meg az R42 alkalmazására vonatkozó követelményeknek, fontolóra kell venni az R43 szerinti osztályozást.

Az immunológiai kontakt urtikáriát okozó anyagok azonosítására nem áll rendelkezésre elfogadott állatkísérleti modell. Ezért az osztályozás általában emberi bizonyítékon alapul, amely a bőrszenzibilizációnál (R43) leírtakhoz hasonló.

3.2.8. Egyéb toxikológiai tulajdonságok

A 2.2.1–3.2.7., illetve a 4. és 5. pont szerint osztályozott anyagokra és készítményekre további kockázat jellegére utaló tájékoztatást kell alkalmazni az alábbi – az I. melléklet összeállítása során szerzett tapasztalatokon alapuló – követelményeknek megfelelően:

R29 Vízzel érintkezve mérgező gázok képződnek

Olyan anyagok és készítmények esetében, amelyek vízzel vagy nedves levegővel érintkezve nagyon mérgező/mérgező gázokat fejlesztenek potenciálisan veszélyes mennyiségben, pl. alumínium-foszfid, foszfor-pentaszulfid.

R31 Savval érintkezve mérgező gázok képződnek

Olyan anyagok és készítmények esetében, amelyek savval történő reakciójuk során mérgező gázokat fejlesztenek veszélyes mennyiségben, pl. nátrium-hipoklorit, bárium-poliszulfid. A lakosság által használt anyagok esetében megfelelőbb lenne az S50 mondat […val/vel nem keverhető (az anyagot a gyártó határozza meg)] használata.

R32 Savval érintkezve nagyon mérgező gázok képződnek

Olyan anyagok és készítmények esetében, amelyek savval reakcióba lépve nagyon mérgező gázokat fejlesztenek veszélyes mennyiségben; pl. hidrogén-cianid sói, nátrium-azid. A lakosság által használt anyagok esetében megfelelőbb lenne az S50 mondat […val/vel nem keverhető (az anyagot a gyártó határozza meg)] használata.

R33 A halmozódó (kumulatív) hatások miatt veszélyes

Olyan anyagok és készítmények esetében, amelyeknél a felhalmozódás valószínűsíthető az emberi szervezetben és ez némi aggodalomra adhat okot, ami azonban nem indokolja kielégítően az R48 mondat alkalmazását.

Ennek az R-mondatnak a használatára vonatkozó megjegyzéseket lásd a 4.2.3.3. pontban az anyagok, és az 1999/45/EK irányelv V. mellékletének A.3. részében a készítmények esetében.

R64 A szoptatott újszülöttet és csecsemőt károsíthatja

Olyan anyagok és készítmények esetén, amelyeket a női szervezetben szívódnak fel, és amelyek megzavarhatják a tejképződést, vagy amelyek olyan mennyiségben lehetnek jelen az anyatejben (beleértve a metabolitokat), ami elégséges a szoptatott gyermek egészsége feletti aggodalomhoz.

Ezen R-mondat használatára vonatkozó megjegyzéseket lásd a 4.2.3.3. pontban az anyagok, és az 1999/45/EK irányelv V. mellékletének A.4. részében a készítmények esetében.

R66 Ismételt expozíció a bőr kiszáradását vagy megrepedezését okozhatja

Olyan anyagok és készítmények esetén, amelyek a bőr kiszárítása, hámlasztása vagy repedezetté tétele eredményeként aggodalomra adhatnak okot, de amelyek nem felelnek meg az R38 mondat alkalmazása követelményeinek a következők alapján:

– a hagyományos kezelés és felhasználás követő gyakorlati megfigyelés, vagy

– a bőrre gyakorolt előrejelzett hatásokkal kapcsolatos érdemi bizonyíték.

Lásd még az 1.6. és 1.7. pontot.

R67 Gőzök belélegzése álmosságot vagy szédülést okozhat

Az olyan anyagokat tartalmazó illékony anyagok és készítmények esetében, amelyek a központi idegrendszer belélegzés útján kiváltott depressziójának egyértelmű tüneteit okozzák, és amelyeknek még nincs akut inhalációs toxicitási osztályozása (R20, R23, R26, R68/20, R39/23 vagy R39/26).

Az alábbi bizonyítékokat lehet felhasználni:

a) állatkísérletekből származó adatok, amelyek a központi idegrendszer depressziójának egyértelmű jeleit mutatják, mint például a narkotikus hatások, letargia, koordináció hiánya (beleértve a helyzet-helyreállító reflexet) és ataxiát, vagy:

– 20 mg/liter/4 óra értéket meg nem haladó koncentráció/expozíciós idő mellett, vagy

– amelyek esetén a ≤ 4 órás hatáskoncentráció és a telítettgőz- koncentráció aránya (SVC) aránya 20 °C-on ≤ 1/10;

b) jól dokumentált jelentésekből származó, az állatkísérletekhez hasonló expozíciós körülmények között szerzett, emberre vonatkozó gyakorlati tapasztalatok (pl. narkózis, álmosság, csökkent éberség, reflexek elvesztése, koordináció hiánya, szédülés).

Lásd még az 1.6. és 1.7. pontot.

Az egyéb kiegészítő kockázat jellegére utaló mondatokat lásd a 2.2.6. pontban.

4. OSZTÁLYOZÁS AZ EMBERI EGÉSZSÉGET VESZÉLYEZTETŐ SAJÁTOS HATÁSOK ALAPJÁN

4.1. **Bevezetés**

4.1.1. Ez a fejezet meghatározza az olyan anyagok osztályozására vonatkozó eljárást, amelyek az alábbiakban említett hatásokat váltják ki. A készítmények tekintetében lásd a 4.2.4. pontot.

4.1.2. Amennyiben valamely gyártónak, forgalmazónak vagy importőrnek olyan információ áll rendelkezésére, amely azt jelzi, hogy valamely anyagot a 4.2.1., 4.2.2. vagy 4.2.3. pontban megadott követelményeknek megfelelően kellene osztályozni és címkézni, köteles az anyagot ideiglenesen e követelményeknek megfelelően címkéznie, a bizonyíték illetékes személy általi értékelése alapján.

4.1.3. A gyártó, forgalmazó vagy importőr a lehető leghamarabb köteles egy, az összes lényeges információt összefoglaló dokumentumot benyújtani egy olyan tagállamnak, amelyben az anyagot forgalomba hozták. Ebben az összefüggésben a releváns információ magában foglalja különösen az összes közzétett és közzé nem tett információt, amely a szóban forgó anyag megfelelő osztályozásához szükséges, a 2. cikk (2) bekezdésében megállapított kategóriák szerinti belső tulajdonságok alapján és az e melléklet követelményeinek megfelelően. A benyújtott összefoglaló dokumentumnak tartalmaznia kell egy, az összes vonatkozó hivatkozást tartalmazó bibliográfiát, beleértve valamennyi vonatkozó közzé nem tett adatot.

4.1.4. Ezenkívül amennyiben a gyártó, fogalmazó vagy importőr olyan új adatokkal rendelkezik, amelyek lényegesek adott anyag 4.2.1., 4.2.2. vagy 4.2.3. pontban megadott követelmények szerint történő osztályozása és címkézése szempontjából, köteles az ilyen adatokat a lehető leghamarabb benyújtani egy olyan tagállamnak, amelyben az anyagot forgalomba hozzák.

4.1.5. Annak érdekében, hogy az ezen irányelv 28. cikkében meghatározott eljárás alapján a Közösségnek a lehető leghamarabb harmonizált osztályozás álljon rendelkezésére, azon tagállamok, amelyeknek valamely anyag egy említett kategóriába történő osztályozását alátámasztó lényeges információ áll rendelkezésére – függetlenül attól, hogy a gyártó biztosította azt vagy nem –, ezt az információt az osztályozásra és címkézésre vonatkozó javaslatokkal együtt a lehető leghamarabb be kell nyújtaniuk a Bizottságnak.

A Bizottság az általa kapott osztályozási és címkézési javaslatot továbbítja a többi tagállamnak. Bármelyik tagállam kérheti a Bizottságtól a kapott információt.

Bármelyik tagállam, amely alapos indokkal feltételezi, hogy a javasolt osztályozás és címkézés a karcinogén, mutagén vagy a reprodukciós mérgező hatások tekintetében nem helyes, értesíti erről a Bizottságot.

4.2. **Az osztályozás, a veszélyek megjelölésének, a kockázat jellegére utaló tájékoztatás kiválasztásának követelményei**

4.2.1. Karcinogén anyagok

Az osztályozás és címkézés szempontjából és tekintettel a tudomány jelenlegi állására ezen anyagokat három kategóriába sorolják:

1. kategória

Olyan anyagok, amelyek emberekre gyakorolt karcinogén hatása ismert. Elegendő bizonyíték áll rendelkezésre a humán expozíció és a rák kialakulása között ok-okozati összefüggés megállapításához.

2. kategória

Olyan anyagok, amelyeket úgy kell tekinteni, mintha az emberre nézve karcinogén hatásúak lennének. Elegendő bizonyíték áll rendelkezésre annak határozott feltételezéséhez, hogy az ilyen expozíció rák kialakulásához vezethet, általában:

– megfelelő hosszú távú állatkísérletek,

– más lényeges információ alapján.

3. kategória

Olyan anyagok, amelyek az embereknél esetleges karcinogén hatásuk miatt aggodalomra adhatnak okot, de amelyek tekintetében a rendelkezésre álló információ nem elegendő kielégítő értékelés elvégzéséhez. Megfelelő állatkísérletek némi bizonyítékkal szolgálnak, de ez nem elegendő az anyagnak a 2. kategóriába sorolásához.

4.2.1.1. *Az alábbi szimbólumokat és sajátos R-mondatokat kell alkalmazni:*

1. és 2. kategória:

Az 1. vagy 2. karcinogén kategóriába osztályozott anyagokat a „T” szimbólummal kell jelölni és az alábbi kockázat jellegére utaló tájékoztatást kell alkalmazni

R45 Rákot okozhat (Karcinogén hatású lehet)

Azon anyagoknál és készítményeknél azonban, amelyeknél csak belélegzés – pl. por, gőz vagy kipárolgás formájában – esetén áll fenn a rákkeltés kockázata (egyéb expozíciós utak, pl. lenyelés vagy bőrrel való érintkezés esetén nem áll fenn a rákkeltés kockázata), a „C” szimbólummal kell jelölni és az alábbi kockázat jellegére utaló tájékoztatást kell alkalmazni

R49 Belélegezve rákot okozhat (Karcinogén hatású lehet)

3. kategória:

A 3. karcinogén kategóriába tartozókként osztályozott anyagokat az „Xn” szimbólummal kell jelölni és az alábbi kockázatra utaló tájékoztatást kell alkalmazni

R40 A rákkeltő hatás korlátozott mértékben bizonyított

4.2.1.2. *Karcinogén anyagok kategóriába sorolásával kapcsolatos megjegyzések*

Egy anyag 1. kategóriába sorolása az epidemológiai adatok alapján történik; a 2. és 3. kategóriába sorolása elsősorban állatkísérleteken alapul.

A karcinogén hatás szempontjából a 2. kategóriába sorolás történhet két állatfajra vonatkozó pozitív eredmény alapján vagy egy fajra vonatkozó egyértelműen pozitív eredmények alapján, kiegészítve további alátámasztó bizonyítékokkal, mint pl. genotoxicitási adatok, anyagcsere- vagy biokémiai vizsgálatok, jóindulatú daganatok képződése, szerkezeti kapcsolat más ismert karcinogénekkel, vagy epidemiológiai vizsgálatokból származó, kapcsolatra utaló adatok.

A 3. kategória voltaképpen 2 alkategóriából áll:

a) olyan anyagok, amelyeket alaposan vizsgáltak, de amelyek esetében a daganatkeltő hatásra vonatkozó bizonyítékok nem elegendőek a 2. kategóriába történő osztályozáshoz. További kísérletek várhatóan nem hoznak az osztályozás szempontjából lényeges információt;

b) olyan anyagok, amelyeket nem vizsgáltak meg kielégítően. A rendelkezésre álló adatok nem megfelelőek, de az emberrel kapcsolatban aggodalomra adnak okot. Ez az osztályozás átmeneti jellegű; a végleges döntés meghozatala előtt további kísérletekre van szükség.

A 2. és 3. kategória közötti különbségtétel szempontjából az alábbiakban felsorolt érvek jelentősek, amelyek az esetleges emberi expozíció fényében csökkentik a kísérleti daganatkeltés jelentőségét. Ezek az érvek – különösen kombinációban – a legtöbb esetben a 3. kategóriába történő osztályozáshoz vezetnek, abban az esetben is, ha az állatokban daganatképződés történt:

– csak nagyon magas, a „maximálisan elviselhető dózist” meghaladó dózis mellett jelentkező karcinogén hatások. A maximálisan elviselhető dózist olyan toxikus hatások jellemzik, amelyek ugyan még nem csökkentik az élettartamot, de olyan fizikai változásokkal járnak, mint pl. a testsúlynövekedés mintegy 10 %-os elmaradása,

– daganatok megjelenése – különösen magas dózisszint mellett – csak bizonyos, ismerten nagy spontán daganatképződésre hajlamos fajták bizonyos szerveiben,

– daganatok megjelenése – csak az alkalmazás helyszínén – nagyon érzékeny vizsgálati rendszerekben (pl. bizonyos helyileg aktív vegyületek i.p. vagy s.c. alkalmazása), amennyiben az adott célpont az ember szempontjából nem bír jelentőséggel,

– a genotoxicitás hiánya rövid tartamú *in vivo* és *in vitro* vizsgálatok során,

– olyan másodlagos hatásmechanizmus létezése, amely alapján bizonyos dózisszint feletti gyakorlati küszöbértékre lehet következtetni (pl. célszerveket vagy fiziológiai szabályozási mechanizmusokat érintő hormonális hatások, sejtburjánzás krónikus stimulációja),

– daganatképződés – az ember szempontjából irreleváns – fajspecifikus mechanizmusának (pl. sajátos metabolizációs útvonalak) létezése.

A 3. kategória és az osztályozás hiánya között az alábbi érvek alapján teszünk különbséget, amelyek célja, hogy az emberrel kapcsolatos kockázatot kizárják:

– valamely anyagot egyik kategóriába sem kell osztályozni, amennyiben a kísérleti daganatképződés mechanizmusa egyértelműen meghatározott, és megfelelő bizonyítékok támasztják alá, hogy ez a folyamat nem extrapolálható az emberre,

– valamely anyagot nem lehet egyik kategóriába sem osztályozni, amennyiben csak egyes érzékeny egértörzsekben megfigyelt májdaganatokról állnak rendelkezésre adatok, egyéb kiegészítő bizonyítékok nélkül,

– különös figyelmet kell fordítani azokra az esetekre, amelyekben a daganatokról rendelkezésre álló adatok kizárólag a nagy gyakoriságú spontán neoplazma-előfordulásról ismert helyeken és törzsekben megfigyelt neoplazmákkal kapcsolatosak.

4.2.2. Mutagén anyagok

4.2.2.1. Az osztályozás és címkézés szempontjából és a tudomány jelenlegi állását figyelembe véve, az ilyen anyagokat három kategóriába sorolják:

1. kategória

Olyan anyagok, amelyek ismerten mutagén hatással vannak az emberre.

Elegendő bizonyíték áll rendelkezésre a humán expozíció és az öröklődő genetikai károsodás közötti ok-okozati összefüggés megállapításához.

2. kategória

Olyan anyagok, amelyeket úgy kell tekinteni, mintha mutagén hatással lennének az emberre.

Elegendő bizonyíték áll rendelkezésre annak határozott vélelmezéséhez, hogy a humán expozíció öröklődő genetikai károsodás kialakulásához vezethet, általában:

– megfelelő időtartamú állatkísérletek,

– egyéb lényeges információ alapján.

3. kategória

Olyan anyagok, amelyek emberre kifejtett esetleges mutagén hatásuk miatt aggodalomra adnak okot.

4.2.2.2. *Az alábbi szimbólumokat és sajátos kockázat jellegére utaló tájékoztatást kell alkalmazni:*

1. és 2. kategória:

Az 1. vagy 2. mutagén kategóriába osztályozott anyagokat a „T" szimbólummal jelölik, és az alábbi kockázat jellegére utaló tájékoztatást kell alkalmazni

R46 Öröklődő genetikai károsodást okozhat (mutagén hatású lehet)

3. kategória:

A 3. mutagén kategóriába osztályozott anyagokat az „Xn" szimbólummal kell jelölni, és az alábbi kockázat jellegére utaló mondatot kell alkalmazni

R68 Maradandó egészségkárosodást okozhat

4.2.2.3. *Mutagén anyagok kategóriába sorolásával kapcsolatos megjegyzések*

Fogalommeghatározás:

A mutáció valamely szervezet genetikai anyagának mennyiségében vagy szerkezetében bekövetkezendő maradandó változás, amely megváltoztatja a szervezet fenotípusos jellegét. A változások érinthetnek egyetlen gént, gének egy csoportját vagy egy teljes kromoszómát. Az egyetlen gént érintő hatások lehetnek egyetlen DNS bázisra gyakorolt hatások (pontmutációk) következményei, vagy a génben fellépő nagymértékű elváltozások – beleértve a deléciót is – következményei. A teljes kromoszómára kiterjedő hatások szerkezeti vagy számszerű változásokat okozhatnak. Az ivarosan szaporodó szervezetek csírasejtjeiben bekövetkező mutáció továbböröklődhet az utódokban. A mutagén olyan anyag, amely növeli a mutációk gyakoriságát.

Meg kell jegyezni, hogy az anyagokat az öröklődő genetikai károsodásra való konkrét hivatkozással osztályozzák mutagénként. Azon eredmények azonban, amelyek a vegyi anyagok 3. kategóriába: „genetikai szempontból lényeges események indukálása szomatikus sejtekben" történő osztályozásához vezetnek, általában a lehetséges karcinogén tevékenységre utaló figyelmeztetésnek tekinthetők.

A mutagén jelleg vizsgálatára vonatkozó módszer fejlesztése folyamatban van. Számos új vizsgálat esetén jelenleg nem állnak rendelkezésre szabványosított előírások és értékelési követelmények. A mutagén jellegre vonatkozó adatok értékeléséhez a vizsgálati eredmények minőségét és a vizsgálati módszer hitelességének fokát figyelembe kell venni.

1. kategória

Ahhoz, hogy egy anyagot az 1. kategóriába lehessen sorolni, humán mutáció epidemiológiai vizsgálataiból származó pozitív bizonyítékra van szükség. Ilyen anyag jelenleg nem ismert. Általánosan

elfogadotttény, hogy rendkívül nehéz megbízható információt szerezni az emberi populációkban előforduló mutációk gyakoriságáról vagy gyakoriságuk lehetséges növekedésére vonatkozó vizsgálatokból.

2. kategória

Adott anyagot a 2. kategóriába sorolni, az alábbi pozitív vizsgálati eredmények alapján lehet: a) mutagén hatások, b) a mutagén jelleg szempontjából jelentős celluláris kölcsönhatások emlősök csírasejtjeiben *in vivo*, vagy c) mutagén hatás emlősök szomatikus sejtjeiben *in vivo*, továbbá egyértelmű bizonyítékok arra vonatkozóan, hogy az anyag vagy egy megfelelő metabolit eléri a csírasejteket.

A 2. kategóriába sorolásnál jelenleg az alábbi módszerek megfelelőek:

2a. *In vivo* csírasejt mutagenitásvizsgálatai:

– konkrét helyi mutációs vizsgálat,

– öröklődő transzlokációs vizsgálat,

– domináns letális mutációs vizsgálat.

Ezek a vizsgálatok az érintett utódok megjelenését vagy a fejlődő embrió rendellenes voltát mutatják ki.

2b. Csírasejtekkel (általában DNS-sel) való releváns kölcsönhatás kimutatására szolgáló *in vivo* vizsgálatok:

– kromoszóma-rendellenesség – beleértve a kromoszóma-szétválási zavar okozta aneuploídiát – vizsgálatai citogenetikai analízis útján,

– SCE (sister chromatid exchanges) vizsgálatok,

– nem ütemezett DNS szintézis (unscheduled DNA synthesis, UDS) vizsgálatai,

– a mutagének és a csírasejt DNS-e között fennálló (kovalens) kötések vizsgálata,

– egyéb DNS-károsodás-vizsgálatok.

Ezek a vizsgálatok többé-kevésbé közvetett jellegű bizonyítékot adnak. E vizsgálatok pozitív eredményeit általában alátámasztják az emlősállatokon vagy embereken végzett *in vivo* szomatikussejtmutagenitás-vizsgálatok pozitív eredményei (lásd a 3. kategóriát ismertető pontot, lehetőleg a 3a) pont szerinti módszerekkel).

2c. Emlősök szomatikus sejtjeiben tapasztalható mutagén jellegű hatásokat mutató *in vivo* vizsgálatok (lásd az alábbi 3a) pontot), toxikokinetikus vagy más olyan módszerekkel kiegészítve, amely alkalmas annak kimutatására, hogy a vegyület vagy a megfelelő metabolit eléri a csírasejteket.

A 2b. és 2c. pont esetében a gazda-közvetített vizsgálatok pozitív eredményei vagy az *in vitro* vizsgálatok egyértelmű hatásainak alátámasztását kiegészítő bizonyítéknak lehet tekinteni.

3. kategória

Adott anyag 3. kategóriába sorolásához a következő pozitív vizsgálati eredményekre van szükség: a) mutagén hatások vagy b) a mutagén jelleg szempontjából jelentős celluláris kölcsönhatás emlősök szomatikus sejtjeiben *in vivo*. Különösen ez utóbbit támasztják alá általában az *in vitro* mutagén jellegre irányuló vizsgálatokból származó pozitív eredményekkel.

Az *in vivo* szomatikus sejtekben jelentkező hatásoknál jelenleg az alábbi módszerek a megfelelőek:

3a) *In vivo* szomatikus sejt mutagén jellegre vonatkozó vizsgálatok:

– csontvelőmikronukleus-vizsgálat vagy metafázis-elemzés,

– perifériás limfociták metafázis-elemzése,

– egérbundafolt-vizsgálat.

3b) *In vivo* szomatikus sejt DNS kölcsönhatás vizsgálatok:

– SCE vizsgálat szomatikus sejtekben,

– UDS (nem tervezett DNS szintézis) vizsgálat szomatikus sejtekben,

– a mutagén és a szomatikus sejt DNS-e között fennálló (kovalens) kötések vizsgálata,

– DNS károsodások vizsgálata, (pl. lúgos kioldás útján) szomatikus sejtekben.

Azokat az anyagokat, amelyek csak egy vagy több *in vitro* mutagenitás vizsgálatban zárulnak pozitív eredménnyel, általában nem kell osztályozni. Határozottan indokolt azonban ezek további *in vivo* vizsgálata. Kivételes esetekben, pl. egy olyan anyagnál, amely erőteljes reakciót mutat több *in vitro* vizsgálat során, amelynél nem állnak rendelkezésre megfelelő *in vivo* adatok, és amely hasonlóságot mutat ismert mutagén/karcinogén anyagokkal, fontolóra lehet venni a 3. kategóriába történő osztályozást.

4.2.3. Reprodukciót károsító anyagok

4.2.3.1. Az osztályozás és címkézés szempontjából és a tudomány jelenlegi állását figyelembe véve az ilyen anyagokat három kategóriába sorolják:

1. kategória

Olyan anyagok, amelyek elfogadottan fertilitást károsító hatásúnak tartanak

Elegendő bizonyíték áll rendelkezésre a humán expozíció és a fertilitás károsodása közötti ok-okozati összefüggés megállapításához.

Olyan anyagok, amelyek elfogadottan fejlődési toxicitást okoznak emberekben

Elegendő bizonyíték áll rendelkezésre a humán expozíció és ezt követően az utódokban fellépő fejlődési toxikus hatások közötti ok-okozati összefüggés megállapításához.

2. kategória

Olyan anyagok, amelyeket úgy kell tekinteni, hogy az embereken fertilitást károsító hatásúak.

Elegendő bizonyíték áll rendelkezésre annak határozott feltételezéséhez, hogy a humán expozíció a fertilitás károsodását okozhatja:

– állatkísérletekből nyert egyértelmű bizonyíték a toxikus hatások hiánya mellett bekövetkező fertilitás-károsodásra, vagy bizonyíték egyéb toxikus hatásokkal nagyjából megegyező dózisszint mellett bekövetkező olyan fertilitás-károsodásra, amely nem az egyéb toxikus hatások másodlagos nem-specifikus következménye,

– egyéb lényeges információ alapján.

Olyan anyagok, amelyeket úgy kell tekinteni, hogy az emberben fejlődési toxicitást okoznak

Elegendő bizonyíték áll rendelkezésre annak határozott feltételezéséhez, hogy a humán expozíció fejlődési toxicitást okozhat:

– megfelelő állatkísérletekből nyert egyértelmű eredmények alapján, amelyek során kifejezett anyai toxicitásra utaló jelek hiányában léptek fel e hatások, vagy az egyéb toxikus hatásokkal nagyjából megegyező dózisszint mellett, de nem az egyéb toxikus hatások másodlagos nem-specifikus következményeiként,

– egyéb lényeges információ alapján.

3. kategória

Anyagok, amelyek az ember fertilitásával kapcsolatban aggodalomra adnak okot

Általában:

– megfelelő állatkísérletek eredményei alapján, amelyek megfelelő bizonyítékot szolgáltatnak az egyéb toxikus hatások hiányában fellépő fertilitáskárosodás létére, illetve bizonyítják az egyéb mérgező hatásokkal nagyjából azonos dózisszint mellett bekövetkezett fertilitáskárosodást, de amely nem az egyéb toxikus hatások másodlagos, nem specifikus következménye, de ahol a bizonyíték nem elegendő az anyag 2. kategóriába sorolásához,

– egyéb lényeges információ alapján.

Anyagok, amelyek aggodalomra adnak okot az emberben esetleges fejlődési toxicitást okozó hatásaik miatt

Általában:

– megfelelő állatkísérletek eredményei alapján, amelyek megfelelő bizonyítékot szolgáltatnak a kifejezett anyai toxicitásra utaló jelek hiányában fellépő fejlődési toxicitás létére, illetve bizonyítják az egyéb mérgező hatásokkal nagyjából azonos dózisszint mellett bekövetkező fejlődési toxicitást, amely azonban nem az egyéb toxikus hatások másodlagos, nem-specifikus következménye, de ahol a bizonyíték nem elegendő az anyag 2. kategóriába sorolásához,

– egyéb lényeges információ alapján.

4.2.3.2. *Az alábbi szimbólumokat és konkrét kockázat jellegére utaló tájékoztatást kell alkalmazni*

1. kategória

az emberi fertilitást károsító anyagok esetén:

A reprodukciót károsítók 1. kategóriájába osztályozott anyagokat a „T” szimbólummal kell jelölni és a következő kockázat jellegére utaló tájékoztatást kell alkalmazni

R60 A fogamzóképességet vagy nemzőképességet (fertilitást) károsíthatja

a fejlődési toxicitást okozó anyagok esetében:

A reprodukciót károsítók 1. kategóriájába osztályozott anyagokat a „T” szimbólummal kell jelölni és az alábbi kockázat jellegére utaló tájékoztatást kell alkalmazni

R61 A születendő gyermekre ártalmas lehet

2. kategória

olyan anyagok esetében, amelyeket úgy kell tekinteni, hogy az emberi fertilitást károsítják:

A reprodukciót károsítók 2. kategóriájába osztályozott anyagokat a „T” szimbólummal kell jelölni és az alábbi kockázat jellegére utaló tájékoztatást kell alkalmazni

R60 A fogamzóképességet vagy nemzőképességet (fertilitást) károsíthatja

olyan anyagok esetében, amelyeket úgy kell tekinteni, hogy fejlődési toxicitást okoznak az emberben:

A reprodukciót károsítók 2. kategóriájába osztályozott anyagokhoz a „T” jelet és az alábbi kockázat jellegére utaló tájékoztatást kell alkalmazni

R61 A születendő gyermekre ártalmas lehet

3. kategória:

olyan anyagok esetében, amelyek az emberi fertilitással kapcsolatban aggodalomra adnak okot:

A reprodukciót károsítók 3. kategóriájába osztályozott anyagokhoz az „Xn” jelet és a következő kockázatra utaló tájékoztatást kell alkalmazni

R62 A fogamzóképességre vagy nemzőképességre (fertilitásra) ártalmas lehet

olyan anyagok esetében, amelyek az esetleges fejlődési toxikus hatások miatt az emberre nézve aggodalomra adnak okot:

A reprodukcióra nézve toxikus 3. kategóriába osztályozott anyagokat az „Xn” szimbólummal kell jelölni, és az alábbi kockázat jellegére utaló tájékoztatást kell alkalmazni

R63 A születendő gyermeket károsíthatja

4.2.3.3. *Az anyagok reprodukciót károsítóként történő kategóriába sorolására vonatkozó megjegyzések*

A reprodukciós toxicitás magában foglalja a férfi és női reprodukciós funkciók vagy képességek károsodását és a nem öröklődő káros hatások előidézését az utódokban. Ezeket a hatásokat két fő csoportba lehet besorolni: 1. A férfi vagy női fertilitásra gyakorolt hatás; 2. Fejlődési toxicitás.

1. A férfi vagy női fertilitásra gyakorolt hatások közé tartoznak a libidóra, a szexuális viselkedésre, a spermatogenezisre vagy oogenezisre, illetve hormontevékenységre vagy fiziológiás reakcióra gyakorolt káros hatások, amelyek zavart okoznak a megtermékenyítő képességben, magában a megtermékenyítésben vagy a megtermékenyített petesejt fejlődésében a beágyazódásig.

2. A fejlődési toxicitást a legtágabb értelemben kell venni, ami így magában foglal bármilyen, a normális fejlődésben zavart okozó hatást a szülést megelőzően és azt követően. Ebbe beletartoznak a születést megelőzően, valamint azt követően kialakuló vagy megjelenő hatások. Ide tartoznak olyan embriótoxikus/fetotoxikus hatások, mint például a csökkent testsúly, a növekedési és fejlődési retardáció, a szervi toxicitás, a halál, a vetélés, a szerkezeti rendellenességek (teratogén hatások), a funkcionális rendellenességek, a peri-postnatális rendellenességek, valamint a születést követő szellemi vagy fizikai fejlődés visszamaradása a normális pubertáskori fejlődésig.

A reprodukciót károsítók kategóriájába azokat a vegyi anyagokat kell sorolni, amelyek valamely belső vagy sajátos tulajdonságukból adódóan okoznak ilyen típusú mérgezést. A vegyi anyagokat nem kell a reprodukciót károsítóként osztályozni, amennyiben az ilyen hatások kizárólag egyéb toxikus hatások nemspecifikus, másodlagos következményeként jelentkeznek. A legtöbb aggodalomra okot adó vegyi anyagok azok, amelyek olyan expozíciós szinteken károsak a reprodukcióra nézve, amelyeken nem okoznak egyéb mérgezésre utaló tüneteket.

A fertilitásra gyakorolt hatások és/vagy fejlődési toxicitást okozó hatások esetében epidemológiai adatok alapján kell a vegyületet az 1. kategóriába sorolni. A 2. vagy 3. kategóriába sorolás elsősorban állatkísérletekből származó adatok alapján történik. Az *in vitro* vizsgálatokból vagy madártojásokon végzett vizsgálatokból származó adatok „alátámasztó bizonyítéknak” minősülnek, és *in vivo* adatok hiányában csak kivételes esetben vezetnek osztályozáshoz.

A toxikus hatás legtöbb egyéb típusához hasonlóan a reprodukciós toxicitást mutató anyagoknál is várhatók olyan küszöbértékek, amelyek alatt a káros hatások nem mutathatók ki. Jelentősége az ember szempontjából még akkor is kétséges lehet, ha az állatkísérletek során egyértelmű hatást mutattak ki az alkalmazott dózisok – például olyan esetekben, amelyekben a hatásokat csak nagy dózis mellett sikerült kimutatni –, vagy a jelentős toxikokinetikai különbségek miatt, illetve ha az expozíciós út nem megfelelő. Ilyen vagy hasonló okok miatt előfordulhat, hogy a 3. kategóriába történő osztályozás vagy annak mellőzése indokolttá válik.

Az irányelv V. melléklete a kevésbé toxikus anyagok esetében határérték-vizsgálatot határoz meg. Amennyiben legalább 1 000 mg/kg orális dózis nem eredményez a reprodukciós toxicitásra utaló bizonyítékot, más adagolási szinten folytatott vizsgálatok szükségtelennek minősülhetnek. Amennyiben rendelkezésre állnak a fent említett határérték-dózisnál nagyobb dózisokkal végzett vizsgálatokból származó adatok, ezeket a többi vonatkozó adattal együtt kell értékelni. Normál körülmények között a csak határérték-dózist meghaladó dózisok mellett tapasztalt hatások nem feltétlenül vezetnek „reprodukciót károsító” osztályozáshoz.

FERTILITÁSRA GYAKOROLT HATÁSOK

Ahhoz, hogy valamely anyagot a fertilitáskárosítás szempontjából a 2. kategóriába osztályozzanak, általában egyértelmű bizonyítékra van szükség egy állatfajtánál, a hatás mechanizmusára vagy helyszínére vonatkozó támogató bizonyítékkal együtt, a fertilitást közismerten károsító anyagokkal való kémiai hasonlóság miatt, illetve az emberre vonatkozó egyéb olyan információval együtt, amelyből az a következtetés vonható le, hogy a hatások valószínűleg az emberen is jelentkeznek. Amennyiben csak egy fajnál állnak rendelkezésre vizsgálatok egyéb releváns alátámasztó bizonyíték nélkül, úgy indokolt lehet a 3. kategóriába való osztályozás.

Mivel a fertilitás károsodása bekövetkezhet súlyos általános toxicitás nem-specifikus kísérő jelenségeként, illetve hiányos táplálkozás következtében beálló súlyos elgyengülés miatt is, ezért a 2. kategóriába történő osztályozást csak abban az esetben kell végrehajtani, amennyiben bizonyítható valamilyen mértékű sajátos hatás a reprodukciós rendszerben. Amennyiben bizonyított, hogy az állatkísérletek során a fertilitás károsodását a párzás elmaradása okozta, a 2. kategóriába történő osztályozáshoz általában szükség van a hatásmechanizmusra vonatkozó bizonyítékokra annak megállapításához, hogy várhatók-e káros hatások – mint a hormonkiválasztás rendszerének megváltozása – emberekben.

FEJLŐDÉSI TOXICITÁS

A 2. kategóriába történő osztályozáshoz egy vagy több fajnál végzett alapos vizsgálatokból származó, káros hatásokra utaló egyértelmű bizonyítékra van szükség. Mivel a terhesség során, illetve a születést követően felmerülő káros hatások az anyai toxicitás, a csökkent táplálék- és vízfelvétel, az anyai stressz, az anyai gondoskodás hiánya, a sajátos táplálkozásbeli hiányosságok, a nem megfelelő állattartás, illetve gondozás, a felmerülő fertőzések stb. másodlagos következményei, ezért fontos, hogy a megfigyelt hatások jól kivitelezett vizsgálatok során és olyan dózisszint mellett jelentkezzenek, amelyek nem kapcsolódnak a kifejezett anyai toxicitáshoz. Az expozíciós út szintén lényeges. Különösen az irritációt okozó anyagok intraperitoneálisan történő befecskendezése idézheti elő a méh és tartalmának helyi sérülését, így az ilyen vizsgálatok eredményeit körültekintően kell értelmezni, és ezek önmagukban általában nem vezetnek osztályozáshoz.

A 3. kategóriába történő osztályozás a 2. kategóriához hasonló követelmények alapján történik olyan esetekben, amikor a kísérlet kialakításában olyan hiányosságok vannak, amelyek csökkentik a következtetések meggyőző erejét, vagy ahol nem zárható ki annak lehetősége, hogy a hatásokért nem specifikus tényezők – például általános toxicitás – a felelősek.

Általánosságban a 3. kategóriába osztályozás vagy az osztályozás mellőzése *ad hoc* jelleggel történik, amennyiben a rögzített hatások a spontán hiányosságok előfordulásában – pl. a csontváz-vizsgálatok során – megfigyelhető közönséges változók arányaiban bekövetkező kis változásokra, illetve a születést követő fejlődési értékelések során tapasztalt kismértékű különbségekre korlátozodik.

Szoptatás során fellépő hatások

A reprodukciót károsítóként osztályozott anyagokat, amelyek a tejelválasztásra gyakorolt hatásaik miatt is aggodalomra adnak okot, még az R64 mondattal is meg kell jelölni (lásd a 3.2.8. pontban szereplő követelményt).

Az osztályozás szempontjából a kizárólag az anyatej útján bekövetkező expozíció eredményeként az utódokra gyakorolt toxikus hatás, vagy a gyermekek közvetlen expozíciójából fakadó toxikus hatások nem tekinthetők „reprodukciót károsító” – nak, kivéve amennyiben e hatások az utód fejlődésének visszamaradását eredményezik.

A reprodukciót károsítóként nem osztályozott anyagokat, amelyek aggodalomra adnak okot, mivel a szoptatás során a gyermekbe átkerülve toxikus hatásúak, az R64 mondatnak megfelelően kell címkézni (lásd a 3.2.8. pontban rögzített követelményeket). Ez az R-mondat megfelelő lehet olyan anyagok esetén is, amelyek az anyatej mennyiségét vagy minőségét befolyásolják.

Az R64 kockázat jellegére utaló mondatot általában a következők alapján kell alkalmazni:

a) az anyag anyatejben potenciálisan toxikus koncentrációban való előfordulásának valószínűségét értékelő toxikokinetikai vizsgálatok; és/vagy

b) az utódokban az anyatej útján történő átvitel nyomán jelentkező káros hatásokat kimutató, állatokon végzett egy- vagy kétgenerációs vizsgálat; illetve

c) az emberre vonatkozó adatok, amelyek a gyermek szoptatási időszak alatt fennálló veszélyeztetettségét igazolják.

Azon anyagokat, amelyek ismert módon felhalmozódnak a szervezetben, és amelyek bekerülhetnek az anyatejbe a laktáció során, az R33 és R64 mondatnak megfelelően lehet címkézni.

4.2.4. A készítmények egészségre gyakorolt konkrét hatásaival összefüggő osztályozásra vonatkozó eljárás

Amennyiben egy készítmény a fent megállapított követelményeknek megfelelően osztályozott egy vagy több anyagot tartalmaz, akkor azt az 1999/45/EK irányelv II. mellékletének A.7–9. és B.6. részében említett követelmények szerint kell osztályozni (a koncentrációs határértékek vagy ezen irányelv I. mellékletében találhatók, vagy az 1999/45/EK irányelv II. mellékletének B.6. részében, amennyiben a vizsgált anyag vagy anyagok nem szerepelnek az I. mellékletben, vagy koncentrációs határérték nélkül szerepelnek).

5. OSZTÁLYOZÁS KÖRNYEZETI HATÁSOK ALAPJÁN

5.1. **Bevezetés**

Az anyagok és készítmények környezetre veszélyesként történő osztályozásának elsődleges célja, hogy felhívja a felhasználó figyelmét az anyagok ökoszisztémát veszélyeztető hatásaira. Bár az itt tárgyalt követelmények vízi ökoszisztémákra vonatkoznak, elfogadott, hogy bizonyos anyagok és készítmények egyidejűleg vagy alternatív módon más ökoszisztémákat is befolyásolhatnak, amelyek összetevői a talaj mikroflórájától és mikrofaunájától a főemlősökig terjedhetnek.

Az alábbiakban meghatározott követelmények közvetlenül következnek az V. mellékletben ismertetett vizsgálati módszerekből, amennyiben azok említést nyernek. A VII. mellékletben említett „alapkészlet" – hez szükséges vizsgálati módszerek korlátozottak, és előfordulhat, hogy az ezekből származó információk a megfelelő osztályozáshoz nem elegendők. Az osztályozáshoz szükség lehet az első szintből (VIII. melléklet) vagy más egyenértékű vizsgálatokból nyert további adatokra. Ezenkívül további új adatok ismeretében a már osztályozott anyagokat is felülvizsgálhatják.

Az osztályozás és címkézés alkalmazásában és figyelembe véve a tudomány jelenlegi állását az ilyen anyagokat és készítményeket két csoportba sorolják vízi rendszerekre gyakorolt akut és/vagy hosszú távú hatásaik, illetve nem vízi rendszerekben kifejtett akut és/vagy hosszú távú hatásaik alapján.

5.1.1. Az anyagok osztályozása általában az akut vízi toxicitás, lebomlás és log P_{ow} (vagy BCF, amennyiben rendelkezésre áll) kísérleti adatok alapján történik.

5.1.2. A készítmények osztályozását általában az 1999/45/EK irányelv 7. cikkében és III. mellékletének A. és B. részében szereplő hagyományos szokásos módszer alapján kell elvégezni. Ebben az esetben az osztályozás az egyedi koncentrációs határértékeken alapul, amelyek

– ezen irányelv I. Mellékletében,

– vagy az 1999/45/EK irányelv III. mellékletének B. részében találhatók, amennyiben az anyag vagy anyagok nem szerepelnek ezen irányelv I. mellékletében, vagy koncentrációs határérték nélkül szerepelnek.

5.1.3. Egy készítmény osztályozása általában a hagyományos módszer alapján történik. Az akut vízi toxicitás meghatározása során előfordulhatnak azonban olyan esetek, amikor helyénvaló vizsgálatokat végezni a készítményen. A készítményen végzett ilyen vizsgálatok eredménye csak módosíthatja az akut vízi toxicitásra vonatkozó osztályozást, amelyet a hagyományos módszer alkalmazása eredményezett volna. Amennyiben a forgalomba hozatalért felelős személy ilyen vizsgálatokat választ, biztosítani kell, hogy az ezen irányelv V. mellékletének C. részében ismertetett vizsgálati módszerek minőségi követelményeinek megfeleljen. Ezen túlmenően a vizsgálatokat az e mellékletben szereplő követelményeknek megfelelően a fajok mindhárom csoportján (algák, dafniák és halak) el kell végezni, kivéve ha az akut vízi toxicitással kapcsolatos legmagasabb veszélyességi osztályozást adott készítmény esetében az egyik fajon végzett vizsgálatot követően használták, vagy amennyiben valamely vizsgálati eredmény az 1999/45/EK irányelv hatálybalépését megelőzően már rendelkezésre állt.

5.2. **Az osztályozás, a veszélyek megjelölésének, a kockázat jellegére utaló tájékoztatás kiválasztásának követelményei**

Az 5.2.1. pontban szereplő anyagokra vonatkozó osztályozási követelményeket csak abban az esetben kell alkalmazni a készítményekre, amennyiben azokat az 5.5.3. pontnak megfelelően vizsgálták.

5.2.1. Vízi környezet

5.2.1.1. Az anyagokat az alábbi követelményeknek megfelelően kell a környezetre veszélyesként osztályozni, és az „N" szimbólummal és a megfelelő veszélyjellel jelölni, valamint az alábbi kockázat jellegére utaló tájékoztatást alkalmazni:

R50 Nagyon mérgező a vízi szervezetekre, és

R53 A vízi környezetben hosszan tartó károsodást okozhat

Akut toxicitás:		96 óra LC_{50} (halaknál)	≤ 1 mg/l
	vagy	48 óra EC_{50} (dafniáknál)	≤ 1 mg/l
	vagy	72 óra IC_{50} (algáknál)	≤ 1 mg/l

és:

– az anyag nem bontható le könnyen, vagy

– log P_{ow} (log oktanol/víz megoszlási együttható) ≥ 3,0 (kivéve, ha a kísérleti úton meghatározott BCF ≤100).

R50 Nagyon mérgező a vízi szervezetekre

Akut toxicitás:		96 óra LC_{50} (halaknál)	≤ 1 mg/l
	vagy	48 óra EC_{50} (dafniáknál)	≤ 1 mg/l
	vagy	72 óra IC_{50} (algáknál)	≤ 1 mg/l

R51 Mérgező a vízi szervezetekre, és

R53 A vízi környezetben hosszan tartó károsodást okozhat

Akut toxicitás:		96 óra LC_{50} (halaknál)	< 1 mg/l < LC_{50} ≤10 mg/l
	vagy	48 óra EC_{50} (dafniáknál)	< 1 mg/l < EC_{50} ≤10 mg/l
	vagy	72 óra IC_{50} (algáknál)	< 1 mg/l < IC_{50} ≤10 mg/l

és:

– az anyag nem bontható le könnyen, vagy

– log P_{ow} ≥ 3,0 (kivéve, ha a kísérleti úton meghatározott BCF ≤ 100).

5.2.1.2. Az anyagokat a környezetre veszélyesként kell osztályozni az alább meghatározott követelmények szerint. A kockázat jellegére utaló tájékoztatást szintén az alábbi követelmények szerint kell alkalmazni.

R52 Ártalmas a vízi szervezetekre, és

R53 A vízi környezetben hosszan tartó károsodást okozhat

Akut toxicitás:		96 óra LC_{50} (halaknál)	10 mg/l < LC_{50} ≤100 mg/l
	vagy	48 óra EC_{50} (dafniáknál)	10 mg/l < EC_{50} ≤100 mg/l
	vagy	72 óra IC_{50} (algáknál)	10 mg/l < IC_{50} ≤100 mg/l

és:

az anyag nem bontható le könnyen.

E követelmény alkalmazása csak abban az esetben mellőzhető, ha az anyag bomlásával és/vagy toxicitásával kapcsolatban további olyan tudományos bizonyíték áll rendelkezésre, amely megfelelő biztosítékot nyújt arra, hogy sem az anyag, sem bomlástermékei nem képeznek potenciális hosszú távú és/vagy késleltetett veszélyt a vízi környezetre. Az ilyen további tudományos bizonyíték általában az első szinten (VIII. melléklet) előírt vizsgálatokon vagy ezzel egyénértékű vizsgálatokon alapul, és tartalmazhatja:

i. a vízi környezetben a gyors lebomlás bizonyított képességét;

ii. 1,0 mg/l koncentráció mellett krónikus toxicitási hatások hiányát, pl. halakkal vagy dafniával folytatott hosszan tartó toxicitási vizsgálat során meghatározott, 1,0 mg/l-nél nagyobb „megfigyelhető hatást nem okozó" koncentráció.

R52 Ártalmas a vízi szervezetekre

Olyan anyagok, amelyek nem felelnek meg e fejezetben a fentiekben felsorolt követelményeknek, de amelyek azonban a toxicitásukra vonatkozóan rendelkezésre álló bizonyíték alapján veszélyt jelenthetnek a vízi ökoszisztémák szerkezetére és/vagy működésére.

R53 A vízi környezetben hosszan tartó károsodást okozhat

Olyan anyagok, amelyek nem felelnek meg e fejezetben a fentiekben felsorolt követelményeknek, amelyek azonban perzisztenciájukról, felhalmozódási potenciáljukról, valamint előre jelzett vagy megfigyelt környezeti sorsukról és viselkedésükről rendelkezésre álló bizonyíték alapján hosszan tartó és/vagy késleltetett veszélyt jelenthetnek a vízi ökoszisztémák szerkezetére, illetve működésére.

Például ez a követelmény vonatkozik a vízben gyengén oldható anyagokra, azaz 1 mg/l-nél kisebb oldhatóságú anyagokra, amennyiben:

a) nem bonthatók le könnyen; és

b) log P_{ow} ≥ 3,0 (kivéve, ha a kísérleti úton meghatározott BCF ≤ 100).

E követelmény alkalmazása csak abban az esetben mellőzhető, ha az anyag bomlásával és/vagy toxicitásával kapcsolatban további tudományos bizonyíték áll rendelkezésre, amely megfelelő biztosítékot nyújt arra nézve, hogy sem az anyag, sem bomlástermékei nem jelentenek potenciális hosszan tartó és/vagy késleltetett veszélyt a vízi környezetre.

Az ilyen további tudományos bizonyíték általában az első szinten (VIII. melléklet) előírt vizsgálatokon vagy ezzel egyénértékű vizsgálatokon alapul, és tartalmazhatja:

i. a vízi környezetben a gyors bomlás bizonyított képességét;

ii. az oldhatóságihatárérték-koncentráció mellett a krónikus toxicitási hatások hiányát, pl. halakkal vagy dafniával folytatott hosszan tartó toxicitási vizsgálat során meghatározott oldhatósági határértéket meghaladó „megfigyelhető hatást nem okozó" koncentráció.

5.2.1.3. *Megjegyzések az algák esetében az IC_{50} illetve a lebonthatóság meghatározásához*

– Amennyiben erősen színezett anyagok esetében bizonyítható, hogy az algák növekedését kizárólag a fényerősség csökkenése gátolja, akkor abban az esetben az osztályozás alapja nem lehet az algákra meghatározott 72 órás IC_{50} érték,

– egy anyag akkor minősül könnyen lebonthatónak, ha megfelel az alábbi követelményeknek.

  a) Amennyiben 28 napos biodegradációs vizsgálatok során sikerül elérni az alábbi degradációs szinteket

    – oldott szerves szénen alapuló vizsgálatokban: 70 %

    – az oxigéndepléción vagy széndioxid-termelésen alapuló vizsgálatok esetében: az elméleti maximum 60 %-a.

  Ezeket a biodegradációs szinteket a bomlás kezdetétől – amely az az időpont, amikor az anyag 10 %-a már lebomlott – számított 10 napon belül kell elérni; vagy

b) azokban az esetekben, amikor csak COI és BOI5 adatok állnak rendelkezésre, amikor a BOI5/COI ≥ 0,5; vagy

c) ha egyéb meggyőző tudományos bizonyíték áll rendelkezésre arra, hogy az anyagot vízi környezetben – biotikusan, illetve abiotikusan – 28 napon belül lebontható > 70 % feletti szintre.

5.2.2. Nem vízi környezet

5.2.2.1. Az anyagokat az alábbi követelményeknek megfelelően kell a környezetre veszélyesként osztályozni, és az „N" szimbólummal és a megfelelő veszélyjellel jelölni, illetve a kockázat jellegére utaló tájékoztatást alkalmazni

R54 Mérgező a növényekre

R55 Mérgező az állatokra

R56 Mérgező a talaj szervezeteire

R57 Mérgező a méhekre

R58 A környezetben hosszan tartó károsodást okozhat

Olyan anyagok és készítmények, amelyek a toxicitásukról, perzisztenciájukról, felhalmozódási potenciáljukról és előre jelzett vagy megfigyelt környezeti sorsukról és magatartásukról rendelkezésre álló bizonyítékok alapján azonnali vagy hosszan tartó és/vagy késleltetett veszélyt jelenthetnek az 5.2.1. szakaszban említettektől különböző természetes ökoszisztémák szerkezetére és/vagy működésére. A részletes követelményeket később határozzák meg.

5.2.2.2. Az anyagokat az alábbi követelményeknek megfelelően kell környezetre veszélyesként osztályozni, és az „N" szimbólummal és – adott esetben – a megfelelő veszélyjellel jelölni, illetve a kockázat jellegére utaló tájékoztatást alkalmazni

R59 Veszélyes az ózonrétegre

Olyan anyagok, amelyek a tulajdonságaikról és előre jelzett vagy megfigyelt környezeti sorsukról és magatartásukról rendelkezésre álló bizonyítékok alapján veszélyt jelenthetnek a sztratoszferikus ózonréteg szerkezetére, illetve működésére. Ez tartalmazza az ózonréteget lebontó anyagokról szóló 2037/2000/EK tanácsi rendelet I. mellékletében (HL L 244., 2000.9.29., 1. o.) és annak későbbi módosításaiban felsorolt anyagokat.

A készítményeket az 1999/45/EK irányelv 7. cikkében és III. mellékletének A. és B. részében meghatározott hagyományos módszer alapján kell osztályozni.

6. BIZTONSÁGOS HASZNÁLATRA VONATKOZÓ MONDATOK VÁLASZTÁSA

6.1. **Bevezetés**

A biztonsági tanácsokat (S-mondatokat) a következő általános kritériumokkal összhangban kell a veszélyes anyagokhoz és készítményekhez rendelni. Ezenkívül egyes készítmények esetében kötelező az 1999/45/EK irányelv V. mellékletében felsorolt biztonsági tanácsok használata.

A 6. pontban a gyártó megnevezés mindig az anyag vagy készítmény forgalomba hozataláért felelős személyre utal.

6.2. **Anyagokra és készítményekre vonatkozó biztonsági tanácsok**

S 1 *Elzárva tartandó*

– Alkalmazási terület:

  – nagyon mérgező, mérgező és maró anyagok és készítmények.

– Felhasználási kritériumok:

– *kötelező* a fent említett anyagok és készítmények esetében, amennyiben azokat a lakosság számára értékesítik.

S 2 *Gyermekek kezébe nem kerülhet*

– Alkalmazási terület:

– minden veszélyes anyag és készítmény.

– Felhasználási kritériumok:

– *kötelező* minden, a lakosság számára értékesített veszélyes anyag és készítmény esetében, kivéve azokat, amelyeket csak a környezetre veszélyesként osztályoztak.

S 3 *Hűvös helyen tartandó*

– Alkalmazási terület:

– szerves peroxidok,

– egyéb veszélyes anyagok és készítmények, amelyek forráspontja ≤ 40 °C.

– Felhasználási kritériumok:

– *kötelező* szerves peroxidok esetében, kivéve ha az S 47 mondat alkalmazásra kerül,

– ajánlott egyéb olyan veszélyes anyagok és készítmények esetében, amelyek forráspontja ≤ 40 °C.

S 4 *Lakóterülettől távol tartandó*

– Alkalmazási terület:

– nagyon mérgező, illetve mérgező anyagok és készítmények.

– Felhasználási kritériumok:

– általában a nagyon mérgező és mérgező anyagokra és készítményekre korlátozódik, amennyiben kívánatos az S 13 kiegészítése; például ha az inhaláció kockázata áll fenn, és az anyagot vagy készítményt a lakóterülettől távol kell tartani. E tanácsnak nem célja kizárni az anyag vagy készítmény megfelelő használatát a lakóterületen.

S 5 *… alatt tartandó (a folyadékot a gyártó határozza meg)*

– Alkalmazási terület:

– öngyulladó szilárd anyagok és készítmények.

– Felhasználási kritériumok:

– általában különleges esetekre korlátozódik, pl. nátrium, kálium vagy fehérfoszfor.

S 6 *… alatt tartandó (az inert gázt a gyártó határozza meg)*

– Alkalmazási terület:

– olyan veszélyes anyagok és készítmények, amelyeket inert atmoszféra alatt kell tartani.

– Felhasználási kritériumok:

– általában különleges esetekre korlátozódik, pl. bizonyos szerves fémvegyületekre.

S 7 *Az edényzet légmentesen lezárva tartandó*

– Alkalmazási terület:

  – szerves peroxidok,

  – olyan anyagok és készítmények, amelyek nagyon mérgező, mérgező, ártalmas vagy fokozottan tűzveszélyes gázokat képesek kibocsátani,

  – olyan anyagok és készítmények, amelyek nedvességgel érintkezve fokozottan tűzveszélyes gázokat bocsátanak ki,

  – tűzveszélyes szilárd anyagok.

– Felhasználási kritériumok:

  – kötelező szerves peroxidok esetén,

  – a fent említett egyéb alkalmazási területeken ajánlott.

S 8 *Az edényzet szárazon tartandó*

– Alkalmazási terület:

  – olyan anyagok és készítmények, amelyek vízzel heves reakcióba léphetnek,

  – olyan anyagok és készítmények, amelyek vízzel érintkezve fokozottan tűzveszélyes gázokat szabadítanak fel,

  – olyan anyagok és készítmények, amelyek vízzel érintkezve nagyon mérgező vagy mérgező gázokat szabadítanak fel.

– Felhasználási kritériumok:

  – általában a fent említett alkalmazási területekre korlátozódik, amikor az R 14, és különösen az R 15 és az R 29 figyelmeztetések megerősítése szükséges.

S 9 *Az edényzet jól szellőztetett helyen tartandó*

– Alkalmazási terület:

  – illékony anyagok és készítmények, amelyek nagyon mérgező, mérgező vagy ártalmas gőzöket bocsátanak ki,

  – fokozottan tűzveszélyes vagy tűzveszélyes folyadékok és fokozottan tűzveszélyes gázok.

– Felhasználási kritériumok:

  – ajánlott olyan illékony anyagok és készítmények esetén, amelyek nagyon mérgező, mérgező vagy ártalmas gőzöket bocsáthatnak ki,

  – ajánlott fokozottan tűzveszélyes vagy tűzveszélyes folyadékok vagy fokozottan tűzveszélyes gázok esetén.

S 12 *Az edényzetet nem szabad légmentesen lezárni*

– Alkalmazási terület:

  – olyan anyagok és készítmények, amelyek gázok vagy gőzök kibocsátása révén szétrobbantják az edényzetet.

– Felhasználási kritériumok:

  – általában a fent említett különleges esetekre korlátozódik.

S 13 *Élelmiszertől, italtól és takarmánytól távol tartandó*

– Alkalmazási terület:

  – nagyon mérgező, mérgező és ártalmas anyagok és készítmények.

– Felhasználási kritériumok:

  – ajánlott olyan anyagok és készítmények esetében, amelyek valószínűleg lakossági felhasználásra kerülnek.

S 14 *…-tól/től távol tartandó (az összeférhetetlen anyago(ka)t a gyártó határozza meg)*

– Alkalmazási terület:

  – szerves peroxidok.

– Felhasználási kritériumok:

  – *kötelező* szerves peroxidok esetén, és általában ezekre korlátozódik. Hasznos lehet azonban kivételes esetekben, amikor az összeférhetetlenség valószínűleg valamilyen különös kockázatot okoz.

S 15 *Hőhatástól távol tartandó*

– Alkalmazási terület:

  – olyan anyagok és készítmények, amelyek hő hatására felbomolhatnak vagy spontán reakcióba léphetnek.

– Felhasználási kritériumok:

  – általában különleges esetekre korlátozódik, pl. monomerekre, de nem szükéges, amennyiben az R 2, R 3 és/vagy R 5 kockázatra utaló mondatot már alkalmazták.

S 16 *Gyújtóforrástól távol tartandó – Tilos a dohányzás*

– Alkalmazási terület:

  – fokozottan tűzveszélyes vagy tűzveszélyes folyadékok és fokozottan tűzveszélyes gázok.

– Felhasználási kritériumok:

  – ajánlott a fent említett anyagok és készítmények esetén, de nem szükséges, amennyiben az R 2, R 3 és/vagy R 5 kockázatra utaló mondatokat már alkalmazták.

S 17 *Éghető anyagoktól távol tartandó*

– Alkalmazási terület:

  – olyan anyagok és készítmények, amelyek éghető anyagokkal robbanásveszélyes vagy öngyulladó keveréket alkothatnak.

– Felhasználási kritériumok:

  – különleges esetekben használható, pl. az R 8 és R 9 nyomatékosítására.

S 18 *Az edényzetet óvatosan kell kezelni és kinyitni*

– Alkalmazási terület:

  – olyan anyagok és készítmények, amelyek túlnyomást okozhatnak az edényzetben,

  – olyan anyagok és készítmények, amelyek robbanásveszélyes peroxidokat képezhetnek.

– Felhasználási kritériumok:

  – általában a fent említett különleges esetekre korlátozódik, amennyiben a szemkárosodás kockázata felmerül, illetve amennyiben az anyagok és készítmények lakossági felhasználásra kerülnek.

S 20 *Használat közben enni, inni nem szabad*

– Alkalmazási terület:

  – nagyon mérgező, mérgező és maró anyagok és készítmények.

– Felhasználási kritériumok:

– általában különleges esetekre korlátozódik (pl. arzén és arzénvegyületek; fluoracetátok) különösen akkor, ha ezek közül bármelyik lakossági felhasználásra kerül.

S 21 *Használat közben tilos a dohányzás*

– Alkalmazási terület:

– olyan anyagok és készítmények, amelyek égése mérgező termékeket szabadít fel.

– Felhasználási kritériumok:

– általában különleges esetekre korlátozódik (pl. halogénezett vegyületek).

S 22 *Az anyag porát nem szabad belélegezni*

– Alkalmazási terület:

– minden, az egészségre veszélyes szilárd anyag és készítmény.

– Felhasználási kritériumok:

– *kötelező* azon fent említett anyagok és készítmények esetében, amelyeket az R 42 mondattal jelölnek,

– ajánlott az olyan fent említett anyagok és készítmények esetében, amelyeket belélegezhető por formájában kínálnak, és amelyek belélegzést követő egészségügyi kockázatai nem ismertek.

S 23 *A keletkező gázt/füstöt/gőzt/permetet nem szabad belélegezni (a megfelelő szöveget a gyártó határozza meg)*

– Alkalmazási terület:

– minden, az egészségre veszélyes folyékony vagy gáznemű anyag és készítmény.

– Felhasználási kritériumok:

– *kötelező* azon fent említett anyagok és készítmények esetében, amelyeket az R 42 mondattal jelölnek,

– *kötelező* a spray formájában alkalmazandó anyagok és készítmények esetében. Kiegészítésként vagy az S 38, vagy az S 51 mondatot is alkalmazni kell,

– ajánlott, amennyiben a felhasználó figyelmét fel kell hívni az alkalmazandó kockázatra utaló mondatokban nem említett inhalációs kockázatokra.

S 24 *A bőrrel való érintkezés kerülendő*

– Alkalmazási terület:

– minden, az egészségre veszélyes anyag és készítmény.

– Felhasználási kritériumok:

– *kötelező* minden olyan anyag és készítmény esetén, amelyen az R 43 kockázatra utaló mondatot feltüntették, kivéve ha az S 36 mondatot is feltüntették,

– ajánlott, amennyiben a felhasználó figyelmét fel kell hívni az alkalmazandó kockázatra utaló mondatokban nem említett, bőrrel történő érintkezés esetén fennálló kockázatokra (pl. paresztézia). Használható azonban az ilyen kockázatra utaló mondatok nyomatékosítására is.

S 25 *Kerülni kell a szembe jutást*

– Alkalmazási terület:

– minden, az egészségre veszélyes anyag és készítmény.

– Felhasználási kritériumok:

  – ajánlott, ha a felhasználó figyelmét fel kell hívni az alkalmazandó kockázatra utaló mondatokban nem említett, szemmel történő érintkezésből fakadó kockázatokra. Használható azonban az ilyen kockázatra utaló mondatok nyomatékosítására is,

  – ajánlott az R 34, R 35, R 36 vagy R 41 mondattal jelölt olyan anyagok esetében, amelyek lakossági felhasználásra kerülnek.

S 26 *Ha szembe jut, bő vízzel azonnal ki kell mosni és orvoshoz kell fordulni*

– Alkalmazási terület:

  – maró vagy irritatív hatású anyagok és készítmények.

– Felhasználási kritériumok:

  – *kötelező* maró hatású anyagok és készítmények esetében, valamint azoknál, amelyeken az R 41 kockázatra utaló mondatot már feltüntették,

  – ajánlott olyan irritatív hatású anyagok és készítmények esetében, amelyeken az R 36 kockázatra utaló mondatot már feltüntették.

S 27 *A szennyezett ruhát azonnal le kell vetni*

– Alkalmazási terület:

  – nagyon mérgező, mérgező vagy maró anyagok és készítmények.

– Felhasználási kritériumok:

  – *kötelező* olyan nagyon mérgező anyagok és készítmények esetében, amelyeken az R 27 kockázatra utaló mondatot már feltüntették, és amelyek lakossági felhasználásra kerülnek,

  – ajánlott olyan, az iparban felhasznált nagyon mérgező anyagok és készítmények esetében, amelyeken az R 27 mondatot már feltüntették. E biztonsági tanácsot azonban nem kell használni, amennyiben az S 36 mondatot már feltüntették,

  – ajánlott olyan mérgező anyagok és készítmények esetében, amelyeken az R 24 mondatot már feltüntették, valamint az olyan maró anyagok és készítmények esetében, amelyek lakossági felhasználásra kerülnek.

S 28 *Ha az anyag a bőrre kerül,…val/vel bőven azonnal le kell mosni (az anyagot a gyártó határozza meg)*

– Alkalmazási terület:

  – nagyon mérgező, mérgező vagy maró anyagok és készítmények.

– Felhasználási kritériumok:

  – *kötelező* nagyon mérgező anyagok és készítmények esetében,

  – ajánlott a fent említett egyéb anyagok és készítmények esetében, különösen akkor, ha a víz nem a legmegfelelőbb öblítő folyadék,

  – ajánlott olyan maró anyagok és készítmények esetén, amelyek lakossági felhasználásra kerülnek.

S 29 *Csatornába engedni nem szabad*

– Alkalmazási terület:

  – fokozottan tűzveszélyes vagy tűzveszélyes, vízzel nem keveredő folyadékok,

  – nagyon mérgező és mérgező anyagok és készítmények,

  – környezetre veszélyes anyagok és készítmények.

– Felhasználási kritériumok:

– *kötelező* a környezetre veszélyes és „N” jellel jelölt anyagok és készítmények esetén, amelyek lakossági felhasználásra kerülnek, kivéve ha ez a szándékolt felhasználás,

– ajánlott a fent említett egyéb anyagok és készítmények esetében, amelyek lakossági felhasználásra kerülnek, kivéve ha ez a szándékolt felhasználás.

S 30 *Soha nem szabad vizet hozzáadni*

– Alkalmazási terület:

– vízzel heves reakcióba lépő anyagok és készítmények.

– Felhasználási kritériumok:

– általában különleges esetekre korlátozódik (pl. kénsav), és adott esetben a lehető legegyértelműbb tájékoztatás nyújtására, az R 14 nyomatékosítására vagy az R 14 alternatívájaként használható.

S 33 *A sztatikus feltöltődés ellen védekezni kell*

– Alkalmazási terület:

– fokozottan tűzveszélyes vagy tűzveszélyes anyagok és készítmények.

– Felhasználási kritériumok:

– ajánlott az iparban használatos olyan anyagok és készítmények esetében, amelyek nem veszik fel a nedvességet. Gyakorlatilag nem szükséges használni a lakossági felhasználás céljából forgalomba hozott anyagokon és készítményeken.

S 35 *Az anyagot és az edényzetét megfelelő módon ártalmatlanítani kell*

– Alkalmazási terület:

– minden veszélyes anyag és készítmény.

– Felhasználási kritériumok:

– ajánlott olyan anyagok és készítmények esetében, amelyeknél különleges útmutatás szükséges a megfelelő ártalmatlanítás biztosításához.

S 36 *Megfelelő védőruházatot kell viselni*

– Alkalmazási terület:

– szerves peroxidok,

– nagyon mérgező, mérgező vagy ártalmas anyagok és készítmények,

– maró anyagok és készítmények.

– Felhasználási kritériumok:

– *kötelező* nagyon mérgező és maró anyagok és készítmények esetében,

– *kötelező* olyan anyagok és készítmények esetében, amelyeken az R 21 vagy az R 24 kockázatra utaló mondatot feltüntették,

– *kötelező* a 3. kategóriába tartozó karcinogén, mutagén és reprodukciót károsító anyagok esetében, kivéve ha a hatásokat kizárólag az anyag vagy készítmény inhalációja váltja ki,

– *kötelező* szerves peroxidok esetén,

– ajánlott mérgező anyagok és készítmények esetében, amennyiben az LD_{50} dermális érték ismeretlen, de az anyag és készítmény bőrrel érintkezve valószínűleg mérgező,

– ajánlott az iparban használatos anyagok és készítmények esetében, amelyek tartós expozíció esetén egészségkárosodást okozhatnak.

S 37 *Megfelelő védőkesztyűt kell viselni*

– Alkalmazási terület:

  – nagyon mérgező, mérgező, ártalmas vagy maró anyagok és készítmények,

  – szerves peroxidok,

  – a bőrt irritáló vagy bőrrel érintkezve túlérzékenységet okozó anyagok és készítmények.

– Felhasználási kritériumok:

  – *kötelező* a nagyon mérgező és maró anyagok és készítmények esetében,

  – *kötelező* olyan anyagok és készítmények esetében, amelyeken az R 21, az R 24 vagy az R 43 kockázatra utaló mondatot feltüntették,

  – *kötelező* a 3. kategóriás karcinogén, mutagén és a reprodukciót károsító anyagok esetében, kivéve ha a hatásokat kizárólag az anyagok és készítmények inhalációja váltja ki,

  – *kötelező* a szerves peroxidok esetén,

  – ajánlott mérgező anyagok és készítmények esetében, amennyiben az LD_{50} dermális érték ismeretlen, de az anyag vagy készítmény a bőrrel érintkezve valószínűleg ártalmas,

  – ajánlott a bőrt irritáló anyagok és készítmények esetében.

S 38 *Ha a szellőzés elégtelen, megfelelő légzőkészüléket kell használni*

– Alkalmazási terület:

  – nagyon mérgező vagy mérgező anyagok és készítmények.

– Felhasználási kritériumok:

  – általában különleges esetekre korlátozódik, amelyek során nagyon mérgező vagy mérgező anyagokat és készítményeket használnak az iparban vagy a mezőgazdaságban.

S 39 *Szem-/arcvédőt kell viselni*

– Alkalmazási terület:

  – szerves peroxidok.

  – maró anyagok és készítmények, beleértve az izgató hatásúakat, amelyek esetében súlyos szemkárosodás veszélye áll fenn,

  – nagyon mérgező és mérgező anyagok és készítmények.

– Felhasználási kritériumok:

  – *kötelező* olyan anyagok és készítmények esetében, amelyeken az R 34, R 35 vagy R 41 kockázatra utaló mondatot feltüntették,

  – *kötelező* a szerves peroxidok esetében,

  – ajánlott, ha a felhasználó figyelmét fel kell hívni az alkalmazandó kockázatra utaló mondatokban nem említett, a szemmel való érintkezéskor fellépő kockázatokra,

  – általában kivételes esetekre korlátozódik a nagyon mérgező és mérgező anyagoknál és készítményeknél, amennyiben a kifröccsenés kockázata áll fenn, és az anyagok vagy készítmények könnyen felszívódhatnak a bőrben.

S 40 *A padlót és a beszennyeződött tárgyakat…-val/-vel kell tisztítani (az anyagot a gyártó határozza meg)*

– Alkalmazási terület:

  – minden veszélyes anyag és készítmény.

– Felhasználási kritériumok:

– általában azon veszélyes anyagokra és készítményekre korlátozódik, amelyekkel szemben a víz nem minősül megfelelő tisztítószernek (pl. amennyiben porszerű anyaggal való felszívódás, oldószerrel való oldás stb. szükséges), és ahol egészségi és/vagy biztonsági okokból fontos egy figyelmeztetést feltüntetni a címkén.

S 41 *Robbanás és/vagy tűz esetén a keletkező gázokat nem szabad belélegezni*

– Alkalmazási terület:

– veszélyes anyagok és készítmények, amelyek égéskor nagyon mérgező vagy mérgező gázokat bocsátanak ki.

– Felhasználási kritériumok:

– általában különleges esetekre korlátozódik.

S 42 *Füst-/permetképződés esetén megfelelő légzőkészüléket kell viselni (a megfelelő szöveget a gyártó határozza meg)*

– Alkalmazási terület:

– ilyen célú felhasználásra szánt anyagok és készítmények, amelyek azonban a megfelelő elővigyázatossági intézkedések megtétele nélkül veszélyeztethetik a felhasználó egészségét és biztonságát.

– Felhasználási kritériumok:

– általában különleges esetekre korlátozódik.

S 43 *Tűz esetén…-val/-vel oltandó (az anyagot a gyártó határozza meg). Ha a víz használata fokozza a veszélyt, a „Víz használata tilos” mondattal is ki kell egészíteni)*

– Alkalmazási terület:

– fokozottan tűzveszélyes, tűzveszélyes és kevésbé tűzveszélyes anyagok és készítmények.

– Felhasználási kritériumok:

– *kötelező* olyan anyagok és készítmények esetén, amelyek vízzel vagy nedves levegővel érintkezve fokozottan tűzveszélyes gázokat fejlesztenek,

– ajánlott fokozottan tűzveszélyes, tűzveszélyes és kevésbé tűzveszélyes anyagok és készítmények esetén, különösen amennyiben ezek vízzel nem keverednek.

S 45 *Baleset vagy rosszullét esetén azonnal orvoshoz kell fordulni. Ha lehetséges, a címkét meg kell mutatni.*

– Alkalmazási terület:

– nagyon mérgező anyagok és készítmények,

– mérgező és maró anyagok és készítmények,

– inhaláció esetén túlérzékenységet okozó anyagok és készítmények.

– Felhasználási kritériumok:

– *kötelező* a fent említett anyagok és készítmények esetében.

S 46 *Lenyelése esetén azonnal orvoshoz kell fordulni, az edényt/csomagolóburkolatot és a címkét az orvosnak meg kell mutatni*

– Alkalmazási terület:

– a nagyon mérgező, mérgező, maró hatású vagy környezetre veszélyeseken kívül minden veszélyes anyag és készítmény.

– Felhasználási kritériumok:

– *kötelező* a fent említett összes olyan veszélyes anyag és készítmény esetében, amely lakossági felhasználásra kerül, kivéve ha nem fenyeget – különösen gyerekeknél – a lenyelés veszélye.

S 47 *… °C feletti hőmérsékleten nem tárolható (a hőmérsékletet a gyártó határozza meg)*

– Alkalmazási terület:

– olyan anyagok és készítmények, amelyek bizonyos hőmérsékleten instabillá válnak.

– Felhasználási kritériumok:

– általában különleges esetekre korlátozódik (pl. bizonyos szerves peroxidok).

S 48 *…-val/-vel nedvesen tartandó (az anyagot a gyártó határozza meg)*

– Alkalmazási terület:

– olyan anyagok és készítmények, amelyek kiszáradás esetén nagyon érzékennyé válhatnak a szikrákra, súrlódásra vagy mechanikai behatásokra.

– Használat kritériumai:

– általában különleges esetekre korlátozódik, pl. nitrocellulózokra.

S 49 *Csak az eredeti edényzetben tárolható*

– Alkalmazási terület:

– katalitikus lebomlásra érzékeny anyagok és készítmények.

– Felhasználási kritériumok:

– katalitikus bomlásra érzékeny anyagok és készítmények, pl. bizonyos szerves peroxidok.

S 50 *…-val/-vel nem keverhető (az anyagot a gyártó határozza meg)*

– Alkalmazási terület:

– olyan anyagok és készítmények, amelyek a megnevezett termékkel reakcióba léphetnek, ennek során nagyon mérgező vagy mérgező gázokat fejlesztve,

– szerves peroxidok.

– Felhasználási kritériumok:

– ajánlott a fent említett olyan anyagok és készítmények esetében, amelyek lakossági felhasználásra kerülnek, amennyiben ez az R 31 vagy R 32 kockázatra utaló mondatoknál jobb alternatívát jelent,

– *kötelező* olyan peroxidok esetén, amelyek gyorsítószerekkel vagy promoterekkel heves reakcióba léphetnek.

S 51 *Csak jól szellőztetett helyen használható*

– Alkalmazási terület:

– olyan anyagok és készítmények, amelyek gőzöket, port, permetet, füstöt, párát stb. hozhatnak létre vagy céljuk ezek létrehozása, és amelyek ezáltal inhalációs, illetve tűz- vagy robbanásveszélyt okozhatnak.

– Felhasználási kritériumok:

– ajánlott, ha az S 38 használata nem lenne megfelelő. Így fontos olyan esetekben, amikor az ilyen anyagok és készítmények lakossági felhasználásra kerülnek.

S 52 *Emberi tartózkodásra szolgáló helyiségekben nagy felületen nem használható*

– Alkalmazási terület:

  – illékony, nagyon mérgező, mérgező és ártalmas anyagok és az ezeket tartalmazó készítmények.

– Felhasználási kritériumok:

  – ajánlott olyan esetekben, amikor ezen anyagok lakásban, vagy egyéb, emberi tartózkodásra használt zárt térben, nagyméretű kezelt felületekről történő elpárolgása nyomán fellépő hosszan tartó expozíció valószínűsíthetően egészségkárosodáshoz vezet.

S 53 *Kerülni kell az expozíciót – használata előtt szerezze be a külön használati utasítást*

– Alkalmazási terület:

  – karcinogén, mutagén, illetve reprodukciót károsító anyagok és készítmények.

– Felhasználási kritériumok:

  – *kötelező* azon fent említett anyagok és készítmények esetén, amelyeknél a következő R-mondatok közül legalább egyet alkalmazni kell: R 45, R 46, R 49, R 60 vagy R 61.

S 56 *Az anyagot és edényzetét különleges hulladék- vagy veszélyeshulladék-gyűjtő helyre kell vinni*

– Alkalmazási terület:

  – minden veszélyes anyag és készítmény.

– Felhasználási kritériumok:

  – ajánlott minden olyan lakossági felhasználásra kerülő veszélyes anyag és készítmény esetében, amely különleges ártalmatlanítást igényel.

S 57 *A környezetszennyezés elkerülése érdekében megfelelő edényzetet kell használni*

– Alkalmazási terület:

  – az „N” szimbólummal jelölt anyagok és készítmények.

– Felhasználási kritériumok:

  – általában olyan anyagokra és készítményekre korlátozódik, amelyek nem kerülnek lakossági felhasználásra.

S 59 *A hulladékanyag visszanyeréséhez/újrahasznosításához a gyártótól/forgalmazótól kell tájékoztatást kérni*

– Alkalmazási terület:

  – minden veszélyes anyag és készítmény.

– Felhasználási kritériumok:

  – *kötelező* az ózonrétegre veszélyes anyagok és készítmények esetében,

  – ajánlott az olyan egyéb anyagok és készítmények esetében, amelyeknél a visszanyerés/újrahasznosítás ajánlott.

S 60 *Az anyagot és/vagy edényzetét veszélyes hulladékként kell ártalmatlanítani*

– Alkalmazási terület:

  – minden veszélyes anyag és készítmény.

– Felhasználási kritériumok:

  – ajánlott olyan anyagok és készítmények esetében, amelyek nem kerülnek lakossági forgalomba, amennyiben azok nincsenek megjelölve az S 35 mondattal.

S 61 *Kerülni kell az anyag környezetbe jutását. Lásd a külön használati utasítást /biztonsági adatlapot*

– Alkalmazási terület:

  – a környezetre veszélyes anyagok és készítmények.

– Felhasználási kritériumok:

  – általában az „N” szimbólummal jelölt anyagoknál kell alkalmazni,

  – ajánlott az összes fentiekben nem említett, környezetre nézve veszélyes anyag és készítmény esetében.

S 62 *Lenyelés esetén hánytatni tilos: azonnal orvoshoz kell fordulni és meg kell mutatni az edényzetet vagy a címkét*

– Alkalmazási terület:

  – a 3.2.3. szakaszban szereplő kritériumokkal összhangban ártalmasként osztályozott és az R 65 mondattal megjelölt anyagok és készítmények,

  – nem alkalmazható olyan anyagokra és készítményekre, amelyeket aeroszolos palackban (vagy zárt szórófejjel ellátott palackban) hoznak forgalomba, ld. a 8. és 9. szakaszt.

– Felhasználási kritériumok:

  – *kötelező* a fent említett azon anyagokra és készítmények esetében, amelyeket a lakosság számára értékesítenek vagy amelyek lakossági felhasználásra kerülnek, kivéve ha az S 45 vagy az S 46 kötelező,

  – ajánlott az összes fent említett anyag és készítmény esetében, amennyiben azokat az iparban használják fel, kivéve amikor az S 45 vagy az S 46 kötelező.

S 63 *Belégzés miatt bekövetkező baleset esetén a sérültet friss levegőre kell vinni, és biztosítani kell számára a nyugalmat*

– Alkalmazási terület:

  – nagyon mérgező és mérgező anyagok és készítmények (gázok, gőzök, szemcsés anyagok, illékony folyadékok),

  – légzőszervi szenzibilizációt okozó anyagok és készítmények.

– Felhasználási kritériumok:

  – *kötelező* olyan anyagok és készítmények esetében, amelyeknél az R 26, R 23 vagy R 42 kockázatra utaló mondatot alkalmazni kell, amennyiben azok lakossági felhasználásra kerülnek, oly módon, hogy a használat az adott anyag vagy készítmény belélegzésével járhat.

S 64 *Lenyelés esetén a szájat vízzel öblítsük ki (csak abban az esetben, ha a sérült nem eszméletlen)*

– Alkalmazási terület:

  – maró vagy irritáló hatású anyagok és készítmények.

– Felhasználási kritériumok:

  – ajánlott azon fent említett anyagok és készítmények esetében, amelyek lakossági felhasználásra kerülnek, amennyiben a fenti kezelés alkalmasnak tekinthető.

7. CÍMKÉZÉS

7.1. Miután valamely anyag vagy készítmény osztályozása megtörtént, a megfelelő címkézést az anyagokra nézve ezen irányelv 23. cikkének előírásai, a készítményekre nézve pedig a 1999/45/EK irányelv 10. cikkének rendelkezései szerint kell meghatározni. E szakasz ismerteti a címke meghatározásának módját, és különösen iránymutatást nyújt a megfelelő kockázatra utaló mondatok és biztonsági tanácsok kiválasztásához.

A címke a következő információkat tartalmazza:

a) készítmények esetében a kereskedelmi név vagy megjelölés;

b) anyagok esetében az anyag neve és készítmények esetében a készítményben lévő anyagok neve az 1999/45/EK irányelv 10. cikke (2) bekezdésének 3. albekezdésében meghatározott szabályokkal összhangban;

c) az anyag vagy készítmény forgalomba hozataláért felelős személy neve, teljes címe és telefonszáma (a gyártó, az importőr vagy a forgalmazó);

d) veszélyszimbólum(ok) és jel(ek);

e) a különös kockázatokat megjelölő mondatok (R-mondatok);

f) a biztonsági útmutatásokat megjelölő mondatok (S-mondatok);

g) anyagok esetében az EK-szám és az I. mellékletben megjelenő anyagok esetében az „EK-címke" kifejezés;

h) a lakosság számára megvételre kínált vagy lakossági felhasználásra kerülő készítmények esetében a tartalom névleges mennyisége, kivéve ha az a csomagoláson máshol szerepel.

Megjegyzés:

Egyes készítmények tekintetében az 1999/45/EK irányelv V. mellékletében és 10. cikke (1) bekezdésének 2. pontjában és a 98/8/EK irányelv 20. cikkében további címkézési követelmények találhatók.

7.1.1. Az R- és S-mondatok végleges kiválasztása

Bár azt, hogy végül pontosan mely R- és S-mondatok szerepeljenek a címkén, elsősorban az határozza meg, hogy minden szükséges információt meg kell adni, ezenkívül azonban a címke érthetőségét és hatását is figyelembe kell venni. Az érthetőség szem előtt tartásával a szükséges információt a legkisebb számú mondattal kell kifejezni.

Irritációt okozó, fokozottan tűzveszélyes, tűzveszélyes és oxidáló anyagoknál és készítményeknél nem kell feltüntetni R- és S-mondatokat, amennyiben a csomagolási egység tartalma a 125 ml-t nem haladja meg. Ugyanez érvényes a lakosság számára kiskereskedelmi forgalomban nem árusított azonos térfogatú ártalmas anyagokra is.

Készítmények esetében, amennyiben a csomagolási egység tartalma nem haladja meg a 125 ml-t:

– fokozottan tűzveszélyes, oxidáló, irritációt okozó készítmények esetén – azok kivételével, amelyeknél az R 41 mondatot kell alkalmazni, vagy amelyek a környezetre veszélyesek és amelyeknél az „N" jelet kell alkalmazni –, nem szükséges az R-mondatokat vagy az S-mondatokat feltüntetni,

– tűzveszélyes vagy a környezetre veszélyes olyan készítmények esetében, amelyeknél az „N" jelet nem kell alkalmazni, fel kell tüntetni az R-mondatokat, de nem szükséges feltüntetni az S-mondatokat.

7.1.2. A 91/414/EGK irányelv 16. cikkének (4) bekezdése és a 98/8/EK irányelv sérelme nélkül az olyan jelzések, mint „nem mérgező", „nem ártalmas", „nem szennyező", „ökologikus", vagy bármely más olyan állítás, amely arra céloz, hogy az anyag vagy készítmény nem veszélyes, vagy amely az anyag vagy készítmény kockázatainak alábecsüléséhez vezethet, nem jelenhetnek meg az ezen irányelv vagy az 1999/45/EK irányelv hatálya alá tartozó anyagok vagy készítmények címkéjén vagy csomagolásán.

7.2. **A címkén feltüntetendő kémiai név (nevek)**

7.2.1. Az I. mellékletben felsorolt anyagok esetében a címkén fel kell tüntetni az anyagnak az I. mellékletben megadott megnevezések egyike szerinti nevét.

Az I. mellékletben fel nem sorolt anyagok esetében a nevet az 1.4. szakaszban meghatározott módon a nemzetközileg elismert kémiai nómenklatúra szerint kell megállapítani.

7.2.2. A készítmények esetében a címkén feltüntetendő nevek kiválasztása az 1999/45/EK irányelv 10. cikke (2) bekezdésének 3. albekezdésében foglalt szabályokat követi.

Megjegyzés:

Az 1999/45/EK irányelv V. mellékletének B.9. részére is figyelemmel,

– a szenzibilizáló hatású anyag nevét e melléklet 7.2.1. szakaszával összhangban kell kiválasztani,

– az illatszergyártásban használatos koncentrátumkészítményeknél:

– a piaci forgalmazásért felelős személynek elegendő azt az egy szenzibilizáló hatású anyagot megneveznie, amely szerinte elsősorban felelős a szenzibilizációs veszélyért,

– természetes anyagnál a kémiai név megadható „…-illóolaj” vagy „…-kivonat” formában, az adott illóolaj vagy kivonat alkotóelemeinek megnevezése helyett.

7.3. **A *veszélyszimbólumok kiválasztása***

A veszélyszimbólumok és veszélyjelek megfelelnek a II. mellékletben megállapítottaknak. A veszélyt jelző szimbólumot fekete színnel narancssárga alapra kell nyomtatni.

7.3.1. Az I. mellékletben megjelenő anyagok esetében a mellékletben feltüntetett veszélyszimbólumokat és veszélyjeleket kell alkalmazni.

7.3.2. Az I. mellékletben még nem szereplő veszélyes anyagok és a készítmények esetében a veszélyszimbólumokat és -jeleket az e mellékletben megállapított szabályok szerint kell alkalmazni.

Ha egy anyaghoz vagy készítményhez egynél több veszélyszimbólumot kell rendelni:

– amennyiben az „E” szimbólum feltüntetése kötelező, úgy az „F+”, „F” és „O” szimbólumok feltüntetése opcionális,

– amennyiben a „T+” vagy „T” szimbólum feltüntetése kötelező, úgy az „Xn”, „Xi” és „C” szimbólumok feltüntetése opcionális,

– amennyiben a „C” szimbólum feltüntetése kötelező, úgy az „Xn” és „Xi” szimbólumok feltüntetése opcionális,

– amennyiben az „Xn” szimbólumot kell alkalmazni, úgy az „Xi” szimbólum alkalmazása opcionális.

7.4. **R-mondatok kiválasztása**

Az R-mondatok szövege megfelel a III. mellékletben megállapítottaknak.

Adott esetben a III. mellékletben szereplő összetett R-mondatokat kell alkalmazni.

7.4.1. Az I. mellékletben szereplő anyagok esetében a mellékletben feltüntetett R-mondatokat kell alkalmazni.

7.4.2. Az I. mellékletben nem szereplő anyagok esetében az R-mondatokat a következő kritériumok és szempontok szerint kell kiválasztani:

a) egészségre veszélyes hatások esetében:

i. valamely szimbólum által jelzett veszélynek megfelelő R-mondatokat fel kell tüntetni a címkén;

ii. más veszélykategóriáknak megfelelő R-mondatok, amelyeket nem ábrázolják a 23. cikk szerinti szimbólumok;

b) fizikai-kémiai tulajdonságokból fakadó veszélyeknél:

– a szimbólummal ábrázolt veszélykategóriának megfelelő R-mondatoknak meg kell jelenniük a címkén;

c) környezeti veszély esetében:

– a „környezetre veszélyes” osztályozási kategóriának megfelelő R-mondato(ka)t fell kell tüntetni a címkén.

7.4.3. A készítmények esetén az R-mondatokat a következő kritériumok és szempontok szerint kell kiválasztani:

a) egészségre veszélyes hatások esetében:

i. a szimbólum által jelzett veszélynek megfelelő R-mondatokat fel kell tüntetni a címkén. Bizonyos esetekben az R-mondatokat az 1999/45/EK irányelv II. melléklete B. részének táblázatai alapján kell kiválasztani. Pontosabban, a címkén fel kell tüntetni az azon összetevő(k)höz tartozó R-mondatokat, amely(ek) felelős(ek) a készítmény veszélyesség szempontjából történő besorolásáért;

ii. az összetevők olyan veszélyes tulajdonságainak megfelelő R-mondatok, amely tulajdonságokat nem ábrázolja az 1999/45/EK irányelv 10. cikke (2) bekezdésének 4. pontja szerinti szimbólum;

b) fizikai-kémiai tulajdonságokból fakadó veszélyeknél:

– a 7.4.3. a) pontban ismertetett kritériumokat kell alkalmazni, azzal, hogy a „fokozottan tűzveszélyes" vagy „tűzveszélyes" R-mondatokat nem szükséges feltüntetni, amennyiben a szimbólummal is jelzett veszélyjel szövegét ismételnék meg;

c) környezeti veszély esetében:

i. a „környezetre veszélyes" osztályozási kategóriának megfelelő R-mondato(ka)t fel kell tüntetni a címkén;

ii. amennyiben az R 51/53 vagy R 52/53 összetett R-mondaton vagy az R 53 R-mondaton túl az R 50 R-mondatot is alkalmazni kell, az összetett R 50/53 R-mondatot kell használni.

Általános szabályként készítmények esetében maximum hat R-mondat elégséges a kockázat ismertetéséhez; e szempontból a III. mellékletben felsorolt összetett mondatokat egyszerű mondatként kell kezelni. Amennyiben azonban a készítmény egynél több veszélykategóriába esik, e szabványmondatok a készítménnyel összefüggő valamennyi lényeges veszélyt ismertetik. Szükség szerint hatnál több R-mondat alkalmazása is szükséges lehet.

7.5. **S-mondatok**

Az S-mondatokat a IV. mellékletben megállapítottaknak megfelelően kell megszövegezni.

A IV. mellékletben szereplő összetett S-mondatokat szükség szerint kell alkalmazni.

7.5.1. Az I. mellékletben felsorolt anyagoknál az ott feltüntetett S-mondatokat kell alkalmazni. Amennyiben nincsenek meghatározva S-mondatok, ott a gyártó/importőr bármely megfelelő S mondatot megadhat. Az I. mellékletben nem szereplő anyagok és készítmények esetében a gyártó e melléklet 6. fejezetében meghatározott kritériumokkal összhangban adhat meg S-mondatokat.

7.5.2. S-mondatok kiválasztása

A biztonsági tanácsok végső kiválasztásánál tekintetbe kell venni a címkén feltüntetett R-mondatokat, valamint az anyag vagy készítmény szándékolt felhasználási módját:

– általános szabályként a legmegfelelőbb biztonsági tanács ismertetéséhez maximum hat S-mondat elegendő; e tekintetben a IV. mellékletben felsorolt összetett mondatokat egyetlen mondatnak kell tekinteni,

– az ártalmatlanításra vonatkozó S-mondatok esetén egy S-mondatot kell használni, kivéve amennyiben egyértelmű, hogy az anyagnak és edényzetének ártalmatlanítása nem jelent veszélyt az emberi egészségre vagy a környezetre. Különösen fontos a biztonságos ártalmatlanításra vonatkozó tanács feltüntetése a lakossági forgalmba kerülő anyagok és készítmények esetében,

– egyes R-mondatok feleslegessé válnak az S-mondatok körültekintő megválasztása esetén és viszont; azon S-mondatok, amelyek nyilvánvalóan megfelelnek az R-mondatoknak, csak olyankor jelennek meg a címkén, ha konkrét figyelmeztetést kívánnak nyomatékosítani,

– az S-mondatok kiválasztásakor különös figyelmet kell fordítani bizonyos anyagok és készítmények előrelátható felhasználási körülményeire is, pl. porlasztás vagy más aeroszolokra jellemző hatások. A mondatokat a szándékolt felhasználás szem előtt tartásával kell kiválasztani,

– az S 1, S 2 és S 45 mondat alkalmazása kötelező valamennyi, a lakosságnak értékesített nagyon mérgező, mérgező és maró anyag és készítmény esetén,

– az S 2 és S 46 mondat alkalmazása kötelező minden más, a lakosságnak értékesített veszélyes anyag és készítmény esetén (kivéve azokat, amelyeket csak környezetre veszélyesnek soroltak be).

Amennyiben a 6.2. szakasz szigorú kritériumai szerint kiválasztott mondatok redudanciát vagy kétértelműséget eredményeznek, vagy egyértelműen feleslegesek az adott termék/csomagolás esetén, úgy egyes mondatok elhagyhatók.

7.6. **EK-szám**

Amennyiben a címkén megnevezett valamely anyag szerepel a Létező Kereskedelmi Anyagok Európai Jegyzékében (EINECS) vagy a Törzskönyvezett Vegyi Anyagok Európai Jegyzékében (ELINCS), az anyagok EINECS vagy ELINCS számát fel kell tüntetni a címkén. E követelmény nem vonatkozik a készítményekre.

7.7. **A címke méretei készítmények esetén**

A címke méretei a következők:

A csomag befogadóképessége	*Méretek (milliméterben)*
– 3 litert nem meghaladó:	amennyiben lehetséges, legalább 52 × 74
– 3 liternél nagyobb, de 50 litert nem meghaladó:	legalább 74 × 105
– 50 liternél nagyobb, de 500 litert nem meghaladó:	legalább 105 × 148
– 500 liternél nagyobb:	legalább 148 × 210

Mindegyik szimbólum a címke felületének legalább egytizedét takarja, de nem lehet 1 cm^2-nél kisebb. A címkét erősen rögzíteni kell a készítményt közvetlenül tartalmazó csomagolás egy vagy több felületéhez.

A címkén előírt információnak egyértelműen el kell különülnie hátterétől, és olyan méretűnek és elrendezésűnek kell lennie, hogy könnyen olvasható legyen.

8. KÜLÖNLEGES ESETEK: ANYAGOK

8.1. **Hordozható gázpalackok**

A hordozható gázpalackok esetében a címkézésre vonatkozó előírások akkor teljesülnek, ha megfelelnek a 23. cikknek vagy a 24. cikk (6) bekezdése b) pontjának.

A 24. cikk (1) és (2) bekezdésétől eltérve azonban 150 liter vagy annál kisebb vízkapacitással rendelkező gázpalackoknál a következő alternatívák egyike alkalmazható:

– a címke formátumában és méreteiben követheti az ISO/DP 7225 (1994. évi kiadás) „Gázpalackok – Figyelmeztető címkék” ISO szabvány előírásait,

– a 23. cikk (2) bekezdésében meghatározott információt meg lehet adni a palackra rögzített tartós információs tárcsán vagy címkén.

8.2. **Propán, bután vagy cseppfolyós földgáz tárolására használt gázpalackok (LPG)**

Ezen anyagokat az I. melléklet osztályozza. Bár azok osztályozása a 2. cikkel összhangban történt, mégsem jelentenek veszélyt az emberi egészségre, amennyiben zárt utántölthető palackban vagy az EN 417 szerinti nem utántölthető patronokban (kazettákban) hozzák őket forgalomba, mint olyan tüzelőanyagok, amelyeket csak elégetésre engednek ki (EN 417, 1992. szeptemberi kiadás, „Nem utántölthető fémkazetták cseppfolyós tüzelőanyagok számára szeleppel vagy anélkül, hordozható készülékekben történő felhasználásra; előállítás, ellenőrzés és jelölés”).

E palackokat vagy patronokat a tűzveszélyességüknek megfelelő szimbólummal, valamint R- és S-mondattal kell címkézni. Az emberi egészségre gyakorolt hatásokra vonatkozó információt nem kell megadni a címkén. Az olyan, az emberi egészségre gyakorolt hatásokra vonatkozó információt azonban, amelyet fel kellett volna tüntetni a címkén, az anyag forgalomba hozataláért felelős személy köteles továbbítani a foglalkozásszerű felhasználónak az irányelv 27. cikkében előírt formában. A lakossági fogyasztók

számára elegendő információt kell átadni azért, hogy egészségük és biztonságuk érdekében minden szükséges intézkedést megtehessenek, amint azt a 93/112/EGK irányelvvel módosított 91/155/EGK irányelv 1. cikkének (3) bekezdése előírja.

8.3. **Fémek tömbformában**

Ezen anyagok osztályozása megtalálható az I. mellékletben, illetve azokat a 6. cikkel összhangban kell osztályozni. Azonban ezen anyagok némelyike, bár osztályozása a 2. cikk szerint történt, inhaláció, lenyelés vagy bőrrel való érintkezés útján nem jelent veszélyt az emberi egészségre, illetve nem veszélyezteti a vízi környezetet abban a formában, amelyben forgalomba hozzák. Az ilyen anyagok esetében nincs szükség a 23. cikk szerinti címkére. Azonban minden információt, amelyet fel kellett volna tüntetni a címkén, a fém forgalomba hozataláért felelős személy köteles megküldeni a felhasználónak a 27. cikkben előírt formában.

8.4. **R 65 mondattal megjelölt anyagok**

Az aspirációs veszély alapján ártalmasként osztályozott anyagokat nem kell az R 65 mondattal ártalmasként címkézni, amennyiben aeroszolos palackokban vagy zárt szórófejjel ellátott palackokban kerülnek forgalomba.

9. KÜLÖNLEGES ESETEK: KÉSZÍTMÉNYEK

9.1. **Gáz-halmazállapotú készítmények (gázok keverékei)**

A gáz-halmazállapotú készítményeknél figyelembe kell venni:

– a fizikai-kémiai tulajdonságok értékelését,

– az egészségi veszélyek értékelését,

– a környezeti veszélyek értékelését.

9.1.1. A fiziko-kémiai tulajdonságok értékelése

9.1.1.1. *Tűzveszélyesség*

E készítmények tűzveszélyességi tulajdonságait az 1999/45/EK irányelv 5. cikkével összhangban, az ezen irányelv V. mellékletének A. részében meghatározott módszerek szerint kell meghatározni.

E készítményeket az elvégzett vizsgálatok eredményeivel összhangban, az V. melléklet kritériumaira és a címkézési útmutató kritériumaira tekintettel kell osztályozni.

Azonban ettől eltérően, amennyiben gáz-halmazállapotú készítményeket kis mennyiségben megrendelésre készítenek, e gáz-halmazállapotú keverékek tűzveszélyességét a következő számítási módszerrel lehet értékelni:

a gáz-halmazállapotú keveréket kifejező képlet

$$A_1F_1 + \ldots + A_iF_i + \ldots A_nF_n + B_1I_1 + \ldots + B_iI_i + \ldots B_pI_p$$

ahol:
- A_1 és B_1 a moláris arányok
- F_i tűzveszélyes gáz
- I_i inert gáz
- n tűzveszélyes gázok száma
- p inert gázok száma

átalakítható olyan formába, amelyben az összes I_i-t (inert gáz) egy K_i koefficiens segítségével nitrogén-egyenérték formájában fejezik ki, és ahol az egyenértékű A'_i gyúlékonygáz tartalmat a következőképpen kell kifejezni:

$$A'_i = A_i \times (100 / (A_i + K_iB_i))$$

Felhasználva azon maximális tűzveszélyes gáztartalmat, amely nitrogénnel keveredve egy levegőben nem tűzveszélyes elegyet eredményez (Tci), a következő kifejezést kaphatjuk:

$$\Sigma_i A'_i / Tci \leq 1$$

A gázkeverék akkor tűzveszélyes, ha a fenti kifejezés értéke egynél nagyobb. A készítményt ilyenkor fokozottan tűzveszélyesként kell osztályozni és az R 12 mondattal kell jelölni.

Ekvivalenciakoefficiensek (Ki)

Az inert gázok és nitrogén közötti Ki ekvivalenciakoefficiensek értékei és a maximális tűzveszélyes gáztartalom értékei (Tci) az ISO 10156 1990.12.15. kiadás (új: 1996. évi kiadás) „Gázok és gázkeverékek – A gyúlékonysági képesség és az oxidálóképesség meghatározása a gázpalack-szelepek kiválasztásához” ISO szabvány 1. és 2. táblázatában találhatók.

Maximális tűzveszélyes gáztartalom (Tci)

A maximális tűzveszélyes gáztartalom (Tci) az ISO 10156 1990.12.15. kiadás (új: 1996. évi kiadás) „Gázok és gázkeverékek – A gyúlékonysági képesség és oxidálóképesség meghatározása a gázpalack-szelepek kiválasztásához” ISO szabvány 2. táblázatában található.

Amennyiben valamely tűzveszélyes gáz Tci értéke nem jelenik meg a fenti szabványban, a megfelelő alsó robbanási határértéket (LEL) kell alkalmazni. Ha nem létezik LEL érték, a Tci értékét 1 térfogatszázalékban kell megállapítani.

Megjegyzések:

– a fenti kifejezést fel lehet használni a gáz-halmazállapotú készítmények megfelelő címkézésére, azonban nem szabad olyan módszernek tekinteni, amely a műszaki biztonsági paraméterek meghatározására irányuló kísérleteket helyettesítené,

– ezen túlmenően e kifejezés nem ad tájékoztatást arról, hogy egy oxidáló gázokat tartalmazó keverék biztonságosan előállítható-e. A tűzveszélyesség becslésénél ezen oxidáló gázokat nem kell figyelembe venni,

– a fenti kifejezés csak akkor ad megbízható eredményeket, ha a tűzveszélyes gázok tűzveszélyességük tekintetében nem befolyásolják egymást. Ezt figyelembe kell venni pl. halogénezett szénhidrogének esetében.

9.1.1.2. *Oxidáló tulajdonságok*

Tekintve, hogy ezen irányelv V. melléklete nem tartalmaz a gáz-halmazállapotú keverékek oxidáló tulajdonságainak meghatározására vonatkozó módszert, e tulajdonságok értékelését a következő becslési módszer szerint kell elvégezni.

A módszer lényege a keverékben lévő gázok oxidáló képességének összehasonlítása a levegő oxigénjének oxidáló képességével. A keverékben lévő gázok koncentrációját térfogatszázalékban kell kifejezni.

A gázkeverék a levegővel azonos vagy erősebben oxidáló hatásúnak minősül, amennyiben a következő feltétel teljesül:

$$\Sigma_i x_i C_i \geq 21$$

ahol: x_i az i gáz koncentrációja térfogatszázalékban kifejezve,

C_i az oxigén ekvivalenciakoefficiens.

Ebben az esetben a készítményt oxidáló hatásúként kell osztályozni és az R 8 mondatot kell alkalmazni.

Az oxidáló gázok és az oxigén közötti ekvivalenciakoefficiensei

Az egyes gázok keverékben fennálló oxidálóképességének a légköri oxigén oxidálóképességére tekintettel történő meghatározására vonatkozó számításban használt, az ISO 10156 1990.12.15. kiadás (új: 1996. évi kiadás) „Gázok és gázkeverékek – Gyúlékonysági képesség és oxidálóképesség meghatározása a gázpalacszelepek kiválasztásához" ISO szabvány 5.2. pontjában felsorolt koefficiensek értékei a következők.

O_2	1
N_2O	0,6

Amennyiben a fent említett szabvány az adott gáznál nem határoz meg C_i koefficiensértéket, úgy a koefficiens értékét 40-nek kell tekinteni.

9.1.2. Címkézés

Hordozható gázpalackok esetében a címkézésre vonatkozó követelmények akkor teljesülnek, amennyiben megfelelnek az 1999/45/EK irányelv 11. cikke (6) bekezdése b) pontjának.

A 11. cikk (1) és (2) bekezdésétől eltérve azonban a 150 liter vagy annál kisebb vízkapacitású gázpalackok esetében a címke formája és méretei követhetik az ISO 7225 (1994. évi kiadás) „Gázpalackok – Figyelmeztető címkék" ISO szabvány előírásait. Ebben az esetben a címkén megjelenhet a készítmény általános neve vagy ipari/kereskedelmi neve, feltéve hogy a készítmény veszélyes összetevő anyagai egyértelműen és letörölhetetlenül szerepelnek a gázpalack testén.

A 10. cikkben meghatározott információ megadható egy, a palackra rögzített tartós információs tárcsán vagy címkén.

9.2. **Szagosított propánt, butánt vagy cseppfolyós földgázt (LPG) tartalmazó készítmények tárolására szánt gáztartályok**

A propán, a bután és a cseppfolyós földgáz osztályozása az I. mellékletben található. Bár az ezen anyagokat tartalmazó készítményeket az 1999/45/EK irányelv 5., 6. és 7. cikkével összhangban kell osztályozni, azok mégsem jelentenek veszélyt az emberi egészségre, amennyiben zárt utántölthető palackban vagy az EN 417 szerinti nem utántölthető patronokban (kazettákban) hozzák őket forgalomba mint olyan tüzelőanyagokat, amelyeket csak elégetésre engednek ki (EN 417, 1992. szeptemberi kiadás, „Nem utántölthető fémkazetták cseppfolyós tüzelőanyagok számára szeleppel vagy anélkül, hordozható készülékekben történő felhasználásra; előállítás, ellenőrzés és jelölés").

E palackokat, illetve patronokat a tűzveszélyességüknek megfelelő szimbólummal, valamint a vonatkozó R- és S-mondatokkal kell címkézni. Az emberi egészségre gyakorolt hatásokra vonatkozó információt nem kötelező feltüntetni a címkén. Az olyan, emberi egészségre gyakorolt hatásokra vonatkozó információt azonban, amelyet fel kellett volna tüntetni a címkén, az anyag forgalomba hozataláért felelős személy köteles továbbítani a foglalkozásszerű felhasználónak az 1999/45/EK irányelv 14. cikkében elrendelt formában. A lakossági fogyasztók számára elegendő információt kell megadni ahhoz, hogy egészségük és biztonságuk érdekében minden szükséges intézkedést megtehessenek, amint azt a 93/112/EGK irányelvvel módosított 91/155/EGK irányelv 1. cikkének (3) bekezdése előírja.

9.3. **Ötvözetek, polimereket tartalmazó készítmények, elasztomereket tartalmazó készítmények**

E készítményeket az 5., 6. és 7. cikk előírásai szerint kell osztályozni és az 1999/45/EK irányelv 10. cikkének előírásai szerint kell címkézni.

Azonban e készítmények némelyike, bár osztályozása a 6. és 7. cikkel összhangban történt, inhaláció, lenyelés vagy bőrrel való érintkezés útján nem jelent veszélyt az emberi egészségre, illetve nem veszélyezteti a vízi környezetet abban a formában, amelyben forgalomba hozzák. Az ilyen készítmények esetében nincs szükség a 10. cikk szerinti vagy az V. melléklet B.9 szerinti címkére. Azonban minden információt, amelyet fel kellett volna tüntetni a címkén, e fémek forgalomba hozataláért felelős személy egy információs rendszer útján megküldi a felhasználónak a fent említett irányelv 14. cikkében elrendelt formában.

9.4. **R 65 mondattal megjelölt készítmények**

Az aspirációs veszély alapján ártalmasként osztályozott készítményeket nem kell az R 65 mondattal ártalmasként címkézni, amennyiben aeroszolos palackokban vagy zárt szórófejjel ellátott palackokban hozzák forgalomba őket.

9.5. **Szerves peroxidok**

A szerves peroxidok az oxidálószer és az éghető anyag tulajdonságait egy molekulában egyesítik: szerves peroxid bomlásakor a molekula oxidáló része exoterm reakcióba lép az éghető (oxidálható) résszel. Az oxidáló tulajdonságok esetében az V. mellékletben meglévő módszereket nem lehet a szerves peroxidokra alkalmazni.

Az aktív oxigén jelenlétén alapuló következő számítási módszert kell alkalmazni.

A szerves peroxid készítmény aktív oxigéntartalmát (%) a következő képlet adja meg:

$$16 \times \Sigma \left(n_i \times c_i / m_i\right)$$

ahol:

n_i = az i szerves peroxid egy molekulájában lévő peroxid csoportok száma

c_i = az i szervesperoxid-koncentrációja (tömeg %)

m_i = az i szervesperoxid-molekulatömege.

9.6. **További címkézési előírások egyes készítményekre**

Egyes készítmények tekintetében az 1999/45/EK irányelv V. melléklete 10. cikke (1) bekezdésének 2. pontjában és a 98/8/EK irányelv 20. cikkében további címkézési előírások találhatók.

A BIZOTTSÁG NYILATKOZATA

Tekintettel a 4.1.5. szakaszra és különösen a 4.1.5. szakasz utolsó bekezdésére, a Bizottság kijelenti, hogy amennyiben a 28. cikk szerinti eljárás alkalmazását fontolgatja, kész előzetes konzultációt folytatni a tagállamok által kijelölt és a karcinogenitás, mutagenitás vagy reprodukciós toxicitás témakörében különleges képesítéssel rendelkező megfelelő szakértőkkel.

A konzultáció a nemzeti szakértőkkel való szokásos konzultációs eljárás, illetve a meglévő bizottságok keretében történik. Ugyanez érvényes, amennyiben az I. mellékletben már szereplő anyagokat azok karcinogén, mutagén vagy a reprodukciót károsító hatásai tekintetében újra kell osztályozni.

7. A. MELLÉKLET

A korlátozott expozíciójú köztes termékekre a 7. pont szerinti rendelkezéseket kell alkalmazni.

7. B. MELLÉKLET

7. **Csökkentett vizsgálati csomag intermedierekre évi egy tonnánál kisebb mennyiségben**

1. Fogalommeghatározások

Az egyéb közösségi jogszabályok sérelme nélkül a következő fogalommeghatározásokat kell alkalmazni:

– *az „intermedier”* olyan vegyi anyag, amelyet kizárólag vegyi feldolgozás céljából gyártanak és használnak fel vagy alkalmaznak és amelyet eközben másik vegyi anyaggá/anyagokká alakítanak át,

– *az „emisszió”* valamely anyag kibocsátása egy rendszerből, például akkor, amikor a rendszer megsérül. A munkavállalók és a környezet maximális szintű védelmének biztosítása érdekében ezért az elsődleges célnak a kibocsátás minimális szintre szorításának kell lennie, a folyamat szigorú ellenőrzése révén,

– *az „expozíció”* azt fejezi ki, hogy mi történik egy anyaggal annak kibocsátását követően, hogy az a tágabb környezetbe kerül, vagy azt a munkavállalók csoportjának egy tagja belélegezheti vagy bőrével érintkezésbe léphet. Ha emissziók előfordulására lehet számítani, szigorú expozíciós ellenőrzést kell elérni a megfelelő technikákkal, figyelembe véve azon elővigyázatossági elv elfogadásának szükségességét, hogy a nem vizsgált fiziko-kémiai, toxikológiai és ökotoxikológiai tulajdonságokat veszélyesnek kell feltételezni,

– *a „beépített elszívórendszer”* olyan zárt típusú elszívórendszer, amelyet reteszekkel, tokokkal, burkolatokkal, hüvelyekkel stb. kombinálva alkalmaznak annak érdekében, hogy korlátozzák a kémiai hatóanyagok bejutását a zárt funkcionális egység belsejébe. A folyamattal összefüggő nyílásoknak a lehető legkisebbnek kell lenniük. Az elszívást és a levegő elvezetést úgy kell kialakítani, hogy a szívóegységben elegendő vákuum legyen annak biztosítására, hogy minden előálló gázt, gőzt, illetve port teljes mértékben befogjon és elszállítson. Meg kell akadályozni azt, hogy az eltávolított veszélyes anyagok visszaáramolhassanak a munkatérbe. Ez azt jelenti, hogy megakadályozzák a veszélyes anyagok szökését a zárt funkcionális egységből a munkaterületre,

– *a „rendkívül hatékony elszívás”* nyitott vagy félig nyitott típusú elszívórendszer, amelyet úgy méreteznek, hogy a kémiai hatóanyagok a gyűjtőtérben maradjanak. Ez azt jelenti, hogy gyakorlatilag ki lehet zárni a kémiai hatóanyagok jelenlétét a munkahely légkörében,

– *a „hatékony elszívás”* nyitott vagy félig nyitott típusú elszívórendszer, amelyet úgy méreteznek, hogy a kémiai hatóanyagok a gyűjtőtérben maradjanak, ez azt jelenti, hogy messzemenően ki lehet zárni a kémiai hatóanyagok jelenlétét a munkahely légkörében, vagy bizonyítékot szolgáltatnak a határérték betartására,

– *az „egyéb elszívórendszer”* nyitott vagy félig nyitott típusú elszívórendszer, amelyet úgy méreteznek, hogy a kémiai hatóanyagok jelenlétét a munkahely légkörében nem lehet kizárni,

– *„alacsony emissziót biztosító alkalmazási formák”* például:

  – az eldobható csomagolás, azaz ha a veszélyes anyagot megfelelő csomagolásba zárják, és a csomagolás felnyitása nélkül reakciós rendszerbe helyezik a csomagolással együtt,

  – a konzisztencia változása, azaz ha az anyagot például paszta vagy granulátum formában használják por alak helyett,

  – a mesterkeverék; ez azt jelenti, hogy a veszélyes anyagot olyan műanyag mátrix veszi körül, ami megakadályozza a veszélyes anyaggal való közvetlen érintkezést. Maga a műanyag mátrix nem veszélyes anyag. A műanyag mátrix és ennélfogva a veszélyes anyag kopása azonban lehetséges,

– *az „emissziómentes felhasználást biztosító formák”,* például a kopás nélküli mesterkeverék, amikor a műanyag mátrix olyannyira ellenáll a kopásnak, hogy nem bocsát át veszélyes anyagot,

– *a „műszakilag szivárgásmentes”* kifejezést olyan alegységre alkalmazzák, amelynél a szivárgásmentességre irányuló vizsgálat, a szivárgásmentesség megfigyelése, ellenőrzése, pl. habképző anyag vagy szivárgáskereső/jelző berendezés segítségével, során szivárgás nem volt észlelhető. A rendszerek, alrendszerek és funkcionális elemek akkor műszakilag szivárgásmentesek, ha a szivárgás mértéke < 0,00001 mbar*l*s^{-1}.

2. Csökkentett vizsgálati csomag alkalmazása

Intermedierek esetén a bejelentő kérheti az illetékes hatóságot, hogy adjon engedélyt csökkentett vizsgálati csomag (RTP-reduced test package) alkalmazására. Az RTP azokat a minimálisan szükséges adatokat tartalmazza, amelyek alapján a forgalomba hozandó bármilyen intermedier első előzetes kockázatfelmérésére elvégezhető. Bármilyen további vizsgálati eredmény közlését elő lehet írni, a 16. cikk (1) bekezdésének megfelelően, a kockázatfelmérés eredménye alapján.

3. A csökkentett vizsgálati csomag alkalmazásának feltételei

A bejelentőnek azon illetékes hatóság számára, amelynél az anyagot bejelenti be kell bizonyítani a következő feltételek minden kétséget kizáró teljesülését:

a) az anyagot kizárólag vegyi feldolgozásra gyártják és alkalmazzák vagy használják fel. A monomerek ki vannak zárva. Feldolgozás során az anyagot kémiailag eltérő molekulákká alakítják, amelyek nem polimerek;

b) az anyag maximum két felhasználó telephelyeire korlátozódik. Például gyárthatja az egyik társaság, és aztán elszállíthatják egy vagy két másikhoz feldolgozásra. Meg kell jegyezni, hogy ha kettőnél több felhasználói telephelyre jut el az anyag a szállítással, akkor a csökkentett vizsgálati csomag (RTP) feltételei már nem teljesülnek, és a dossziét a megfelelő szintre kell továbbítani;

c) az intermediert közvetlenül a bejelentőnek kell elszállítania annak a társaságnak, ami azt feldolgozza; közvetítő szállító nem alkalmazható;

d) az anyagot teljes élettartama során szigorúan zárt környezetben kell kezelni műszaki eszközök segítségével. Ez magában foglalja a termelést, a szállítást, a derítést, a tisztítást és a karbantartást, a mintavételt, az elemzést, a berendezések/tartályok berakodását és kirakodását, a hulladékártalmatlanítást/tisztítást és -tárolást. Általánosságban az a megfelelő folyamat, ami megfelel egy olyan berendezésnek, ami minden funkcionális elemmel rendelkezik, mint pl. biztosított szivárgásmentességű zárt konstrukciós típusú vagy beépített elszívórendszerrel rendelkező zárt konstrukciós típusú töltőnyílások, ürítőberendezések stb.;

e) abban az esetben, ha expozíció lehetősége merül fel, olyan eljárási és ellenőrzési technológiákat kell alkalmazni, amelyek minimálisra csökkentik az emissziót és az ebből fakadó expozíciót;

f) a tisztítási és karbantartási munkák esetében a rendszer felnyitása vagy az abba történő belépés előtt különleges eljárásokat – mint átöblítés és mosás – kell alkalmazni;

g) a szállítási műveleteknek meg kell felelniük a 94/55/EK irányelvben foglalt hatályos követelményeknek;

h) baleset esetén és abban az esetben, ha a derítési és tisztítási vagy karbantartási eljárások után hulladék keletkezik, környezeti expozíció merülhet fel. Bármelyik esetben olyan eljárási, illetve ellenőrzési technológiákat kell alkalmazni, amelyek minimálisra csökkentik az emissziót és az ebből fakadó expozíciót;

i) léteznie kell egy olyan vezetői rendszernek, amely meghatározza az egyének szerepét a szervezeten belül;

j) az anyag csomagolását a 67/548/EGK irányelv VI. melléklete szerint címkézik, kiegészítve a következő mondattal: „Vigyázat – az anyag még nem teljes mértékben bevizsgált”;

k) a bejelentőnek termékfelelősségi rendszert kell üzemeltetnie, és a felhasználókat (maximum kettő) figyelemmel kell kísérnie a fent felsorolt feltételek betartásának biztosítása érdekében.

4. Csökkentett vizsgálati csomaghoz biztosítandó műszaki dosszié

Az a bejelentő, aki valamely anyag tekintetében csökkentett vizsgálati csomagot kérelmez, a következő műszaki dossziét köteles benyújtani az összes termelő és felhasználó telephely szerint illetékes hatóságnak:

a) egy nyilatkozat, amelyben a bejelentő és mindegyik felhasználó elfogadja a 3. pontban felsorolt feltételeket;

b) az olyan műszaki intézkedések leírása, amelynek révén elérik az anyag szigorú elzárását ([1]), beleértve az adagolásra, mintavételre, áthelyezésre és tisztításra vonatkozó eljárásokat. Nem szükséges minden egyes légmentes zárás érintetlenségére vagy a beépített elszívórendszer hatékonyságára vonatkozó részletes adatot megadni. Azonban függetlenül attól, hogy a folyamat szigorú zártságának elérésére milyen eszközt használnak, fontos, hogy szükség esetén rendelkezésre álljon az azt megerősítő információ, hogy valóban erőfeszítéseket tettek az ellenőrzés megvalósítására;

c) ha az alábbi 5. szakaszban részletesen ismertetett, a zárt rendszerek értékelésének kritériumait kémiai hatóanyagok kezelése során nem teljesítik, akkor a bejelentőnek reprezentatív megfigyelési adatok és/vagy megbízható modellszámításokon alapuló expozíciós adatokat kell benyújtania, hogy az illetékes hatóság döntést hozhasson a csökkentett vizsgálati csomag (RTP) iránti kérelem elfogadásáról vagy elutasításáról;

d) a termelésben és felhasználásban részt vevő összes telephely folyamatainak részletes leírása. Különösen szükséges nyilatkozni arról, hogy a termelési és/vagy feldolgozási hulladékokat szennyvízbe bocsátják-e, a folyékony, vagy a szilárd hulladékot elégetik-e, valamint hogy hogyan zajlik a berendezések tisztítása és karbantartása;

e) a lehetséges emissziók, az embert és környezetet érő lehetséges expozíciók részletes felmérése a teljes élettartam során, beleértve a folyamatban érintett különféle kémiai reakciók részleteit, valamint azt, hogy a maradványokat milyen módon kezelik. Abban az esetben, ha az emissziók expozícióhoz vezethetnek, az ezek ellenőrzésére alkalmazott eszközöket elegendő részletességgel kell ismertetni ahhoz, hogy az illetékes hatóság döntést hozhasson arról, hogy elfogadja-e a nyilatkozatot vagy az EU műszaki útmutatója szerint emissziós rátát számítson;

f) az embert vagy a környezetet érő expozíciót esetleg befolyásoló változtatásokról előzetes értesítést kell adni, pl. az üzem funkcionális elemeinek változásáról, új felhasználóról vagy telephelyről;

g) az RTP esetében előírt információ a következő:

a VII. B. melléklet és e melléklet következő vizsgálatai:

– gőznyomás (3.4.),

– robbanásveszélyre vonatkozó tulajdonságok (3.11.),

– öngyulladási hőmérséklet (3.12.),

– oxidáló tulajdonságok (3.13.),

– granulometria (3.15.),

– akut toxicitás dafnia esetében (5.1.2.).

A bejelentő ezenkívül köteles feltüntetni egyéb releváns információkat, hogy az illetékes hatóság megalapozott döntést tudjon hozni, továbbá hogy a felhasználó azon a telephelyen, ahol az intermediert feldolgozzák, megfelelő ellenőrzéseket vezethessen be. Például ha kiegészítő fiziko-kémiai és/vagy toxikológiai információk, illetve a környezeti viselkedésre vonatkozó információ áll rendelkezésre, ezeket az adatokat is be kell nyújtani. Ezenkívül a bejelentő köteles áttekinteni az értesítésben szereplő anyaggal szoros szerkezeti rokonságot mutató anyagokra vonatkozó, rendelkezésre álló toxicitási és ökotoxicitási adatokat. Ha releváns adatok állnak rendelkezésre, különösen a krónikus és reprodukciós toxicitás és karcinogenitás tekintetében, akkor az ilyen adatokról készült összefoglalást is be kell nyújtani;

h) a bejelentő, a termelő és a felhasználó(k) megnevezése.

([1]) Az elzárás hatékonyságát a zárt funkcionális elemek felépítésének típusa és műszaki leírása (pl. szivárgásmentesség) határozza meg. Annak érdekében, hogy az illetékes hatóságok el tudják dönteni, hogy a szigorú elzárás valóban megvalósul-e, elengedhetetlen, hogy a bejelentő erre vonatkozóan adatokat szolgáltasson. A műszaki intézkedéseknek rendes esetben meg kell felelniük az e melléklet 7.5. pontjában, illetve az 1. táblázatban az iránymutatásként megadott, a kémiai hatóanyagok kezelése során a zárt rendszerek értékelésére vonatkozó kritériumoknak. A bejelentőnek erre vonatkozóan nyilatkoznia kell, jóllehet a műszaki intézkedésekrol adott leírásban nem szükséges minden egyes zárt funkcionális elemet külön megemlítenie. A kritériumoktól való minden eltérést részletesen ismertetni és indokolni kell.

5. Zárt rendszerek értékelésének kritériumai kémiai hatóanyagok kezelése során

5.1. *Használat*

Az üzem értékelése során értékelési mutatót alkalmaznak. Az értékelési mutató osztályozza az anyag kezelését és az abból előálló, a folyamattal összefüggő expozíciós potenciált. A bejelentő az értékelési mutató meghatározása érdekében megvizsgálja az üzemet vagy üzemegységet. Mindegyik önálló funkcionális elemet értékelni kell.

A rendszerek akkor minősülnek zártnak, ha az összes rendelkezésre álló funkcionális elem értékelése a 0,5 értékelési mutatónak felel meg, és ha csak olyan funkcionális elemeket érintenek, amelyek zárt jellegűek, szivárgásmentességük biztosított, és/vagy beépített elszívórendszerrel vannak felszerelve. Ezenkívül ki kell zárni a bőrrel történő közvetlen érintkezést.

A példák gyűjteményében a releváns funkcionális elemek vastag betűvel szedett 0,5 jelzéssel szerepelnek.

A részben nyitott típusú, fokozottan hatékony elszívóval rendelkező funkcionális elemek (amelyeket szintén a 0,5 értékelési mutató jelöl, de normál betűvel szedve) e szabály tekintetében nem tekintendők zártnak.

Abban az esetben, ha a funkcionális elemekhez az 1 értékelési mutatót rendelik, nem mindig biztosított a határérték tartós és biztonságos betartása. Ilyen funkcionális elemek:

1 – zárt típusú, szivárgásmentesség nem biztosított,

1 – részlegesen nyitott típusú, hatékony elszívóval.

Abban az esetben, ha a funkcionális elemekhez a 2 vagy 4 értékelési mutatót rendelik, nem mindig biztosított a határérték betartása. Ilyen funkcionális elemek:

2 – részlegesen nyitott típusú, rendeltetésszerű nyitás esetén egyszerű elszívással,

2 – nyitott, egyszerű elszívással,

4 – nyitott vagy részlegesen nyitott típusú,

4 – természetes szellőzés.

Az 1. táblázatban látható példajegyzék megkönnyíti a funkcionális elemek osztályozását. A példajegyzékben nem szereplő funkcionális elemek analógia alapján levont következtetések útján osztályozhatók. Ezt követően az üzemet vagy üzemegységet annak a funkcionális elemnek a mutató értéke szerint osztályozzák, amelyik a legmagasabb értékelési mutatót kapta.

5.2. *Ellenőrzés*

E kritérium alkalmazása megköveteli a meghatározott folyamatparaméterek betartását, valamint a példajegyzékben említett ellenőrzések elvégzését (pl. felülvizsgálat és karbantartás).

6. A csökkentett vizsgálati csomag alkalmazása

Ha az illetékes hatóság elfogadja a bejelentő csökkentett vizsgálati csomag (RTP) iránti kérelmét, a 7.4. pontban meghatározott vizsgálatokra, és/vagy vizsgálatokra vonatkozó információra van szükség a 7. cikkben említett műszaki dossziéhoz. Meg kell jegyezni, hogy az évi 1 tonna alatti mennyiségekre a VII. B./VII. C. melléklet szerinti szokásos vizsgálati követelményeket kell alkalmazni.

1. TÁBLÁZAT

Példajegyzék

Sorszám	Funkcionális elem	Konstrukciós típus	Példák a konstrukciós típusokra	Értékelési mutató		Magyarázatok
				Intézkedés nélkül	További intézkedésekkel	
1	2	3	4	5	6	7
1.	**statikus tömítések**					
1.1.	**statikus tömítések**	oldhatatlan kötések	– hegesztett	**0,5**		
			– forrasztott	**0,5**		
1.2.	**statikus tömítések**	oldható kötések	– hegesztett ajaktömítés	**0,5**		– kötések számának csökkentése a szükségesre – kötések lehető legkisebb mértékű bontása – szivárgási vizsgálatok az üzemeltetés folytatása előtt – a kötések megbontásával járó műveletek folytatása esetén új tömítések használata – ahol lehet, a működés közben megbontandó kötéseket ne csapos-hornyos karimával szereljék fel (egytengelyűségtől való eltérés veszélye)
			– vágógyűrűs és szorítógyűrűs kötés ≤ DN 32	**0,5**		
			– NPT menet ≤ DN 50, D t ≤ 100 °C	**0,5**		
			– vágógyűrűs és szorítógyűrűs kötés > DN 32	1	**0,5 szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén (*)**	
			– NPT menet > DN 50, D t > 100 °C	1	**0,5 szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén (*)**	
			– kettős hornyú karima, megfelelő tömítéssel	1	**0,5 szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén (*)**	
			– karima nyúlvánnyal és fészekkel, megfelelő tömítéssel	1	**0,5 szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén (*)**	
			– V-hornyú karima megfelelő V-horony tömítéssel	1	**0,5 szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén (*)**	
			– karima sima tömítő felülettel és célszerű tömítésekkel	1	**0,5 szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén (*)**	

1	2	3	4	5	6	7
1.3.	**kvázi-statikus tömítések**					
1.3.1.	**szerelvények**	szerelvények tengely- és orsó tömítései, pl. golyós szelepek, zárócsapok, szelepek, pillangószelepek, tolózárak	– tömszelence tömítések	2	1 rendszeres megfigyelés és javítás esetén	
			– önbeálló (rugóterheléses) tömszelence tömítések	1	**0,5 műszakilag szivárgásmentes**	
			– kettős tömszelence, védőtömítéssel	1	0,5 a védőnyomás rendszer megfigyelése esetén	rendszeres szemrevételezéses ellenőrzésekkel vagy folyamatvezérlő technológiai berendezés használatával
			– O-gyűrűs tömítés	1	**0,5 műszakilag szivárgásmentes**	
			– zárócsapos tömítőbetét	1	0,5 biztosíték, hogy műszaki szivárgásmentesség biztosítva rendszeres megfigyelés és javítás esetén	
			– dugattyútömítés	1	0,5 műszakilag szivárgásmentes	
			– hullámmembrános tengelytömítés	**0,5**		
			– membrános tömítés	**0,5**		
			– mágneses tengelykapcsoló	**0,5**		
1.3.2.	**egyebek**	szabályozó rudak	– tömszelence tömítések	2	1 rendszeres megfigyelés és javítás esetén	
			– önbeálló (rugóterheléses) tömszelence tömítések	1	**0,5 műszakilag szivárgásmentes**	
			– kettős tömszelence, védőtömítéssel	1	**0,5 a védőnyomás rendszer megfigyelése esetén**	rendszeres szemrevételezéses ellenőrzésekkel vagy folyamatvezérlő technológiai berendezés használatával
			– O-gyűrűs tömítés	1		
			– dugattyús tömítés	1		
			– hullámmembrános tengelytömítés	**0,5**		
			– membrános tömítés	**0,5**		
2.	**dinamikus tömítések**					
2.1.	**tömítések forgó elemekkel**	hermetikus tömítés	– szivárgásmentes motor	**0,5**		
			– mágneses tengelykapcsolók	**0,5**		
		tömítések, amelyek nem érintkező elemek nélküliek	– egyszeres csúszógyűrűs tömítés	1		
			– kettős csúszógyűrűs tömítés	1		

1	2	3	4	5	6	7
			– kettős csúszógyűrűs tömítés, zárófolyadékkal	1	**0,5 a védőnyomásos rendszer rendszeres – általában napi egyszeri – ellenőrzéses megfigyelésével, vagy pl. riasztóval felszerelt folyamatvezérlő technológiai berendezés használatával**	
			– tömszelence tömítés	2	rendszeres megfigyelés és javítás esetén	
			– önbeálló (rugóterheléses) tömszelence tömítések	2	**0,5 műszakilag szivárgásmentes**	
		érintkező nélküli tömítések	– labirinttömítés	2		
			– gázkenésű tömítés	1	**0,5 a gázáramlás figyelésével**	
2.2.	**tömítések rezgő/ oszcilláló alkatrészekhez**	– hullám-membrános tengely-tömítés	– hullámmembrános szelepek	**0,5**		
			– hullámmembrános tömítésekkel ellátott dugattyús szivattyúk	**0,5**		
		– membrános tömítések	– membránszivattyúk	**0,5**		
			– kúpos membránszelepek	**0,5**		
		– serlegek	– dugattyús szivattyúk	1		
			– lehúzógyűrűk	1		
3.	**anyagátadó és betöltő pontok**					
3.1.	**szilárd anyagokhoz**					
3.1.1.	**zsákok**					
3.1.1.1.	**zsákok** (ürítés)	nyitott búvónyílás, nyitott tartály	– manuális ürítés	4	2 **egyéb elszívó-szellőztető berendezéssel** 1 **hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel** 1 **alacsony emissziós használati forma, további veszélyes anyag jelenléte nélkül** 0,5 **fokozottan hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel** 0,5 **emisszió mentes használati forma (pl. abrázió mentes mesterkeverék)**	**kellő figyelmet kell fordítani a veszélyes anyag tartályban való jelenlétére**

1	2	3	4	5	6	7
		zsákfelhasító és -ürítő gép			0,5 emissziómentes használati forma (pl. abráziómentes mesterkeverék)	
		tokba zárt zsák felhasító és ürítő gép, szervesen beépített elszívó-szellőztető berendezéssel		1	**0,5 üres zsákok összenyomása és becsomagolása a tokba zárt területen belül, szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén**	
3.1.1.2.	**zsákok** (töltés)	manuális töltés, nyitott zsákok töltése	– manuális töltés	4	2 egyéb elszívó-szellőztető berendezéssel 1 hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel 1 alacsony emissziós használati forma, további veszélyes anyag jelenléte nélkül 0,5 nagyon hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel 0,5 emissziómentes használati forma (pl. abráziómentes mesterkeverék)	
		zsáktöltő berendezések	szelepes zsákokat töltő gép, pl. pneumatikus és spirális zsáktöltők, nettó töltősúly mérésére szolgáló mérlegek	4	2 egyéb elszívó-szellőztető berendezéssel 1 hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel 0,5 fokozottan hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel	
			– vákuumcsomagoló gép	2	1 hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel 0,5 fokozottan hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel	
			– teljesen tokba zárt töltőgép, szervesen beépített elszívó-szellőztető berendezéssel	1	**0,5 szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén (*)**	
			– zsákológép		**0,5 szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén (*)**	
3.1.2.	**nagy zsákok, IBC-k**					

1	2	3	4	5	6	7
3.1.2.1.	**nagy zsákok, IBC-k** (ürítés)	nyitott búvónyílás	– manuális ürítés	4	2 egyéb elszívó-szellőztető berendezéssel 1 hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel 1 alacsony emissziós használati forma, további veszélyes anyag jelenléte nélkül 0,5 nagyon hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel 0,5 emissziómentes használati forma (pl. abráziómentes mesterkeverék)	
		nagyméretű zsákokat ürítő berendezés		4	2 egyéb elszívó-szellőztető berendezéssel 1 hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel 1 alacsony emissziós használati forma, további veszélyes anyag jelenléte nélkül 0,5 fokozottan hatékony szívó-szellőztető berendezéssel 0,5 emissziómentes használati forma (pl. abráziómentes mesterkeverék)	
3.1.2.2.	**nagy zsákok, IBC-k** (töltés)	nagy, nyitott zsákok töltése	– manuális töltés	4	2 egyéb elszívó-szellőztető berendezéssel 1 hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel 1 alacsony emissziós használati forma, további veszélyes anyag jelenléte nélkül 0,5 fokozottan hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel 0,5 emissziómentes használati forma (pl. abráziómentes mesterkeverék	
		nagyméretű zsákokat töltő berendezés	– töltés nyitott állapotban	4	2 egyéb elszívó-szellőztető berendezéssel 1 hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel 1 alacsony emissziós használati forma, további veszélyes anyag jelenléte nélkül 0,5 fokozottan hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel 0,5 emissziómentes használati forma (pl. abráziómentes mesterkeverék)	

1	2	3	4	5	6	7
		nagyméretű zsákokat töltő berendezés	– teljesen tokba zárt töltőgép, szervesen beépített elszívó-szellőztető berendezéssel	1	**0,5 különleges (pl. oldalirányú zárást biztosító) töltőfejekkel, pormentes zárási technológia; a töltőfejből való utólagos kifolyás, csöpögés megakadályozása, szivárgás-mentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén**	
			– mérlegek nagy zsákokhoz	4	2 egyéb elszívó-szellőztető berendezéssel 1 hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel 1 alacsony emissziós használati forma, további veszélyes anyag jelenléte nélkül 0,5 fokozottan hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel 0,5 emissziómentes használati forma (pl. abrázióméntes mesterkeverék)	
3.1.3.	**tartályok**					
3.1.3.1.	**tartályok** (ürítés)	zárt rendszerű ürítő berendezésekkel		1	**0,5 ha a szivárgásmentesség különleges intézkedésekkel biztosított (pl. megfigyelt önzáró kötés) és szervesen beépített elszívó-szellőztető berendezés áll rendelkezésre, szivárgás-mentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén (*)** **0,5 ha a szivárgásmentesség különleges intézkedésekkel biztosított (pl. megfigyelt önzáró kötés) és fokozottan hatékony elszívó-szellőztető berendezés áll rendelkezésre, szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén**	a tartály záró tömítésének ki kell elégítenie az 1.2. pontban említett követelményeket.
		nyitott tartály		4	2 egyéb elszívó-szellőztető berendezéssel 1 hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel 0,5 fokozottan hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel	

1	2	3	4	5	6	7
3.1.3.2.	**tartályok** (töltés)	különleges töltő beren-dezésekkel		1	**0,5 ha a szivárgásmentesség különleges intézkedésekkel biztosított (pl. megfigyelt önzáró kötés), szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén (*)**	
		töltés nyitott állapotban		4	2 egyéb elszívó-szellőztető berendezéssel 1 hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel 0,5 fokozottan hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel, szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén (*)	
3.1.4.	**hordók**	ürítő berendezéssel felszerelve	– zárt kivitel	1	**0,5 ha a szivárgásmentesség különleges intézkedésekkel biztosított (pl. megfigyelt önzáró kötés) és szervesen beépített elszívó-szellőztető berendezés áll rendelkezésre**	
3.1.4.1.	**hordók** (ürítés)		– mechanikai továbbítás, pl. szállítócsiga használatával	4	0,5 ha a szivárgásmentesség különleges intézkedésekkel biztosított (pl. megfigyelt önzáró kötés) és elszívó-szellőztető berendezés vagy fokozottan hatékony elszívó-szellőztető berendezés áll rendelkezésre.	
			– pneumatikus továbbítás, pl. légfúvó segítségével	4	2 egyéb elszívó-szellőztető berendezéssel 1 hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel 0,5 nagyon hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel 2 egyéb elszívó-szellőztető berendezéssel 1 hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel 0,5 fokozottan hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel	

1	2	3	4	5	6	7
		nyitott tartály	– mechanikai továbbítás, pl. szállítócsiga használatával	4	2 egyéb elszívó-szellőztető berendezéssel	
					1 hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel	
					0,5 fokozottan hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel	
			– pneumatikus továbbítás, pl. légfúvó segítségével	4	2 egyéb elszívó-szellőztető berendezéssel	
					1 hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel	
				4	0,5 fokozottan hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel	
3.1.4.2.	**hordók (töltés)**	különleges töltőberen-dezéssel felszerelve		1	**0,5 ha a szivárgásmentesség különleges intézkedésekkel biztosított (pl. megfigyelt önzáró kötés) és szervesen beépített elszívó-szellőztető berendezés áll rendelkezésre**	
		töltés nyitott állapotban		4	0,5 ha a szivárgásmentesség különleges intézkedésekkel biztosított (pl. megfigyelt önzáró kötés) és fokozottan hatékony elszívó-szellőztető berendezés áll rendelkezésre	
					2 egyéb elszívó-szellőztető berendezéssel	
					1 hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel	
					0,5 fokozottan hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel	
3.1.5.	**siló- és tartálykocsik**					
3.1.5.1.	**siló- és tartálykocsik** (ürítés)	rögzített csővezeték, csuklós kar		1	0,5 szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén (*); maradék mennyiségek teljes felfogása a szét-, illetve összekapcsolási műveletek során	
		tömlőcsatlakozás	– rögzített használat (a csatlakozótömlőket és a kapcsolóelemeket a társaság biztosítja)	1	0,5 szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén (*); maradék mennyiségek teljes felfogása a szét-, illetve összekapcsolási műveletek során	

1	2	3	4	5	6	7
			– egyéb használat (a csatlakozótömlőket és a kapcsolóelemeket a társaság nem biztosítja)	2	1 maradék mennyiségek teljes felfogása	
3.1.5.2.	**szállító eszközök** (töltés)	rögzített csővezeték, csuklós kivitelű kar		1	0,5 szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén (*); maradék mennyiségek teljes felfogása a szét-, illetve összekapcsolási műveletek során	
		tömlőcsatlakozás	– rögzített használat (a csatlakozótömlőket és a kapcsolóelemeket a társaság biztosítja)	1	0,5 szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén (*); maradék mennyiségek teljes felfogása a szét-, illetve összekapcsolási műveletek során	
			– egyéb használat (a csatlakozótömlőket és a kapcsolóelemeket a társaság nem biztosítja)	2	1 maradék mennyiségek teljes felfogása	
3.1.6.	**bevezető és elvezető szerelvények**	silókhoz, töltőberende-zésekhez, ömlesztettáru tartályokhoz	– pillangószelepek	1	**0,5 szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén (*): rendszeres tisztítás**	
			– csapok, elzárócsapok	1	**0,5 szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén (*): rendszeres tisztítás**	
			– lapos tolattyús szelepek	1	**0,5 szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén (*): rendszeres tisztítás**	
			– lemezes tolózárak	1	**0,5 szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén (*): rendszeres tisztítás**	
			– lapított csőszelep, puha tömítőbetéttel	1		
			– diafragma szelep	1		
			– tömlőszelep	1		
3.2.	**folyadékátadó állomások**					
3.2.1.	**kis tartályok és hordók**					

1	2	3	4	5	6	7
3.2.1.1.	**kis tartályok és hordók** (ürítés)	rögzített csatlakozások (csővezeték, tömlőcsatlakozások, csuklós karok)	– gázkiszorítással vagy gáz elvételével, egy biztonságos helyen, vagy továbbítás egy kezelő berendezéshez vagy égetőműhöz	1	**0,5 szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén (*); szivárgás ellenőrzése összekapcsolást követően, maradék mennyiségek teljes felfogása**	a kapcsolóelemek tekintetében ld. az 1. pontot
			– gázkiszorítás és gázelvétel nélkül, egy biztonságos helyen	4		
		nyitott tároló hordók	– hordóürítő szivattyúval vagy tömlővel	4	1 szivárgástól vagy csöpögéstől mentes konstrukció esetében, továbbá fokozottan hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel kell felszerelni	az elszívó-szellőztető berendezés rendszeres ellenőrzése; a kisméretű tartályt vagy hordót a feltöltés után azonnal le kell zárni
		ürítés zárt egységekben	– tokozás	1	**0,5 szervesen beépített elszívó-szellőztető berendezéssel, és a tároló hordók zárt egységen belüli nyitásával, illetve zárásával**	az elszívó-szellőztető berendezés rendszeres ellenőrzése
3.2.1.2.	**kis tartályok és hordók** (töltés)	rögzített csatlakozások (csővezeték, tömlőcsatlakozások, csuklós karok)	– gázkiszorítással vagy gáz elvételével, egy biztonságos helyen, vagy továbbítás egy kezelő berendezéshez vagy égetőműhöz	1	**0,5 szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén (*); szivárgás ellenőrzése összekapcsolást követően, maradék mennyiségek teljes felfogása**	a kapcsolóelemek tekintetében ld. az 1. pontot
			– gázkiszorítás és gázelvétel nélkül	4	1 szivárgástól vagy csöpögéstől mentes konstrukció esetében, továbbá fokozottan hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel kell felszerelni	
		nyitott tároló hordók	– betöltő tömlővel	4	0,5 szivárgástól vagy csöpögéstől mentes konstrukció esetében, továbbá fokozottan hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel kell felszerelni	az elszívó-szellőztető berendezés rendszeres ellenőrzése; a kisméretű tartályt vagy hordót a feltöltés után azonnal le kell zárni
			– tokozás	1	**0,5 szervesen beépített elszívó-szellőztető berendezéssel, és a tároló hordók zárt egységen belüli nyitásával, illetve zárásával**	az elszívó-szellőztető berendezés rendszeres ellenőrzése

1	2	3	4	5	6	7
3.2.2.	**tartányjármű, tartálykocsi, nagy tároló tartányok**					
3.2.2.1.	**tartányjármű, tartálykocsi, nagy tároló tartányok**	rögzített csatlakozások, pl. rögzített csővezeték, tömlőcsatlakozások, acél	– gázkiszorítással vagy gáz elvételével, egy biztonságos helyen, vagy továbbítás egy kezelő berendezéshez vagy égetőműhöz	**1**	**0,5 szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén (*); szivárgás ellenőrzése összekapcsolást követően, maradék mennyiségek teljes felfogása**	a kapcsolóelemek tekintetében ld. az 1. pontot
			– gázkiszorítás és gázelvétel nélkül	**4**		
		egyéb tömlőcsatlakozások		**2**	1 maradék mennyiségek teljes felfogása	
3.2.2.2.	**tartányjármű, tartálykocsi, nagy tartányok** (töltés)	rögzített csatlakozások, pl. rögzített csővezeték, tömlőcsatlakozások, acél rakodókarok	– gázkiszorítással vagy gáz elvételével, egy biztonságos helyen, vagy továbbítás egy kezelő berendezéshez, vagy égetőműhöz	**1**	0,5 szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén; szivárgás ellenőrzése összekapcsolást követően, maradék mennyiségek teljes felfogása	a tartályokat töltés után azonnal le kell zárni
			– gázkiszorítás és gázelvétel nélkül	**4**		
		töltés nyitott állapotban	– töltőtömlő	**4**	1 fokozottan hatékony elszívó-szellőztetéssel, a maradék mennyiségek teljes felfogásával	a tartályokat töltés után azonnal le kell zárni
3.3.	**anyagátadó állomások, gázokhoz**					a funkcionális elemek tekintetében ld. az 1. pontot
3.3.1	**gázok** (töltés és ürítés)				**0,5 szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén (*); szivárgás ellenőrzése összekapcsolást követően; maradék gázok gázzal történő kiszorítása vagy elvétele, egy biztonságos helyen, vagy továbbítása egy kezelő berendezéshez vagy égetőműhöz**	a zárt üzemi rendszereket, a berendezési egységeket és funkcionális elemeket úgy kell működtetni, megfigyelni és karbantartani, hogy műszakilag szivárgásmentesek maradjanak a tervezett típusú üzemeltetés során várhatóan bekövetkező jelentős mechanikai, kémiai vagy hőigénybevétel esetén is

1	2	3	4	5	6	7
4.	**mintavételi pontok**					
4.1.	**mintavétel nyitott állapotban**		szelep, elzárócsap	**4** 2 egyéb elszívó-szellőztető berendezéssel 1 fokozottan hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel		
4.2.	**mintavétel zárt állapotban**			**1**	**0,5 szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén (*)**	a mintavételt zárt rendszerű mintavevő berendezéssel kell elvégezni, megelőzendő a termék ellenőrizetlen szabadba jutását. A termék ellenőrizetlen szabadba jutása alatt az alábbiak értendők: – mintavétel alatt folyadék kifröccsenése nyomás alatti üzemi berendezésekből – a mintavételi egységre szerelt csőcsatlakozó elemekből folyadék túlfolyása – a termék gőzeinek a szabadba jutása – kifolyás túltöltött mintavevő edényekből
5.	**tárolás csomagolási célú hordókban**					
5.1.	**szilárd anyagok, egyes robbanóanyagok kivételével**	szállítási célú csomagolás az ADR-előírásoknak megfelelően	– hordók, tartályok	**0,5**		kielégítő szellőztetéssel (legalább kétszeres levegőcsere)
			– zsákok; műanyag, textil, papír vagy többrétegű zsákok	0,5		kielégítő szellőztetéssel (legalább kétszeres levegőcsere)
5.2.	**szilárd anyagok, egyes robbanóanyagok (nitroglicerin tartalommal)**	szállítási célú csomagolás az ADR-előírásoknak megfelelően		4 2 egyéb elszívó-szellőztető berendezéssel 1 hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel 0,5 fokozottan hatékony elszívó-szellőztető berendezéssel		
5.3.	**folyadékok**	szállítási célú csomagolás az ADR-előírásoknak megfelelően	– tartályok, fémhordók, finomlemez csomagolások, műanyag hordók, nagypalackok, kannák, tartályok	0,5		kielégítő szellőztetéssel (legalább kétszeres levegőcsere)

1	2	3	4	5	6	7
5.4.	**Gázok**	Szállítási célú csomagolás az ADR-előírásoknak megfelelően	sűrített gázt tartalmazó palackok, sűrített gázt tartalmazó tartályok, sűrített gázt tartalmazó gázhordók	1	**0,5 szivárgásmentesség biztosítása megfigyelés és javítás révén**	kielégítő szellőztetéssel (legalább kétszeres levegőcsere) a funkcionális elemek tekintetében ld. az 1. pontot: a zárt üzemi rendszereket, a berendezési egységeket és funkcionális elemeket úgy kell működtetni, megfigyelni és karbantartani, hogy műszakilag szivárgásmentesek maradjanak a tervezett típusú üzemeltetés során várhatóan bekövetkező jelentős mechanikai, kémiai vagy termikus igénybevétel esetén is.

(*) Az üzemegységek és a berendezésrészek közötti oldható kötések/összekapcsolódások szivárgásmentességét az alábbi intézkedések folyamatos foganatosításával lehet biztosítani:

1. *Az eszközök állapota figyelemmel kísérését vagy felügyeletét célzó intézkedések, az oldható kötések (előkészítés alatt álló) EN 13306 szabványnak megfelelő tényleges állapotának a megállapításához és értékeléséhez*

   Ennek előre meghatározott időpontokban és egy olyan ütemtervnek megfelelően kell megtörténnie, amelyet a társaság sajátos szükségleteihez, a kötések típusához és konstrukciójához, valamint a szállított kémiai anyagok jellegéhez és tulajdonságaihoz igazítva alakítanak ki. Néhány példa az ilyen intézkedésekre:
   - szivárgásvizsgálat,
   - az üzemi berendezések szemrevételezéses vizsgálata az olyan egyértelmű szivárgási helyek megállapítására, ahol folyadékok szivárognak ki, vizsgálat nedves foltok, szokatlan szagok, zajok, jégképződés stb. megállapítására,00
   - az üzem átvizsgálása hordozható szivárgásjelző és -érzékelő készülékekkel (pl. gázérzékelő kémcsövek, lángionizációs detektorok, hordozható gázérzékelők stb.),
   - habképző anyag alkalmazása az oldható kötéseknél,
   - gázérzékelők használata a levegő összetételének vizsgálatára,
   - automatikus szivárgásvizsgáló készülékek használata csuklós csöveknél vagy a táplálótömlőnél.

2. *Az oldható kötések az EN 13306 szabványnak megfelelően kívánatos állapotának a helyreállításához szükséges javítások:*

   Az esetlegesen szükséges javításokat egyedileg kell megtervezni és elvégezni, az alábbiakkal összhangban:
   - az adott veszélyes anyag,
   - a kár típusa és mértéke,
   - a megteendő védelmi és biztonsági intézkedések.

   A berendezések újbóli üzemeltetése előtt a kijavított csatlakozóelemeket alapos szivárgásvizsgálatnak kell alávetni.

8. A. MELLÉKLET

Ha a VII. A. melléklet intermedierekre vonatkozó rendelkezéseinek megfelelően az illetékes hatóság felhatalmazást ad egy kémiai anyag esetében a csökkentett vizsgálati csomag alkalmazására, az e szakaszban foglalt követelmények köre az alábbiak szerint szűkül:

– ha a forgalomba hozott anyag mennyisége eléri a 10 tonna/év/gyártó szintet, vagy ha a forgalomba hozott anyag teljes mennyisége eléri a 50 tonna/gyártó szintet; ebben az esetben a mindenkori illetékes hatóság megköveteli a VII. A. melléklet 3-6. pontjában meghatározott összes vizsgálat elvégzését (a már elvégzettek kivételével); ezenfelül a mindenkori illetékes hatóság megkövetelheti azoknak az 1. szintnél meghatározott vizsgálatoknak az elvégzését, amelyek a vízben élő szervezetekkel kapcsolatosak,

– ha a forgalomba hozott anyag mennyisége eléri a 100 tonna/év/gyártó szintet, vagy ha a forgalomba hozott anyag teljes mennyisége eléri a 500 tonna/gyártó szintet; ebben az esetben a mindenkori illetékes hatóság megköveteli a reprodukciós toxicitással kapcsolatos az 1. szintnél meghatározott vizsgálatok elvégzését. A mindenkori illetékes hatóság határozhat úgy, hogy egy adott anyag olyan intermedierként történő osztályozása, amelyre csak a csökkentett vizsgálati csomag vonatkozik, indokolja azt, hogy egy vagy több vizsgálat elvégzése – a reprodukciós toxicitással kapcsolatosak kivételével – nem szükségszerű.

8. B. MELLÉKLET

Ha a forgalomba hozott anyag mennyisége eléri a 1 000 tonna/év/gyártó szintet, vagy ha a forgalomba hozott anyag teljes mennyisége eléri a 5 000 tonna/gyártó szintet, akkor általában nem követelik meg az 1. és a 2. szintnél említett további vizsgálatok elvégzését. A mindenkori illetékes hatóságnak azonban mérlegelnie kell a további vizsgálatok lehetőségét, és előírhatja további vizsgálatok elvégeztetését, beleértve az e melléklet 1. és 2. szintjében megállapítottakat.