31990R2676

1990.10.3. *AZ EURÓPAI KÖZÖSSÉGEK HIVATALOS LAPJA* L 272/1

A BIZOTTSÁG 2676/90/EGK RENDELETE
(1990. szeptember 17.)
a boranalízis közösségi módszereinek meghatározásáról

AZ EURÓPAI KÖZÖSSÉGEK BIZOTTSÁGA,

tekintettel az Európai Gazdasági Közösséget létrehozó szerződésre,

tekintettel az 1325/90/EGK rendelettel ([1]) módosított, a borpiac közös szervezéséről szóló, 1987. március 16-i 822/87/EGK tanácsi rendeletre ([2]) és különösen annak 74. cikkére,

mivel a 822/87/EGK rendelet 74. cikkének (1) bekezdése előírja a rendelet 1. cikkében megjelölt termékek összetételének meghatározására irányuló analitikai módszerek alkalmazását, valamint azoknak a szabályoknak az alkalmazását, amelyek arra irányulnak, hogy megállapítsák, hogy ezek a termékek részesültek-e olyan kezelésben, amely ellentétben áll az engedélyezett borászati gyakorlattal;

mivel amennyiben a Közösség még nem állapított meg határértéket azokra az anyagokra, amelyek jelenléte bizonyos borászati eljárások alkalmazását jelzi, és még nem alkalmaztak az analitikai adatok összehasonlítását lehetővé tévő táblázatokat, célszerű felhatalmazni a tagállamokat arra, hogy ilyen határértékeket határozzanak meg;

mivel a 822/87/EGK rendelet 13. cikkének (1) bekezdése olyan analitikai vizsgálatot ír elő, amely magában foglalja legalább a kérdéses m.t. minőségi bornak a rendelet mellékletében felsorolt jellemzőinek becslését;

mivel a kérdéses termékekre vonatkozó dokumentumokban szereplő adatok vizsgálata egységes analitikai módszerek bevezetését teszi szükségessé a pontos és összehasonlítható információ megszerzése érdekében; mivel ennek következtében ezeknek a módszereknek kötelezőeknek kell lenniük minden kereskedelmi ügyletre és minden ellenőrzési eljárásra vonatkozóan; mivel azonban a kereskedelem korlátozott lehetőségeire való tekintettel csak mérsékelt számú szokásos eljárást lehet bevezetni, amelyek lehetővé teszik a bor összetevőinek gyors és elfogadható pontosságú meghatározását;

mivel amennyire csak lehetséges, az olyan általánosan elismert módszereket, mint például a borok analitikai és értékelési módszereinek egységesítésére vonatkozó 1954. évi nemzetközi egyezmény alapján alakítottak ki, amelyeket a Nemzetközi Szőlészeti és Borászati Hivatal tett közzé a *Recueil des méthodes internationales d'analyse des vins* (Borok nemzetközi analitikai módszereinek kézikönyve) című kiadványban, célszerű megtartani;

mivel a borra alkalmazandó közösségi analitikai módszereket a 1108/82/EGK bizottsági rendelet ([3]) határozta meg; mivel a tudomány fejlődése szükségessé tette, hogy bizonyos módszereket célszerűbb módszerekkel váltsanak fel, másokat módosítsanak, és új módszereket vezessenek be, különösen azokat, amelyeket a Nemzetközi Szőlészeti és Borászati Hivatal fent említett rendelete óta fogadtak el; mivel a változások nagy száma és összetettsége következtében célszerű valamennyi analízist új rendeletben összefoglalni, és a 1108/82/EGK rendeletet hatályon kívül helyezni;

mivel a 822/87/EGK rendelet 74. cikkében meghatározott analitikai módszerek alkalmazásával kapott eredmények összehasonlíthatóságának biztosítása céljából intézkedéseket kell hozni, hogy ezeknek az eredményeknek a pontossága, ismételhetősége és reprodukálhatósága megfeleljen a Nemzetközi Szőlészeti és Borászati Hivatal által előírt meghatározásoknak;

mivel egyrészt a tudomány fejlődésének, másrészt a hivatalos laboratóriumok technikai berendezéseinek figyelembevétele céljából és azzal a szándékkal, hogy növeljék a laboratóriumok hatékonyságát és nyereségességét, célszerű automatizált analitikai módszerek alkalmazását lehetővé tenni bizonyos körülmények között; mivel fontos annak meghatározása, hogy vita esetén az automatizált módszerek nem helyettesítik a referenciamódszereket és a szokásos módszereket;

mivel a rezgő frekvencia elvén működő automatikus módszert használó sűrűségmérés eredményei pontosságukat és ismételhetőségüket tekintve legalább olyan jók, mint az e rendelet mellékletének 1. szakaszában a sűrűség, vagy fajlagos sűrűség mérésére felsorolt módszerekkel kapott eredmények; mivel ezért a 822/87/EGK rendelet 74. cikkének (3) bekezdése értelmében ez

([1]) HL L 132., 1990.5.23., 19. o.
([2]) HL L 84., 1987.3.27., 1. o.
([3]) HL L 133., 1982.5.14., 1. o.

az automatizált módszer egyenértékűnek tekintendő az e rende let mellékletében felsorolt módszerekkel;

mivel az e rendelet melléklete 25. fejezetének a 2.2.3.3.2. pontjában leírt, a borban és mustban lévő 50 mg/liternél kevesebb becsült mennyiségű összes kén-dioxid-tartalom meghatározására szolgáló módszer ennek az anyagnak jobb extrakcióját eredményezi, mint a 1108/82/EGK rendelet melléklete 13. fejezetének 13.4. pontjában leírt módszerek; mivel az eredmény magasabb összes kén-dioxid-tartalmat mutat az elemzett termékeknél, amelyek különösen bizonyos szőlőlevek esetén túlléphetik az előírt határértéket; mivel abból a célból, hogy elkerüljük az e rendelet hatálybalépésekor már feldolgozott szőlőlé forgalomba hozatalával kapcsolatos nehézségeket, és addig, ameddig olyan feldolgozási módszereket vezetnek be, amelyek az alkohol hozzáadásával lefojtott szőlőmust teljesebb kéntelenítését eredményezik, a fent említett rendeletben leírt eljárás alkalmazható egy átmeneti időszak során;

mivel az ebben a rendeletben előírt intézkedések összhangban vannak a Borpiaci Irányítóbizottság véleményével,

ELFOGADTA EZT A RENDELETET:

1. cikk

(1) Azokat a boranalízisre szolgáló közösségi módszereket, amelyek a kereskedelmi ügyletek és az összes ellenőrzési művelet vonatkozásában lehetővé teszik:

– a 822/87/EGK rendelet 1. cikkében felsorolt termékek összetételének meghatározását,

– annak ellenőrzését, hogy ezek a termékek nem kaptak-e olyan kezelést, amely a jóváhagyott borászati gyakorlattal ellentétes,

e rendelet melléklete állapítja meg.

(2) Azokra az anyagokra, amelyekre referencia-módszereket és szokásos módszereket írnak elő, a referencia-módszerek alkalmazásával nyert eredmények élveznek előnyt.

2. cikk

E rendelet alkalmazásában:

a) az ismételhetőség az az érték, amely alatt az azonos vizsgálati anyaggal, azonos körülmények mellett (azonos vizsgáló, azonos eszközök, azonos laboratórium és rövid időkülönbség) végzett két önálló vizsgálat eredménye közötti abszolút különbség meghatározott valószínűséggel várható;

b) a reprodukálhatóság az az érték, amely alatt azonos vizsgálati anyaggal és a reprodukálhatóság feltételei mellett (különböző vizsgáló, különböző eszközök és/vagy különböző laboratóriumok és/vagy különböző időben) végzett két vizsgálat eredménye közötti abszolút különbség meghatározott valószínűséggel várható.

Az „önálló vizsgálati eredmény” az az érték, amelyet akkor nyerünk, amikor egy szabványosított vizsgálati módszert teljes mértékben és egyetlen alkalommal alkalmazunk egyetlen mintán.

Ha nincs más megadva, a valószínűség 95 %-os.

3. cikk

(1) Automatizált analitikai módszerek a laboratórium vezetőjének felelősségével olyan feltétellel fogadhatók el, hogy az eredmények pontossága, ismételhetősége és reprodukálhatósága legalább egyenértékű a mellékletben felsorolt analitikai módszerrel kapott eredményekkel.

Vita esetén a mellékletben felsorolt módszerek nem helyettesíthetők automatizált módszerekkel.

(2) A frekvenciaoszcillátor elvén alapuló automatizált sűrűségmérési módszert egyenértékűnek kell tekinteni az e rendelet mellékletének 1. szakaszában felsorolt módszerekkel.

4. cikk

Oldásra, hígításra vagy mosásra használt víz alatt desztillált vizet vagy azzal egyenértékű tisztaságú lágyított vizet kell érteni. Eltérő meghatározás hiányában minden kémiai vegyszernek analitikai tisztaságúnak kell lennie.

5. cikk

Az 1108/82/EGK rendelet hatályát veszti.

A rendelet 1. cikkének (4) bekezdését 1990. december 31-ig kell alkalmazni.

6. cikk

Ez a rendelet az *Európai Közösségek Hivatalos Lapjában* való kihirdetésének napján lép hatályba.

Ezt a rendeletet 1990. október 1-jétől kell alkalmazni.

Ez a rendelet teljes egészében kötelező és közvetlenül alkalmazandó valamennyi tagállamban.

Kelt Brüsszelben, 1990. szeptember 17-én.

a Bizottság részéről

Ray MAC SHARRY

a Bizottság tagja

MELLÉKLET

1. SŰRŰSÉG ÉS FAJLAGOS SŰRŰSÉG 20 °C HŐMÉRSÉKLETEN

1. MEGHATÁROZÁSOK

A sűrűség a bor vagy must térfogategységére eső tömege 20 °C hőmérsékleten, g/ml egységben fejezzük ki, és jele $\rho_{20\,°C}$.

A fajlagos sűrűség 20 °C-on a meghatározott térfogatú bor vagy must 20 °C-on mért sűrűségének (vagy a 20 °C/20 °C fajlagos sűrűség) és a víz ugyanazon hőmérsékleten mért sűrűségének hányadosa. Jelölése a $d^{20\,°C}_{20\,°C}$.

2. A MÓDSZEREK ELVE

A sűrűség és a fajlagos sűrűség 20 °C hőmérsékleten az alábbiak szerint határozható meg:

– meghatározás piknométerrel: referencia-módszer,

– meghatározás areométerel vagy sűrűségmérővel hidrosztatikai mérleg használatával: szokásos módszer.

Megjegyzés:

Nagyon pontos mérés céljából a sűrűséget korrigálni kell a kén-dioxid-tartalom miatt a következők alapján:

$\rho_{20\,°C} = \rho'_{20\,°C} - 0{,}0006 \times S$

ahol $\rho_{20\,°C}$ = korrigált sűrűség

$\rho'_{20\,°C}$ = megállapított sűrűség

S = összes kén-dioxid mennyisége g/l-ben.

3. **A MINTA ELŐKÉSZÍTÉSE**

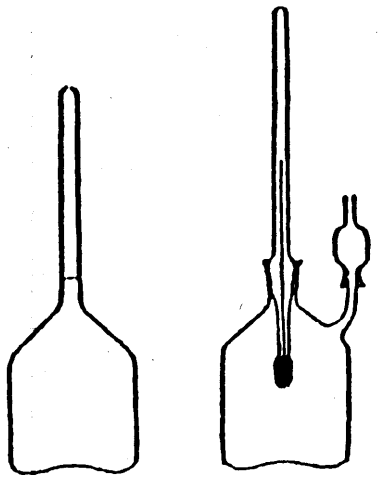
Amennyiben a bor vagy a must jelentős mennyiségű szén-dioxidot tartalmaz, ennek nagy részét távolítsuk el úgy, hogy 250 ml bort egy 1 literes palackban kevergetünk, vagy csökkentett nyomáson a szűrőben elhelyezett mintegy 2 g vattán átszűrjük.

4. **REFERENCIA-MÓDSZER**

4.1. **Eszközök:**

Szokásos laboratóriumi eszközök, és különösen a következők:

4.1.1. 100 ml térfogatú pyrexüvegből készült piknométer [1], eltávolítható, normál csiszolatos hőmérővel, 10–30 °C-ig 0,1 °C-os osztásközzel (1. ábra). A hőmérőnek hitelesítettnek kell lennie.



1. ábra

A piknométer és táraedénye

[1] Bármilyen ezzel megegyező jellemzőjű piknométer használható.

A piknométernek 25 mm hosszú, legfeljebb 1 mm belső átmérőjű oldalága van, amely kónuszos csiszolatban végződik. Ezt az oldalágat kónuszos, csiszolt üveg csatlakozócsőből álló olyan „edényzáróval" lehet lezárni, amely egy kivezető szakaszban végződik. Ez az elzáró tágulási kamraként szolgál.

A piknométer mindkét csiszolatát nagyon gondosan kell elkészíteni.

4.1.2. Táraként a leírt piknométerhez hasonló, ugyanolyan külső térfogatú (legfeljebb 1 ml-es tűréssel) és ugyanolyan tömegű edényt kell alkalmazni, mint a piknométer, 1,01 fajlagos sűrűségű folyadékkal (nátriumklorid 2,0 m/V %-os oldata) megtöltve.

Hőszigetelő edény, amely pontosan illeszkedik a piknométerre.

4.1.3. Legalább 300 g terhelhetőségű és 0,1 mg érzékenységű kétkarú mérleg,

vagy

legalább 200 g terhelhetőségű és 0,1 mg érzékenységű egykarú mérleg.

4.2. **A piknométer kalibrálása**

A piknométer kalibrálása magában foglalja az alábbi mennyiségek meghatározását:

– az üres piknométer táratömege,

– a piknométer térfogata 20 °C hőmérsékleten,

– a vízzel megtöltött piknométer tömege 20 °C hőmérsékleten.

4.2.1. **Módszer kétkarú mérleg használatával**

Helyezzük a táraedényt a mérleg bal oldali, a tiszta, száraz piknométert és edényzáróját pedig a jobb oldali serpenyőbe. Egyensúlyozzuk ki a két tömeget úgy, hogy a piknométer mellé p gramm súlyt helyezünk.

Környezeti hőmérsékleten gondosan töltsük fel a piknométert desztillált vízzel, és helyezzük bele a hőmérőt; gondosan töröljük szárazra a piknométert, és helyezzük a hőszigetelő edénybe. Fel- és visszafordítással mozgassuk a piknométert Hozzáadniig, amíg a hőmérséklet már nem változik. A piknométer oldalágában állítsuk be a folyadékszintet e jelhez. Töröljük szárazra az oldalágat, és helyezzük fel a dugót; olvassuk le gondosan a t °C hőmérsékletet, és ha szükséges, vegyük figyelembe a hőmérsékletskála pontatlanságával. Mérjük meg a vízzel telt piknométert, p'' gramm súllyal visszaállítva a mérleg egyensúlyi helyzetét.

Számítás ([1]):

Az üres piknométer táratömege:

az üres piknométer táratömege = $p + m$,

ahol m = a piknométerben lévő levegő tömege,

$m = 0{,}0012\ (p - \rho')$.

Térfogat 20 °C hőmérsékleten:

$V_{20\ °C} = (p + m - \rho') \cdot F_t$,

ahol F_t = az I. táblázatból vett, t °C -hoz tartozó hőmérsékleti tényező.

$V_{20\ °C}$ értéket ± 0,001 ml pontossággal ismerni kell.

A víz tömege 20 °C hőmérsékleten:

$M_{20\ °C} = 0{,}998203\ V_{20\ °C}$,

ahol a 0,998203 a víz sűrűsége 20 °C hőmérsékleten.

([1]) Számpélda e fejezet 6. szakaszában található.

4.2.2. *Módszer egykarú mérleg használatával*

Határozzuk meg:

– a tiszta és száraz piknométer tömegét: ez legyen *P*,

– a *t* °C hőmérsékleten vízzel töltött piknométer tömegét a 4.2.1. alatt leírt eljárással: ez legyen P_1,

– a táraedény tömegét: T_0.

Számítás (1):

Az üres piknométer táratömege:

Az üres piknométer táratömege = $P - m$,

ahol m = a piknométerben található levegő tömege,

$m = 0{,}0012\ (P_1 - P)$.

Térfogat 20 °C hőmérsékleten:

$V_{20\ °C} = [P_1 - (P - m)] \times F_{t,}$

ahol F_t = az I. táblázatból vett, *t* °C-hoz tartozó hőmérsékleti tényező.

A térfogatot 20 °C hőmérsékleten ± 0,001 ml pontossággal ismernünk kell.

A víz tömege 20 °C hőmérsékleten:

$M_{20\ °C} = 0{,}998203\ V_{20\ °C}$,

ahol 0,998203 a víz sűrűsége 20 °C hőmérsékleten.

4.3. **Mérés** (1)

4.3.1. *Módszer kétkarú mérleg használatával*

Töltsük meg a piknométert a meghatározásra előkészített mintával a 4.2.1. alatt leírt módszert követve.

Legyen *p″* az a g-ban kifejezett tömeg, amely az egyensúly létrehozásához szükséges *t* °C hőmérsékleten.

A piknométerben lévő folyadék tömege = $p + m - p''$.

A látszólagos sűrűség *t* °C hőmérsékleten:

$$\rho_{t\ °C} = \frac{p + m - p''}{V_{20°C}}$$

Számítsuk ki a sűrűséget 20 °C hőmérsékleten a későbbiekben megadott valamelyik korrekciós táblázat segítségével a mért folyadék természetének megfelelően: száraz bor (II. táblázat), természetes vagy sűrített must (III. táblázat), édes bor (IV. táblázat).

A bor 20 °C/20 °C fajlagos sűrűségét úgy számítjuk, hogy elosztjuk a bor 20 °C hőmérsékleten mért sűrűséget 0,998203-mal.

4.3.2. *Módszer egykarú mérleg használatával* (1)

Mérjük meg a táraedényt, ennek tömege legyen *T*.

Számítsuk ki a $dT = T_1 - T_0$ értéket.

Az üres piknométer tömege a mérés időpontjában = $P - m + dT$.

Mérjük meg a előkészített mintával feltöltött piknométert a 4.2.1 alatt leírtak szerint. Legyen ennek tömege *t* °C hőmérsékleten P_2.

(1) Számpélda e fejezet 6. szakaszában található.

A piknométerben lévő folyadék tömege *t* °C hőmérsékleten = $P_2 - (P - m + dT)$.

Látszólagos sűrűség *t* °C hőmérsékleten:

$$\rho_{t°C} = \frac{P_2 - (P - m + dT)}{V_{20°C}}$$

Számítsuk ki a vizsgált folyadék sűrűségét 20 °C hőmérsékleten (száraz bor, természetes vagy sűrített must vagy édes bor) a 4.3.1. pontnak megfelelően.

A 20 °C/20 °C fajlagos sűrűséget úgy számítjuk ki, hogy elosztjuk a 20 °C hőmérsékleten mért bor sűrűségét 0,998203-mal.

4.3.3. A sűrűség mérések ismételhetősége

száraz és félédes borokra: *r* = 0,00010,

édes borokra: *r* = 0,00018.

4.3.4. A sűrűség mérések reprodukálhatósága:

száraz és félédes borokra: *R* = 0,00037,

édes borokra: *R* = 0,00045.

5. SZOKÁSOS MÓDSZEREK

5.1. **Meghatározás areométerrel**

5.1.1. *Eszközök*

5.1.1.1. Areométer

Az areométereknek meg kell felelniük az ISO-szabványnak méretük és fokbeosztásuk tekintetében.

A fokoló egy henger alakú úszóból és egy kör keresztmetszetű szárból áll, amelynek belső átmérője legalább 3 mm. Száraz borok mérését 0,983 és 1,003 tartományba eső, 0,0010 és 0,0002 fokbeosztású areométerrel kell végezni. A 0,0010 beosztások távolsága egymástól legalább 5 mm. Az alkoholmentesített borok, az édes borok és mustok sűrűségének méréséhez 5 fokolóból álló készletet kell használni, a következő skálatartományokkal: 1,000–1,030, 1,030–1,060, 1,060–1,090, 1,090–1,120 és 1,120–1,150. Ezeket a fokolókat 20 °C-on mért sűrűségre legalább 0,0010 és 0,0005 értékenként kell beosztani, ahol minden 0,0010 beosztás legalább 3 mm távolságra van a következő beosztástól.

Ezeknek a fokolóknak olyan beosztással kell rendelkezniük, hogy a leolvasás „a meniszkusz felső szintjén" történjen. A 20 °C hőmérsékleten mért sűrűség vagy relatív sűrűség fokbeosztására és a meniszkusz leolvasásnak módjára a skálán feltüntetett jellel, vagy az úszóban lévő jelzéssel kell utalni. A fokolókat hivatalos helyen kell hitelesíttetni.

5.1.1.2. Egy legalább 0,5 °C-kénti beosztású hitelesített hőmérő.

5.1.1.3. Egy 36 mm belső átmérőjű és 320 mm magasságú mérőhenger, amely szintezőcsavarokkal állítható függőleges helyzetbe.

5.1.2. *Eljárás*

5.1.2.1. Mérés

A 3. szerint előkészített mintából öntsünk 250 ml-t a mérőhengerbe (5.1.1.3.) és helyezzük bele a hőmérőt és a fokolót. A hőmérséklet kiegyenlítődés elősegítésére forgatva mozgatjuk majd egy perc múlva leolvassuk a hőmérsékletet. Vegyük ki a hőmérőt, és olvassuk le a látszólagos sűrűséget *t* °C hőmérsékleten a fokolóról egy újabb perc elteltével.

A *t* °C hőmérsékleten leolvasott látszólagos sűrűséget ezután korrigáljuk 20 °C-ra a száraz borokra (V. táblázat), a mustokra (VI. táblázat) vagy a maradék cukrot tartalmazó borokra (VII. táblázat) vonatkozó táblázatok használatával.

A 20 °C/20 °C fajlagos sűrűséget a 20 °C hőmérsékleten mért sűrűség 0,998203-mal történő elosztásával kapjuk.

5.2. **Sűrűségmérés hidrosztatikai mérleg alkalmazásával**

5.2.1. *Eszközök*

5.2.1.1. 100 g terhelhetőségű és 0,1 mg érzékenységű hidrosztatikai mérleg.

Egy-egy, legalább 20 ml térfogatú egyforma pyrexüvegből készült úszó mindkét serpenyő alá rögzítve úgy, hogy a felfüggesztés legfeljebb 0,1 mm átmérőjű dróttal történik.

A jobb oldali serpenyő alá függesztett úszó egy olyan üveghengerbe merül, melyet szintjelzéssel láttak el. Az üveghengernek legalább 6 mm-rel nagyobb belső átmérőjűnek kell lennie, mint az úszónak. Az úszónak teljes mértékben bele kell merülnie az mérőhenger szintjelzés alatti részébe; ebben a helyzetében folyadék felszínén csak az úszót tartó drót hatol át. A mérőhengerben lévő folyadék hőmérsékletét egy 0,2 °C-kénti beosztású hőmérőn kell leolvasni.

5.2.1.2 Egyserpenyős hidrosztatikai mérleg is használható.

5.2.2. *Eljárás*

5.2.2.1. A hidrosztatikai mérleg standardizálása

Állítsuk be az egyensúlyt úgy, hogy súlyokat teszünk a jobb oldali serpenyőbe, miközben a két úszó a levegőben lóg. Jegyezzük fel ezeknek a hozzáadott súlyoknak a *p* tömegét.

Töltsük fel a mérőhengert tiszta vízzel a szintjelzésig, és rázogatás, valamint két-három perces állás után olvassuk le a *t* °C hőmérsékletet.

Ismét állítsuk helyre az egyensúlyt úgy, hogy súlyokat helyezünk a jobb oldali serpenyőbe. Legyen ezeknek a tömege ρ'.

Az úszó térfogata 20 °C hőmérsékleten:

$V_{20\,°C} = (\rho' - p)\,(F + 0{,}0012)$

ahol *F* az I. táblázatban megadott *t* °C-hoz tartozó hőmérsékleti tényező.

p és $V_{20\,°C}$ az úszó jellemzői.

5.2.2.2. Mérési módszer

A jobb oldali úszót a borral (musttal) a szintjelzésig töltött mérőhengerbe merítjük. Olvassuk le a bor (vagy must) *t* °C hőmérsékletét, és jegyezzük fel azt a *p*″ tömeget, amely az egyensúly létrehozásához szükséges.

A ρ_t látszólagos sűrűséget az alábbi összefüggésből kapjuk

$$\rho_{t\,°C} = \frac{(p'' - p)}{V} + 0{,}0012$$

Ezt a sűrűséget 20 °C-ra korrigáljuk a II., III. vagy a IV. táblázat segítségével, ha az úszó pyrexüvegből készült.

6. PÉLDA A 20 °C HŐMÉRSÉKLETEN MÉRT SŰRŰSÉG ÉS A 20 °C/20 °C FAJLGOS SŰRŰSÉG KISZÁMÍTÁSÁRA (REFERENCIA-MÓDSZER)

6.1. **Mérés piknométerrel kétkarú mérleg használatával**

6.1.1. *A piknométer standardizálása:*

1. Tiszta és száraz piknométer mérése:

Tára = piknométer + p
p = 104,9454 g

2. Vízzel feltöltött piknométer mérése t °C hőmérsékleten:

Tára = piknométer + víz + ρ'
ρ' = 1,2396 g t = 20,5 °C hőmérsékleten

3. A piknométerben lévő levegő tömegének kiszámítása:

$m = 0{,}0012\ (p - \rho')$
$m = 0{,}0012\ (104{,}9454 - 1{,}2396)$
$m = 0{,}1244$ g

4. Állandó jellemzők:

Az üres piknométer tárája, $p + m$:
$p + m = 104{,}9454 + 0{,}1244$
$p + m = 105{,}0698$ g

Térfogat 20 °C hőmérsékleten = $F\ (p + m - p')_{t\ °C}$
$F_{20{,}5\ °C} = 1{,}001900$
$V_{20\ °C} = (105{,}0698 - 1{,}2396) \times 1{,}001900$
$V_{20\ °C} = 104{,}0275$ ml

A víz tömege 20 °C hőmérsékleten =

$M_{20\ °C} = V_{20\ °C} \cdot 0{,}998203$
$M_{20\ °C} = 103{,}8405$ g

6.1.2. *Száraz bor sűrűségének és fajlagos sűrűségének meghatározása 20 °C/20 °C-on*

ρ'' = 1,2622 17,80 °C-on

$$\rho_{17{,}80\ °C} = \frac{105{,}0698 - 1{,}2622}{104{,}0275}$$

$\rho_{17{,}80\ °C}$ = 0,99788 g/ml

A II. táblázat lehetővé teszi, hogy a $\rho_{20\ °C}$ értéket kiszámítsuk a ρ_t °C értékből a következő összefüggés alkalmazásával:

$$\rho_{20\ °C} = \rho_{t\ °C} \pm \frac{c}{1000}$$

t = 17,80 °C-ra és 11 % (V/V) alkoholtartalomra c = 0,54.

$$\rho_{20\ °C} = 0{,}99788 - \frac{0{,}54}{1000}$$

$\rho_{20\ °C}$ = 0,99734 g/ml

$$d^{20\ °C}_{20\ °C} = \frac{0{,}99734}{0{,}998203} = 0{,}99913$$

6.2. **Mérés piknométerrel egykarú mérleg használatával**

6.2.1. *A piknométer standardizálása*

1. A tiszta és száraz piknométer tömege:

P = 67,7913 g

2. A vízzel feltöltött piknométer tömege *t* °C hőmérsékleten:

   P_1 = 169,2715 21,65 °C hőmérsékleten

3. A piknométerben lévő levegő tömege:

   $m = 0{,}0012\ (P_1 - P)$

   m = 0,0012 x 101,4802

   m = 0,1218 g

4. Az állandó jellemzők:

   Az üres piknométer tártömege, $P - m$:

   $P - m$ = 67,7913 – 0,1218

   $P - m$ = 67,6695 g

   Térfogat 20 °C hőmérsékleten = $[P_1 - (P - m)]\ F_{t\,°C}$

   $F_{21{,}65\,°C}$ = 1,002140

   $V_{20\,°C}$ = 1,002140 (169,2715 – 67,6695)

   $V_{20\,°C}$ = 101,8194 ml

   A víz tömege 20 °C hőmérsékleten:

   $M_{20\,°C} = V_{20\,°C} \times 0{,}998203$

   $M_{20\,°C}$ = 101,6364 g

   A táraedény tömege, T_0:

   T_0 = 171,9160 g

6.2.2. *Száraz bor sűrűségének és fajlagos sűrűségének meghatározása 20 °C hőmérsékleten*

T_1 = 171,9178 g

dT = 171,9178 – 171,9160 = 0,0018 g

$P - m + dT$ = 67,6695 + 0,0018 = 67,6713 g

P_2 = 169,279918 °C-on

$$\rho_{18\,°C} = \frac{169{,}2799 - 67{,}6713}{101{,}8194}$$

$\rho_{18\,°C}$ = 0,99793 g/ml

A II. táblázat lehetővé teszi, hogy a $\rho_{20\,°C}$-t kiszámítsuk a $\rho_{t\,°C}$ értékből az alábbi összefüggés alkalmazásával:

$$\rho_{20\,°C} = \rho_{t\,°C} \pm \frac{c}{1000}$$

t = 18 °C hőmérsékletre és 11 % (V/V) alkoholtartalomra c = 0,49.

$$\rho_{20\,°C} = 0{,}99793 - \frac{0{,}49}{1000}$$

$\rho_{20\,°C}$ = 0,99744 g/ml

$$d_{20\,°C}^{20\,°C} = \frac{0{,}99744}{0{,}998203} = 0{,}99923$$

I. TÁBLÁZAT

F tényezők, amelyekkel a pyrexüvegből készült piknométerben lévő *t* °C hőmérsékletű víz tömege megszorzandó a piknométer térfogatának kiszámításához 20 °C hőmérsékleten

t °C	F	*t* °C	F	*t* °C	F	*t* °C	F	*t* °C	F	*t* °C	F	*t* °C	F
10,0	1,000398	13,0	1,000691	16,0	1,001097	19,0	1,001608	22,0	1,002215	25,0	1,002916	28,0	1,003704
,1	1,000406	,1	1,000703	,1	1,001113	,1	1,001627	,1	1,002238	,1	1,002941	,1	1,003731
,2	1,000414	,2	1,000714	,2	1,001128	,2	1,001646	,2	1,002260	,2	1,002966	,2	1,003759
,3	1,000422	,3	1,000726	,3	1,001144	,3	1,001665	,3	1,002282	,3	1,002990	,3	1,003787
,4	1,000430	,4	1,000738	,4	1,001159	,4	1,001684	,4	1,002304	,4	1,003015	,4	1,003815
10,5	1,000439	13,5	1,000752	16,5	1,001175	19,5	1,001703	22,5	1,002326	25,5	1,003041	28,5	1,003843
,6	1,000447	,6	1,000764	,6	1,001191	,6	1,001722	,6	1,002349	,6	1,003066	, 6	1,003871
,7	1,000456	,7	1,000777	,7	1,001207	,7	1,001741	,7	1,002372	,7	1,003092	, 7	1,003899
,8	1,000465	,8	1,000789	,8	1,001223	,8	1,001761	,8	1,002394	,8	1,003117	,8	1,003928
,9	1,000474	,9	1,000803	,9	1,001239	,9	1,001780	,9	1,002417	,9	1,003143	,9	1,003956
11,0	1,000483	14,0	1,000816	17,0	1,001257	20,0	1,001800	23,0	1,002439	26,0	1,003168	29,0	1,003984
,1	1,000492	,1	1,000829	,1	1,001273	,1	1,001819	,1	1,002462	,1	1,003194	,1	1,004013
,2	1,000501	,2	1,000842	,2	1,001290	,2	1,001839	,2	1,002485	,2	1,003222	,2	1,004042
,3	1,000511	,3	1,000855	,3	1,001306	,3	1,001859	,3	1,002508	,3	1,003247	,3	1,004071
,4	1,000520	,4	1,000868	,4	1,001323	,4	1,001880	,4	1,002531	,4	1,003273	,4	1,004099
11,5	1,000530	14,5	1,000882	17,5	1,001340	20,5	1,001900	23,5	1,002555	26,5	1,003299	29,5	1,004128
,6	1,000540	,6	1,000895	,6	1,001357	,6	1,001920	,6	1,002578	,6	1,003326	,6	1,004158
,7	1,000550	,7	1,000909	,7	1,001374	,7	1,001941	,7	1,002602	,7	1,003352	,7	1,004187
,8	1,000560	,8	1,000923	, 8	1,001391	,8	1,001961	,8	1,002625	,8	1,003379	,8	1,004216
,9	1,000570	,9	1,000937	, 9	1,001409	,9	1,001982	,9	1,002649	,9	1,003405	,9	1,004245
12,0	1,000580	15,0	1,000951	18,0	1,001427	21,0	1,002002	24,0	1,002672	27,0	1,003432	30,0	1,004275
,1	1,000591	,1	1,000965	,1	1,001445	,1	1,002023	,1	1,002696	,1	1,003458		
,2	1,000601	,2	1,000979	,2	1,001462	,2	1,002044	,2	1,002720	,2	1,003485		
,3	1,000612	,3	1,000993	,3	1,001480	,3	1,002065	,3	1,002745	,3	1,003513		
,4	1,000623	,4	1,001008	,4	1,001498	,4	1,002086	, 4	1,002769	,4	1,003540		
12,5	1,000634	15,5	1,001022	18,5	1,001516	21,5	1,002107	24,5	1,002793	27,5	1,003567		
,6	1,000645	,6	1,001037	,6	1,001534	,6	1,002129	,6	1,002817	,6	1,003594		
,7	1,000656	,7	1,001052	,7	1,001552	,7	1,002151	,7	1,002842	,7	1,003621		
,8	1,000668	,8	1,001067	,8	1,001570	,8	1,002172	,8	1,002866	,8	1,003649		
,9	1,000679	,9	1,001082	,9	1,001589	,9	1,002194	,9	1,002891	,9	1,003676		

II. TÁBLÁZAT

_c_ hőmérséklet-korrekciók pyrexüvegből készült piknométerrel _t_ °C hőmérsékleten mért száraz borok és alkoholmentes borok sűrűségének 20 °C-ra történő átszámítására

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \begin{cases} - \text{ ha } t \text{ °C alacsonyabb 20 °C-nál} \\ + \text{ ha } t \text{ °C magasabb 20 °C-nál} \end{cases}$$

		Alkoholtartalom																							
		0	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Hőmérséklet (°C)	10	1,59	1,64	1,67	1,71	1,77	1,84	1,91	2,01	2,11	2,22	2,34	2,46	2,60	2,73	2,88	3,03	3,19	3,35	3,52	3,70	3,87	4,06	4,25	4,44
	11	1,48	1,53	1,56	1,60	1,64	1,70	1,77	1,86	1,95	2,05	2,16	2,27	2,38	2,51	2,63	2,77	2,91	3,06	3,21	3,36	3,53	3,69	3,86	4,03
	12	1,36	1,40	1,43	1,46	1,50	1,56	1,62	1,69	1,78	1,86	1,96	2,05	2,16	2,27	2,38	2,50	2,62	2,75	2,88	3,02	3,16	3,31	3,46	3,61
	13	1,22	1,26	1,28	1,32	1,35	1,40	1,45	1,52	1,59	1,67	1,75	1,83	1,92	2,01	2,11	2,22	2,32	2,44	2,55	2,67	2,79	2,92	3,05	3,18
	14	1,08	1,11	1,13	1,16	1,19	1,23	1,27	1,33	1,39	1,46	1,52	1,60	1,67	1,75	1,84	1,93	2,03	2,11	2,21	2,31	2,42	2,52	2,63	2,74
	15	0,92	0,96	0,97	0,99	1,02	1,05	1,09	1,13	1,19	1,24	1,30	1,36	1,42	1,48	1,55	1,63	1,70	1,78	1,86	1,95	2,03	2,12	2,21	2,30
	16	0,76	0,79	0,80	0,81	0,84	0,86	0,89	0,93	0,97	1,01	1,06	1,10	1,16	1,21	1,26	1,32	1,38	1,44	1,51	1,57	1,64	1,71	1,78	1,85
	17	0,59	0,61	0,62	0,63	0,65	0,67	0,69	0,72	0,75	0,78	0,81	0,85	0,88	0,95	0,96	1,01	1,05	1,11	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40
	18	0,40	0,42	0,42	0,43	0,44	0,46	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,60	0,63	0,65	0,68	0,71	0,74	0,77	0,81	0,84	0,87	0,91	0,94
	19	0,21	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,32	0,33	0,34	0,36	0,37	0,39	0,41	0,42	0,44	0,46	0,47
	20																								
	21	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	0,32	0,34	0,36	0,37	0,38	0,40	0,41	0,43	0,44	0,46	0,48
	22	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48	0,49	0,51	0,52	0,54	0,56	0,59	0,61	0,63	0,66	0,69	0,71	0,74	0,77	0,80	0,83	0,87	0,90	0,93	0,97
	23	0,68	0,70	0,71	0,72	0,74	0,76	0,78	0,80	0,83	0,86	0,90	0,93	0,96	1,00	1,03	1,08	1,13	1,17	1,22	1,26	1,31	1,37	1,41	1,46
	24	0,93	0,96	0,97	0,99	1,01	1,03	1,06	1,10	1,13	1,18	1,22	1,26	1,31	1,36	1,41	1,47	1,52	1,58	1,64	1,71	1,77	1,84	1,90	1,97
	25	1,19	1,23	1,25	1,27	1,29	1,32	1,36	1,40	1,45	1,50	1,55	1,61	1,67	1,73	1,80	1,86	1,93	2,00	2,08	2,16	2,24	2,32	2,40	2,48
	26	1,47	1,51	1,53	1,56	1,59	1,62	1,67	1,72	1,77	1,83	1,90	1,96	2,03	2,11	2,19	2,27	2,35	2,44	2,53	2,62	2,72	2,81	2,91	3,01
	27	1,75	1,80	1,82	1,85	1,89	1,93	1,98	2,04	2,11	2,18	2,25	2,33	2,41	2,50	2,59	2,68	2,78	2,88	2,98	3,09	3,20	3,31	3,42	3,53
	28	2,04	2,10	2,13	2,16	2,20	2,25	2,31	2,38	2,45	2,53	2,62	2,70	2,80	2,89	3,00	3,10	3,21	3,32	3,45	3,57	3,69	3,82	3,94	4,07
	29	2,34	2,41	2,44	2,48	2,53	2,58	2,65	2,72	2,81	2,89	2,99	3,09	3,19	3,30	3,42	3,53	3,65	3,78	3,92	4,05	4,19	4,33	4,47	4,61
	30	2,66	2,73	2,77	2,81	2,86	2,92	3,00	3,08	3,17	3,27	3,37	3,48	3,59	3,72	3,84	3,97	4,11	4,25	4,40	4,55	4,70	4,85	4,92	5,17

Megjegyzés: Ez a táblázat felhasználható a d^t_{20} fajlagos sűrűség d^{20}_{20} fajlagos sűrűségre történő átszámításához.

III. TÁBLÁZAT

_c_ hőmérséklet-korrekciók pyrexüvegből készült piknométerrel _t_ °C hőmérsékleten mért természetes mustok és sűrített mustok sűrűségének 20 °C-ra történő átszámítására

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \begin{cases} - \text{ ha } t \text{ °C alacsonyabb 20 °C-nál} \\ + \text{ ha } t \text{ °C magasabb 20 °C-nál} \end{cases}$$

		Sűrűség																					
		1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16	1,18	1,20	1,22	1,24	1,26	1,28	1,30	1,32	1,34	1,36
Hőmérséklet (°C)	10°	2,31	2,48	2,66	2,82	2,99	3,13	3,30	3,44	3,59	3,73	3,88	4,01	4,28	4,52	4,76	4,98	5,18	5,42	5,56	5,73	5,90	6,05
	11°	2,12	2,28	2,42	2,57	2,72	2,86	2,99	3,12	3,25	3,37	3,50	3,62	3,85	4,08	4,29	4,48	4,67	4,84	5,00	5,16	5,31	5,45
	12°	1,92	2,06	2,19	2,32	2,45	2,58	2,70	2,82	2,94	3,04	3,15	3,26	3,47	3,67	3,85	4,03	4,20	4,36	4,51	4,65	4,78	4,91
	13°	1,72	1,84	1,95	2,06	2,17	2,27	2,38	2,48	2,58	2,69	2,78	2,88	3,05	3,22	3,39	3,55	3,65	3,84	3,98	4,11	4,24	4,36
	14°	1,52	1,62	1,72	1,81	1,90	2,00	2,09	2,17	2,26	2,34	2,43	2,51	2,66	2,82	2,96	3,09	3,22	3,34	3,45	3,56	3,67	3,76
	15°	1,28	1,36	1,44	1,52	1,60	1,67	1,75	1,82	1,89	1,96	2,04	2,11	2,24	2,36	2,48	2,59	2,69	2,79	2,88	2,97	3,03	3,10
	16°	1,05	1,12	1,18	1,25	1,31	1,37	1,43	1,49	1,55	1,60	1,66	1,71	1,81	1,90	2,00	2,08	2,16	2,24	2,30	2,37	2,43	2,49
	17°	0,80	0,86	0,90	0,95	1,00	1,04	1,09	1,13	1,18	1,22	1,26	1,30	1,37	1,44	1,51	1,57	1,62	1,68	1,72	1,76	1,80	1,84
	18°	0,56	0,59	0,62	0,66	0,68	0,72	0,75	0,77	0,80	0,83	0,85	0,88	0,93	0,98	1,02	1,05	1,09	1,12	1,16	1,19	1,21	1,24
	19°	0,29	0,31	0,32	0,34	0,36	0,37	0,39	0,40	0,42	0,43	0,44	0,45	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,57	0,59	0,60	0,61	0,62
	20°																						
	21°	0,29	0,30	0,32	0,34	0,35	0,37	0,38	0,40	0,41	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,53	0,56	0,58	0,59	0,60	0,61	0,62	0,62
	22°	0,58	0,61	0,64	0,67	0,70	0,73	0,76	0,79	0,81	0,84	0,87	0,90	0,96	1,00	1,05	1,09	1,12	1,15	1,18	1,20	1,22	1,23
	23°	0,89	0,94	0,99	1,03	1,08	1,12	1,16	1,20	1,25	1,29	1,33	1,37	1,44	1,51	1,57	1,63	1,67	1,73	1,77	1,80	1,82	1,84
	24°	1,20	1,25	1,31	1,37	1,43	1,49	1,54	1,60	1,66	1,71	1,77	1,82	1,92	2,01	2,10	2,17	2,24	2,30	2,36	2,40	2,42	2,44
	25°	1,51	1,59	1,66	1,74	1,81	1,88	1,95	2,02	2,09	2,16	2,23	2,30	2,42	2,53	2,63	2,72	2,82	2,89	2,95	2,99	3,01	3,05
	26°	1,84	1,92	2,01	2,10	2,18	2,26	2,34	2,42	2,50	2,58	2,65	2,73	2,87	3,00	3,13	3,25	3,36	3,47	3,57	3,65	3,72	3,79
	27°	2,17	2,26	2,36	2,46	2,56	2,66	2,75	2,84	2,93	3,01	3,10	3,18	3,35	3,50	3,66	3,80	3,93	4,06	4,16	4,26	4,35	4,42
	28°	2,50	2,62	2,74	2,85	2,96	3,07	3,18	3,28	3,40	3,50	3,60	3,69	3,87	4,04	4,21	4,36	4,50	4,64	4,75	4,86	4,94	5,00
	29°	2,86	2,98	3,10	3,22	3,35	3,47	3,59	3,70	3,82	3,93	4,03	4,14	4,34	4,53	4,72	4,89	5,05	5,20	5,34	5,46	5,56	5,64
	30°	3,20	3,35	3,49	3,64	3,77	3,91	4,05	4,17	4,30	4,43	4,55	4,67	4,90	5,12	5,39	5,51	5,68	5,84	5,96	6,08	6,16	6,22

Megjegyzés: Ez a táblázat felhasználható a d^t_{20} fajlagos sűrűség d^{20}_{20} fajlagos sűrűségre történő átszámításához.

IV. TÁBLÁZAT

_c_ hőmérséklet-korrekciók 13 térfogatszázalékos és annál magasabb alkoholtartalmú, maradékcukrot tartalmazó borok pyrexüveg piknométerrel _t_ °C hőmérsékleten mért sűrűsége eredményeinek 20 °C hőmérséklethez való viszonyításához

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{cases} - \text{ ha } t \text{ °C alacsonyabb 20 °C-nál} \\ + \text{ ha } t \text{ °C magasabb 20 °C-nál} \end{cases}$$

		13 térfogatszázalékos borok							15 térfogatszázalékos borok							17 térfogatszázalékos borok						
		Sűrűségek							Sűrűségek							Sűrűségek						
		1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120
Hőmérséklet (°C)	10°	2,36	2,71	3,06	3,42	3,72	3,96	4,32	2,64	2,99	3,36	3,68	3,99	4,30	4,59	2,94	3,29	3,64	3,98	4,29	4,60	4,89
	11°	2,17	2,49	2,80	2,99	3,39	3,65	3,90	2,42	2,73	3,05	3,34	3,63	3,89	4,15	2,69	3,00	3,32	3,61	3,90	4,16	4,41
	12°	1,97	2,25	2,53	2,79	3,05	3,29	3,52	2,19	2,47	2,75	3,01	3,27	3,51	3,73	2,42	2,70	2,98	3,24	3,50	3,74	3,96
	13°	1,78	2,02	2,25	2,47	2,69	2,89	3,09	1,97	2,21	2,44	2,66	2,87	3,08	3,29	2,18	2,42	2,64	2,87	3,08	3,29	3,49
	14°	1,57	1,78	1,98	2,16	2,35	2,53	2,70	1,74	1,94	2,14	2,32	2,52	2,69	2,86	1,91	2,11	2,31	2,50	2,69	2,86	3,03
	15°	1,32	1,49	1,66	1,82	1,97	2,12	2,26	1,46	1,63	1,79	1,95	2,10	2,25	2,39	1,60	1,77	1,93	2,09	2,24	2,39	2,53
	16°	1,08	1,22	1,36	1,48	1,61	1,73	1,84	1,18	1,32	1,46	1,59	1,71	1,83	1,94	1,30	1,44	1,58	1,71	1,83	1,95	2,06
	17°	0,83	0,94	1,04	1,13	1,22	1,31	1,40	0,91	1,02	1,12	1,21	1,30	1,39	1,48	1,00	1,10	1,20	1,30	1,39	1,48	1,56
	18°	0,58	0,64	0,71	0,78	0,84	0,89	0,95	0,63	0,69	0,76	0,83	0,89	0,94	1,00	0,69	0,75	0,82	0,89	0,95	1,00	1,06
	19°	0,30	0,34	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,33	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,52	0,36	0,39	0,42	0,46	0,49	0,52	0,54
	20°																					
	21°	0,30	0,33	0,36	0,40	0,43	0,46	0,49	0,33	0,36	0,39	0,43	0,46	0,49	0,51	0,35	0,39	0,42	0,45	0,48	0,51	0,54
	22°	0,60	0,67	0,73	0,80	0,85	0,91	0,98	0,65	0,72	0,78	0,84	0,90	0,96	1,01	0,71	0,78	0,84	0,90	0,96	1,01	1,07
	23°	0,93	1,02	1,12	1,22	1,30	1,39	1,49	1,01	1,10	1,20	1,29	1,38	1,46	1,55	1,10	1,19	1,29	1,38	1,46	1,55	1,63
	24°	1,27	1,39	1,50	1,61	1,74	1,84	1,95	1,37	1,49	1,59	1,72	1,84	1,95	2,06	1,48	1,60	1,71	1,83	1,95	2,06	2,17
	25°	1,61	1,75	1,90	2,05	2,19	2,33	2,47	1,73	1,87	2,02	2,17	2,31	2,45	2,59	1,87	2,01	2,16	2,31	2,45	2,59	2,73
	26°	1,94	2,12	2,29	2,47	2,63	2,79	2,95	2,09	2,27	2,44	2,62	2,78	2,94	3,10	2,26	2,44	2,61	2,79	2,95	3,11	3,26
	27°	2,30	2,51	2,70	2,90	3,09	3,27	3,44	2,48	2,68	2,87	3,07	3,27	3,45	3,62	2,67	2,88	3,07	3,27	3,46	3,64	3,81
	28°	2,66	2,90	3,13	3,35	3,57	3,86	4,00	2,86	3,10	3,23	3,55	3,77	3,99	4,20	3,08	3,31	3,55	3,76	3,99	4,21	4,41
	29°	3,05	3,31	3,56	3,79	4,04	4,27	4,49	3,28	3,53	3,77	4,02	4,26	4,49	4,71	3,52	3,77	4,01	4,26	4,50	4,73	4,95
	30°	3,44	3,70	3,99	4,28	4,54	4,80	5,06	3,68	3,94	4,23	4,52	4,79	5,05	5,30	3,95	4,22	4,51	4,79	5,07	5,32	5,57

		19 térfogatszázalékos borok							21 térfogatszázalékos borok						
		Sűrűség							Sűrűség						
		1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120
Hőmérséklet (°C)	10°	3,27	3,62	3,97	4,30	4,62	4,92	5,21	3,62	3,97	4,32	4,66	4,97	5,27	5,56
	11°	2,99	3,30	3,61	3,90	4,19	4,45	4,70	3,28	3,61	3,92	4,22	4,50	4,76	5,01
	12°	2,68	2,96	3,24	3,50	3,76	4,00	4,21	2,96	3,24	3,52	3,78	4,03	4,27	4,49
	13°	2,40	2,64	2,87	3,09	3,30	3,51	3,71	2,64	2,88	3,11	3,33	3,54	3,74	3,95
	14°	2,11	2,31	2,51	2,69	2,88	3,05	3,22	2,31	2,51	2,71	2,89	3,08	3,25	3,43
	15°	1,76	1,93	2,09	2,25	2,40	2,55	2,69	1,93	2,10	2,26	2,42	2,57	2,72	2,86
	16°	1,43	1,57	1,70	1,83	1,95	2,08	2,18	1,56	1,70	1,84	1,97	2,09	2,21	2,32
	17°	1,09	1,20	1,30	1,39	1,48	1,57	1,65	1,20	1,31	1,41	1,50	1,59	1,68	1,77
	18°	0,76	0,82	0,88	0,95	1,01	1,06	1,12	0,82	0,88	0,95	1,01	1,08	1,13	1,18
	19°	0,39	0,42	0,45	0,49	0,52	0,55	0,57	0,42	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61
	20°														
	21°	0,38	0,42	0,45	0,48	0,51	0,54	0,57	0,41	0,45	0,48	0,51	0,54	0,57	0,60
	22°	0,78	0,84	0,90	0,96	1,02	1,07	1,13	0,84	0,90	0,96	1,02	1,08	1,14	1,19
	23°	1,19	1,28	1,38	1,47	1,55	1,64	1,72	1,29	1,39	1,48	1,57	1,65	1,74	1,82
	24°	1,60	1,72	1,83	1,95	2,06	2,18	2,29	1,73	1,85	1,96	2,08	2,19	2,31	2,42
	25°	2,02	2,16	2,31	2,46	2,60	2,74	2,88	2,18	2,32	2,47	2,62	2,76	2,90	3,04
	26°	2,44	2,62	2,79	2,96	3,12	3,28	3,43	2,53	2,81	2,97	3,15	3,31	3,47	3,62
	27°	2,88	3,08	3,27	3,42	3,66	3,84	4,01	3,10	3,30	3,47	3,69	3,88	4,06	4,23
	28°	3,31	3,54	3,78	4,00	4,22	4,44	4,64	3,56	3,79	4,03	4,25	4,47	4,69	4,89
	29°	3,78	4,03	4,27	4,52	4,76	4,99	5,21	4,06	4,31	4,55	4,80	5,04	5,27	5,48
	30°	4,24	4,51	4,80	5,08	5,36	5,61	5,86	4,54	4,82	5,11	5,39	5,66	5,91	6,16

V. TÁBLÁZAT

_c_ hőmérséklet-korrekciók száraz borok és alkoholmentes száraz borok normál üveg piknométerrel vagy fokolóval _t_ °C hőmérsékleten mért sűrűsége eredményeinek a 20 °C hőmérséklethez való viszonyításhoz

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{cases} - \text{ ha } t \text{ °C alacsonyabb 20 °C-nál} \\ + \text{ ha } t \text{ °C magasabb 20 °C-nál} \end{cases}$$

		Alkoholtartalom																								
		0	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Hőmérséklet (°C)	10°	1,45	1,51	1,55	1,58	1,64	1,70	1,78	1,88	1,98	2,09	2,21	2,34	2,47	2,60	2,75	2,90	3,06	3,22	3,39	3,57	3,75	3,93	4,12	4,31
	11°	1,35	1,40	1,43	1,47	1,52	1,58	1,65	1,73	1,83	1,93	2,03	2,15	2,26	2,38	2,51	2,65	2,78	2,93	3,08	3,24	3,40	3,57	3,73	3,90
	12°	1,24	1,28	1,31	1,34	1,39	1,44	1,50	1,58	1,66	1,75	1,84	1,94	2,04	2,15	2,26	2,38	2,51	2,63	2,77	2,91	3,05	3,19	3,34	3,49
	13°	1,12	1,16	1,18	1,21	1,25	1,30	1,35	1,42	1,49	1,56	1,64	1,73	1,82	1,91	2,01	2,11	2,22	2,33	2,45	2,57	2,69	2,81	2,95	3,07
	14°	0,99	1,03	1,05	1,07	1,11	1,14	1,19	1,24	1,31	1,37	1,44	1,52	1,59	1,67	1,75	1,84	1,93	2,03	2,13	2,23	2,33	2,44	2,55	2,66
	15°	0,86	0,89	0,90	0,92	0,95	0,98	1,02	1,07	1,12	1,17	1,23	1,29	1,35	1,42	1,49	1,56	1,63	1,71	1,80	1,88	1,96	2,05	2,14	2,23
	16°	0,71	0,73	0,74	0,76	0,78	0,81	0,84	0,87	0,91	0,96	0,99	1,05	1,10	1,15	1,21	1,27	1,33	1,39	1,45	1,52	1,59	1,66	1,73	1,80
	17°	0,55	0,57	0,57	0,59	0,60	0,62	0,65	0,67	0,70	0,74	0,77	0,81	0,84	0,88	0,92	0,96	1,01	1,05	1,11	1,15	1,20	1,26	1,31	1,36
	18°	0,38	0,39	0,39	0,40	0,41	0,43	0,44	0,46	0,48	0,50	0,52	0,55	0,57	0,60	0,62	0,65	0,68	0,71	0,74	0,78	0,81	0,85	0,88	0,91
	19°	0,19	0,20	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,32	0,33	0,35	0,36	0,38	0,39	0,41	0,43	0,44	0,46
	20°																								
	21°	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,24	0,25	0,25	0,26	0,27	0,29	0,29	0,31	0,32	0,34	0,35	0,36	0,38	0,39	0,41	0,43	0,44	0,46	0,48
	22°	0,43	0,45	0,45	0,46	0,47	0,49	0,50	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,63	0,65	0,68	0,71	0,73	0,77	0,80	0,83	0,86	0,89	0,93	0,96
	23°	0,67	0,69	0,70	0,71	0,72	0,74	0,77	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,95	0,99	1,03	1,07	1,12	1,16	1,21	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45
	24°	0,91	0,93	0,95	0,97	0,99	1,01	1,04	1,07	1,11	1,15	1,20	1,24	1,29	1,34	1,39	1,45	1,50	1,56	1,62	1,69	1,76	1,82	1,88	1,95
	25°	1,16	1,19	1,21	1,23	1,26	1,29	1,33	1,37	1,42	1,47	1,52	1,57	1,63	1,70	1,76	1,83	1,90	1,97	2,05	2,13	2,21	2,29	2,37	2,45
	26°	1,42	1,46	1,49	1,51	1,54	1,58	1,62	1,67	1,73	1,79	1,85	1,92	1,99	2,07	2,14	2,22	2,31	2,40	2,49	2,58	2,67	2,77	2,86	2,96
	27°	1,69	1,74	1,77	1,80	1,83	1,88	1,93	1,98	2,05	2,12	2,20	2,27	2,35	2,44	2,53	2,63	2,72	2,82	2,93	3,04	3,14	3,25	3,37	3,48
	28°	1,97	2,03	2,06	2,09	2,14	2,19	2,24	2,31	2,38	2,46	2,55	2,63	2,73	2,83	2,93	3,03	3,14	3,26	3,38	3,50	3,62	3,75	3,85	4,00
	29°	2,26	2,33	2,37	2,40	2,45	2,50	2,57	2,64	2,73	2,82	2,91	2,99	3,11	3,22	3,34	3,45	3,58	3,70	3,84	3,97	4,11	4,25	4,39	4,54
	30°	2,56	2,64	2,67	2,72	2,77	2,83	2,90	2,98	3,08	3,18	3,28	3,38	3,50	3,62	3,75	3,88	4,02	4,16	4,30	4,46	4,61	4,76	4,92	5,07

Megjegyzés: Ez a táblázat felhasználható a d^t_{20} fajlagos sűrűség d^{20}_{20} fajlagos sűrűségre történő átszámításához.

VI. TÁBLÁZAT

_c_ hőmérséklet-korrekciók természetes mustok és sűrített must normál üveg piknométerrel vagy fokolóval _t_ °C hőmérsékleten mért sűrűsége eredményeinek 20 °C hőmérséklethez való viszonyításhoz

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{cases} - \text{ ha } t \text{ °C alacsonyabb 20 °C-nál} \\ + \text{ ha } t \text{ °C magasabb 20 °C-nál} \end{cases}$$

		Sűrűség																					
		1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16	1,18	1,20	1,22	1,24	1,26	1,28	1,30	1,32	1,34	1,36
Hőmérséklet (°C)	10°	2,17	2,34	2,52	2,68	2,85	2,99	3,16	3,29	3,44	3,58	3,73	3,86	4,13	4,36	4,60	4,82	5,02	5,25	5,39	5,56	5,73	5,87
	11°	2,00	2,16	2,29	2,44	2,59	2,73	2,86	2,99	3,12	3,24	3,37	3,48	3,71	3,94	4,15	4,33	4,52	4,69	4,85	5,01	5,15	5,29
	12°	1,81	1,95	2,08	2,21	2,34	2,47	2,58	2,70	2,82	2,92	3,03	3,14	3,35	3,55	3,72	3,90	4,07	4,23	4,37	4,52	4,64	4,77
	13°	1,62	1,74	1,85	1,96	2,07	2,17	2,28	2,38	2,48	2,59	2,68	2,77	2,94	3,11	3,28	3,44	3,54	3,72	3,86	3,99	4,12	4,24
	14°	1,44	1,54	1,64	1,73	1,82	1,92	2,00	2,08	2,17	2,25	2,34	2,42	2,57	2,73	2,86	2,99	3,12	3,24	3,35	3,46	3,57	3,65
	15°	1,21	1,29	1,37	1,45	1,53	1,60	1,68	1,75	1,82	1,89	1,97	2,03	2,16	2,28	2,40	2,51	2,61	2,71	2,80	2,89	2,94	3,01
	16°	1,00	1,06	1,12	1,19	1,25	1,31	1,37	1,43	1,49	1,54	1,60	1,65	1,75	1,84	1,94	2,02	2,09	2,17	2,23	2,30	2,36	2,42
	17°	0,76	0,82	0,86	0,91	0,96	1,00	1,05	1,09	1,14	1,18	1,22	1,25	1,32	1,39	1,46	1,52	1,57	1,63	1,67	1,71	1,75	1,79
	18°	0,53	0,56	0,59	0,63	0,65	0,69	0,72	0,74	0,77	0,80	0,82	0,85	0,90	0,95	0,99	1,02	1,06	1,09	1,13	1,16	1,18	1,20
	19°	0,28	0,30	0,31	0,33	0,35	0,36	0,38	0,39	0,41	0,42	0,43	0,43	0,46	0,48	0,50	0,52	0,54	0,55	0,57	0,58	0,59	0,60
	20°																						
	21°	0,28	0,29	0,31	0,33	0,34	0,36	0,37	0,39	0,40	0,41	0,43	0,44	0,46	0,48	0,51	0,54	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	0,60
	22°	0,55	0,58	0,61	0,64	0,67	0,70	0,73	0,76	0,78	0,81	0,84	0,87	0,93	0,97	1,02	1,06	1,09	1,12	1,15	1,17	1,19	1,19
	23°	0,85	0,90	0,95	0,99	1,04	1,08	1,12	1,16	1,21	1,25	1,29	1,32	1,39	1,46	1,52	1,58	1,62	1,68	1,72	1,75	1,77	1,79
	24°	1,15	1,19	1,25	1,31	1,37	1,43	1,48	1,54	1,60	1,65	1,71	1,76	1,86	1,95	2,04	2,11	2,17	2,23	2,29	2,33	2,35	2,37
	25°	1,44	1,52	1,59	1,67	1,74	1,81	1,88	1,95	2,02	2,09	2,16	2,22	2,34	2,45	2,55	2,64	2,74	2,81	2,87	2,90	2,92	2,96
	26°	1,76	1,84	1,93	2,02	2,10	2,18	2,25	2,33	2,41	2,49	2,56	2,64	2,78	2,91	3,03	3,15	3,26	3,37	3,47	3,55	3,62	3,60
	27°	2,07	2,16	2,26	2,36	2,46	2,56	2,65	2,74	2,83	2,91	3,00	3,07	3,24	3,39	3,55	3,69	3,82	3,94	4,04	4,14	4,23	4,30
	28°	2,39	2,51	2,63	2,74	2,85	2,96	3,06	3,16	3,28	3,38	3,48	3,57	3,75	3,92	4,08	4,23	4,37	4,51	4,62	4,73	4,80	4,86
	29°	2,74	2,86	2,97	3,09	3,22	3,34	3,46	3,57	3,69	3,80	3,90	4,00	4,20	4,39	4,58	4,74	4,90	5,05	5,19	5,31	5,40	5,48
	30°	3,06	3,21	3,35	3,50	3,63	3,77	3,91	4,02	4,15	4,28	4,40	4,52	4,75	4,96	5,16	5,35	5,52	5,67	5,79	5,91	5,99	6,04

Megjegyzés: Ez a táblázat felhasználható a d^t_{20} fajlagos sűrűség fajlagos sűrűségre d^{20}_{20} történő átszámításához.

VII. TÁBLÁZAT

_c_ hőmérséklet-korrekciók 13 térfogatszázalékos vagy annál nagyobb alkoholtartalmú, maradékcukrot tartalmazó borok normál üveg piknométerrel vagy fokolóval _t_ °C hőmérsékleten mért sűrűsége eredményeinek 20 °C hőmérséklethez való viszonyításhoz

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{cases} - \text{ ha } t \text{ °C alacsonyabb 20 °C-nál} \\ + \text{ ha } t \text{ °C magasabb 20 °C-nál} \end{cases}$$

		13 térfogatszázalékos borok							15 térfogatszázalékos borok							17 térfogatszázalékos borok						
		Sűrűségek							Sűrűségek							Sűrűségek						
		1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120
Hőmérséklet (°C)	10°	2,24	2,58	2,93	3,27	3,59	3,89	4,18	2,51	2,85	3,20	3,54	3,85	4,02	4,46	2,81	3,15	3,50	3,84	4,15	4,45	4,74
	11°	2,06	2,37	2,69	2,97	3,26	3,53	3,78	2,31	2,61	2,93	3,21	3,51	3,64	4,02	2,57	2,89	3,20	3,49	3,77	4,03	4,28
	12°	1,87	2,14	2,42	2,67	2,94	3,17	3,40	2,09	2,36	2,64	2,90	3,16	3,27	3,61	2,32	2,60	2,87	3,13	3,39	3,63	3,84
	13°	1,69	1,93	2,14	2,37	2,59	2,80	3,00	1,88	2,12	2,34	2,56	2,78	2,88	3,19	2,09	2,33	2,55	2,77	2,98	3,19	3,39
	14°	1,49	1,70	1,90	2,09	2,27	2,44	2,61	1,67	1,86	2,06	2,25	2,45	2,51	2,77	1,83	2,03	2,23	2,42	2,61	2,77	2,94
	15°	1,25	1,42	1,59	1,75	1,90	2,05	2,19	1,39	1,56	1,72	1,88	2,03	2,11	2,32	1,54	1,71	1,87	2,03	2,18	2,32	2,47
	16°	1,03	1,17	1,30	1,43	1,55	1,67	1,78	1,06	1,27	1,40	1,53	1,65	1,77	1,88	1,25	1,39	1,52	1,65	1,77	1,89	2,00
	17°	0,80	0,90	1,00	1,09	1,17	1,27	1,36	0,87	0,98	1,08	1,17	1,26	1,35	1,44	0,96	1,06	1,16	1,26	1,35	1,44	1,52
	18°	0,54	0,61	0,68	0,75	0,81	0,86	0,92	0,60	0,66	0,73	0,80	0,85	0,91	0,97	0,66	0,72	0,79	0,86	0,92	0,97	1,03
	19°	0,29	0,33	0,36	0,39	0,42	0,45	0,48	0,32	0,36	0,39	0,42	0,45	0,48	0,51	0,35	0,38	0,41	0,45	0,48	0,51	0,53
	20°																					
	21°	0,29	0,32	0,35	0,39	0,42	0,45	0,47	0,32	0,35	0,38	0,42	0,45	0,48	0,50	0,34	0,38	0,41	0,44	0,47	0,50	0,53
	22°	0,57	0,64	0,70	0,76	0,82	0,88	0,93	0,63	0,69	0,75	0,81	0,87	0,93	0,98	0,68	0,75	0,81	0,87	0,93	0,99	1,04
	23°	0,89	0,98	1,08	1,17	1,26	1,34	1,43	0,97	1,06	1,16	1,25	1,34	1,42	1,51	1,06	1,15	1,25	1,34	1,42	1,51	1,59
	24°	1,22	1,34	1,44	1,56	1,68	1,79	1,90	1,32	1,44	1,54	1,66	1,78	1,89	2,00	1,43	1,56	1,65	1,77	1,89	2,00	2,11
	25°	1,61	1,68	1,83	1,98	2,12	2,26	2,40	1,66	1,81	1,96	2,11	2,25	2,39	2,52	1,80	1,94	2,09	2,24	2,39	2,52	2,66
	26°	1,87	2,05	2,22	2,40	2,56	2,71	2,87	2,02	2,20	2,37	2,54	2,70	2,85	3,01	2,18	2,36	2,53	2,71	2,86	3,02	3,17
	27°	2,21	2,42	2,60	2,80	3,00	3,18	3,35	2,39	2,59	2,78	2,98	3,17	3,35	3,52	2,58	2,78	2,97	3,17	3,36	3,54	3,71
	28°	2,56	2,80	3,02	3,25	3,47	3,67	3,89	2,75	2,89	3,22	3,44	3,66	3,86	4,07	2,97	3,21	3,44	3,66	3,88	4,09	4,30
	29°	2,93	3,19	3,43	3,66	3,91	4,14	4,37	3,16	3,41	3,65	3,89	4,13	4,36	4,59	3,40	3,66	3,89	4,13	4,38	4,61	4,82
	30°	3,31	3,57	3,86	4,15	4,41	4,66	4,92	3,55	3,81	4,10	4,38	4,66	4,90	5,16	3,82	4,08	4,37	4,65	4,93	5,17	5,42

		19 térfogatszázalékos borok							21 térfogatszázalékos borok						
		Sűrűségek							Sűrűségek						
		1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120
Hőmérséklet (°C)	10°	3,14	3,48	3,83	4,17	4,48	4,78	5,07	3,50	3,84	4,19	4,52	4,83	5,12	5,41
	11°	2,87	3,18	3,49	3,78	4,06	4,32	4,57	3,18	3,49	3,80	4,09	4,34	4,63	4,88
	12°	2,58	2,86	3,13	3,39	3,65	3,88	4,10	2,86	3,13	3,41	3,67	3,92	4,15	4,37
	13°	2,31	2,55	2,77	2,99	3,20	3,41	3,61	2,56	2,79	3,01	3,23	3,44	3,65	3,85
	14°	2,03	2,23	2,43	2,61	2,80	2,96	3,13	2,23	2,43	2,63	2,81	3,00	3,16	3,33
	15°	1,69	1,86	2,02	2,18	2,33	2,48	2,62	1,86	2,03	2,19	2,35	2,50	2,65	2,80
	16°	1,38	1,52	1,65	1,78	1,90	2,02	2,13	1,51	1,65	1,78	1,91	2,03	2,15	2,26
	17°	1,06	1,16	1,26	1,35	1,44	1,53	1,62	1,15	1,25	1,35	1,45	1,54	1,63	1,71
	18°	0,73	0,79	0,85	0,92	0,98	1,03	1,09	0,79	0,85	0,92	0,98	1,05	1,10	1,15
	19°	0,38	0,41	0,44	0,48	0,51	0,52	0,56	0,41	0,44	0,47	0,51	0,54	0,57	0,59
	20°														
	21°	0,37	0,41	0,44	0,47	0,50	0,53	0,56	0,41	0,44	0,47	0,51	0,54	0,57	0,59
	22°	0,75	0,81	0,87	0,93	0,99	1,04	1,10	0,81	0,88	0,94	1,00	1,06	1,10	1,17
	23°	1,15	1,30	1,34	1,43	1,51	1,60	1,68	1,25	1,34	1,44	1,63	1,61	1,70	1,78
	24°	1,55	1,67	1,77	1,89	2,00	2,11	2,23	1,68	1,80	1,90	2,02	2,13	2,25	2,36
	25°	1,95	2,09	2,24	2,39	2,53	2,67	2,71	2,11	2,25	2,40	2,55	2,69	2,83	2,97
	26°	2,36	2,54	2,71	2,89	3,04	3,20	3,35	2,55	2,73	2,90	3,07	3,22	3,38	3,54
	27°	2,79	2,99	3,18	3,38	3,57	3,75	3,92	3,01	3,20	3,40	3,59	3,78	3,96	4,13
	28°	3,20	3,44	3,66	3,89	4,11	4,32	4,53	3,46	3,69	3,93	4,15	4,36	4,58	4,77
	29°	3,66	3,92	4,15	4,40	4,64	4,87	5,08	3,95	4,20	4,43	4,68	4,92	5,15	5,36
	30°	4,11	4,37	4,66	4,94	5,22	5,46	5,71	4,42	4,68	4,97	5,25	5,53	5,77	6,02

2. A SZŐLŐMUST, SZŐLŐMUSTSŰRÍTMÉNY ÉS FINOMÍTOTT SZŐLŐMUSTSŰRÍTMÉNY CUKORTARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSA REFRAKTOMETRIÁS MÓDSZERREL

1. A MÓDSZER ELVE

A 20 °C-on meghatározott refrakcióértéket törésmutatóként vagy szacharóz-tartalom tömegszázalékában kifejezve adjuk meg, melynek alapján a szőlőmustokra, a szőlőmustsűrítményekre és a finomított szőlőmustsűrítményre vonatkozó megfelelő táblázatok segítségével megkaphatjuk a g/l-ben és g/kg-ban kifejezett invertcukor-tartalmat.

2. ESZKÖZÖK

2.1. **Abbé refraktométer**

Az alkalmazott refraktométert olyan skálával kell ellátni, amely:

– vagy az m/m % szacharózt mutatja 0,1 % (m/m)-os pontossággal,

– vagy a törésmutató értékét mutatja négy tizedes pontosságig.

A refraktométert el kell látni olyan hőmérővel, amelynek mérési tartománya legalább + 15 °C és + 25 °C között van, valamint olyan vízkeringető szivattyúval, amely lehetővé teszi, hogy a méréseket 20 °C ± 5 °C hőmérsékleten lehessen elvégezni.

A műszer használati utasítását pontosan be kell tartani, különösen a kalibrálás és a fényforrás vonatkozásában.

3. A MINTA ELŐKÉSZÍTÉSE

3.1. **Szőlőmust és szőlőmustsűrítmény**

Szükség esetén szűrjük át a szőlőmustot négyrétre hajtott száraz gézen, a szűrlet első néhány cseppjét fel nem használva végezzük a meghatározást a szűrt mintán.

3.2. **Finomított szőlőmustsűrítmény**

A finomított mustsűrítményt koncentrációtól függően közvetlenül vagy hígítva (200 g finomított mustsűrítmény desztillált vízzel 500 g-ra kiegészítve) használjuk a meghatározáshoz.

4. ELJÁRÁS

Állítsuk be a minta hőmérsékletét 20 °C közelire. Tegyünk a mintából kis mennyiséget a refraktométer alsó prizmájára úgy, hogy a minta a két prizma összenyomása után egyenletesen oszoljon el a felületen. A mérést az alkalmazott műszer használati utasításának megfelelően végezzük el.

Olvassuk le a szacharóz-tömegszázalékot 0,1 % (m/m) pontossággal vagy a törésmutató értékét négy tizedes pontossággal.

Ugyanazzal az előkészített mintával végezzünk legalább két meghatározást.

Jegyezzük fel a *t* °C hőmérsékletet.

5. SZÁMÍTÁS

5.1. **Hőmérséklet-korrekció**

5.1.1. Szacharóz tömegszázalékára kalibrált műszerek esetében: használjuk az I. táblázatot a hőmérséklet korrekciójához.

5.1.2. Törésmutatóra kalibrált műszerek értéke esetében: a II. táblázatban keressük meg a *t* °C hőmérsékleten mért törésmutatót, hogy megkapjuk (első oszlop) a megfelelő szacharóz-tömegszázalék értéket *t* °C-on. Ezt az értéket az I. táblázat segítségével 20 °C-ra korrigáljuk.

5.2. **Szőlőmust és szőlőmustsűrítmény invertcukor-tartalma**

Keressük meg a 20 °C-on kapott szacharóz-tömegszázalékértéket a II. táblázatban, és olvassuk le az ugyanabban a sorban egy tizedes pontossággal megadott invertcukor-koncentrációt g/l-ben és g/kg-ban.

5.3. **Finomított szőlőmustsűrítmény invertcukor-tartalma**

Keressük meg a 20 °C-on kapott szacharóz-tömegszázalékértéket a III. táblázatban, és olvassuk le ugyanabban a sorban az egy tizedes pontossággal megadott invertcukor-koncentrációt g/l-ben és g/kg-ban.

Ha a mérést hígított finomított szőlőmustsűrítménnyel végeztük, szorozzuk meg az eredményt a hígítási tényezővel.

5.4. **Szőlőmust, szőlőmustsűrítmény és finomított szőlőmustsűrítmény törésmutatója**

Keressük meg a 20 °C-on kapott szacharóz-tömegszázalékértéket a II. táblázatban, és olvassuk le ugyanabban a sorban a négy tizedes pontossággal kifejezett,20 °C-os törésmutató értékét.

I. TÁBLÁZAT

Elvégzendő korrekció, ha a szacharózkoncentráció meghatározása nem 20 °C hőmérsékleten történt

Hőmérséklet (°C)	Szacharóz g/100 g minta									
	5	10	15	20	30	40	50	60	70	75
	Levonandó érték									
15	0,25	0,27	0,31	0,31	0,34	0,35	0,36	0,37	0,36	0,36
16	0,21	0,23	0,27	0,27	0,29	0,31	0,31	0,32	0,31	0,23
17	0,16	0,18	0,20	0,20	0,22	0,23	0,23	0,23	0,20	0,17
18	0,11	0,12	0,14	0,15	0,16	0,16	0,15	0,12	0,12	0,09
19	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08	0,07	0,05
	Hozzáadandó érték									
21	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
22	0,12	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
23	0,18	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22
24	0,24	0,26	0,26	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29
25	0,30	0,32	0,32	0,34	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,37

A hőmérséklet 20 °C-tól ± 5 °C-kal térhet el.

II. TÁBLÁZAT

A szőlőmust és szőlőmustsűrítmény g/l-ben és g/kg-ban megadott cukortartalom [1] 20 °C-on refraktométerrel meghatározva vagy szacharóz-tömegszázalék-(m/m %) vagy a törésmutató-érték alapján.
A 20 °C-on mért sűrűség szintén meg van adva.

Szacharóz-tömegszázalék	Törésmutató 20 °C hőmérsékleten	Sűrűség 20 °C hőmérsékleten	Cukor g/l-ben	Cukor g/kg-ban	Alkoholtartalom térfogat %-ban 20 °C hőmérsékleten
10,0	1,34 781	1,0 390	82,3	79,2	4,89
10,1	1,34 798	1,0 394	83,4	80,2	4,95
10,2	1,34 814	1,0 398	84,5	81,3	5,02
10,3	1,34 830	1,0 402	85,6	82,2	5,09
10,4	1,34 845	1,0 406	86,6	83,2	5,14
10,5	1,34 860	1,0 410	87,6	84,1	5,20
10,6	1,34 875	1,0 414	88,6	85,1	5,26
10,7	1,34 890	1,0 419	89,7	86,1	5,33
10,8	1,34 906	1,0 423	90,8	87,1	5,39
10,9	1,34 921	1,0 427	91,8	88,1	5,45
11,0	1,34 936	1,0 431	92,9	89,1	5,52
11,1	1,34 952	1,0 435	94,0	90,0	5,58
11,2	1,34 968	1,0 439	95,0	91,0	5,64
11,3	1,34 984	1,0 443	96,1	92,0	5,71
11,4	1,34 999	1,0 447	97,1	92,9	5,77
11,5	1,35 015	1,0 452	98,2	94,0	5,83
11,6	1,35 031	1,0 456	99,3	95,0	5,90
11,7	1,35 046	1,0 460	100,3	95,9	5,96
11,8	1,35 062	1,0 464	101,4	96,9	6,02
11,9	1,35 077	1,0 468	102,5	97,9	6,09
12,0	1,35 092	1,0 473	103,6	98,9	6,15
12,1	1,35 108	1,0 477	104,7	99,9	6,22
12,2	1,35 124	1,0 481	105,7	100,8	6,28
12,3	1,35 140	1,0 485	106,8	101,9	6,35
12,4	1,35 156	1,0 489	107,9	102,9	6,41
12,5	1,35 172	1,0 494	109,0	103,8	6,47
12,6	1,35 187	1,0 498	110,0	104,8	6,53
12,7	1,35 203	1,0 502	111,1	105,8	6,60
12,8	1,35 219	1,0 506	112,2	106,8	6,66
12,9	1,35 234	1,0 510	113,2	107,8	6,73
13,0	1,35 249	1,0 514	114,3	108,7	6,79
13,1	1,35 266	1,0 519	115,4	109,7	6,86
13,2	1,35 282	1,0 523	116,5	110,7	6,92
13,3	1,35 298	1,0 527	117,6	111,7	6,99
13,4	1,35 313	1,0 531	118,6	112,6	7,05
13,5	1,35 329	1,0 536	119,7	113,6	7,11
13,6	1,35 345	1,0 540	120,8	114,6	7,18
13,7	1,35 360	1,0 544	121,8	115,6	7,24
13,8	1,35 376	1,0 548	122,9	116,5	7,30
13,9	1,35 391	1,0 552	124,0	117,5	7,37
14,0	1,35 407	1,0 557	125,1	118,5	7,43
14,1	1,35 424	1,0 561	126,2	119,5	7,50
14,2	1,35 440	1,0 565	127,3	120,5	7,56
14,3	1,35 456	1,0 569	128,4	121,5	7,63
14,4	1,35 472	1,0 574	129,5	122,5	7,69
14,5	1,35 488	1,0 578	130,6	123,4	7,76
14,6	1,35 503	1,0 582	131,6	124,4	7,82
14,7	1,35 519	1,0 586	132,7	125,4	7,88
14,8	1,35 535	1,0 591	133,8	126,3	7,95
14,9	1,35 551	1,0 595	134,9	127,3	8,01

[1] A cukortartalom invertcukorban van kifejezve.

Szacharóz-tömegszázalék	Törésmutató 20 °C hőmérsékleten	Sűrűség 20 °C hőmérsékleten	Cukor g/l-ben	Cukor g/kg-ban	Alkoholtartalom térfogat %-ban 20 °C hőmérsékleten
15,0	1,35 567	1,0 599	136,0	128,3	8,08
15,1	1,35 583	1,0 603	137,1	129,3	8,15
15,2	1,35 599	1,0 608	138,2	130,3	8,21
15,3	1,35 615	1,0 612	139,3	131,3	8,27
15,4	1,35 631	1,0 616	140,4	132,3	8,34
15,5	1,35 648	1,0 621	141,5	133,2	8,41
15,6	1,35 664	1,0 625	142,6	134,2	8,47
15,7	1,35 680	1,0 629	143,7	135,2	8,54
15,8	1,35 696	1,0 633	144,8	136,2	8,60
15,9	1,35 712	1,0 638	145,9	137,2	8,67
16,0	1,35 728	1,0 642	147,0	138,1	8,73
16,1	1,35 744	1,0 646	148,1	139,1	8,80
16,2	1,35 760	1,0 651	149,2	140,1	8,86
16,3	1,35 776	1,0 655	150,3	141,1	8,93
16,4	1,35 793	1,0 660	151,5	142,1	9,00
16,5	1,35 809	1,0 664	152,6	143,1	9,06
16,6	1,35 825	1,0 668	153,7	144,1	9,13
16,7	1,35 842	1,0 672	154,8	145,0	9,20
16,8	1,35 858	1,0 677	155,9	146,0	9,26
16,9	1,35 874	1,0 681	157,0	147,0	9,33
17,0	1,35 890	1,0 685	158,1	148,0	9,39
17,1	1,35 907	1,0 690	159,3	149,0	9,46
17,2	1,35 923	1,0 694	160,4	150,0	9,53
17,3	1,35 939	1,0 699	161,5	151,0	9,59
17,4	1,35 955	1,0 703	162,6	151,9	9,66
17,5	1,35 972	1,0 707	163,7	152,9	9,73
17,6	1,35 988	1,0 711	164,8	153,9	9,79
17,7	1,36 004	1,0 716	165,9	154,8	9,86
17,8	1,36 020	1,0 720	167,0	155,8	9,92
17,9	1,36 036	1,0 724	168,1	156,8	9,99
18,0	1,36 053	1,0 729	169,3	157,8	10,06
18,1	1,36 070	1,0 733	170,4	158,8	10,12
18,2	1,36 086	1,0 738	171,5	159,7	10,19
18,3	1,36 102	1,0 742	172,6	160,7	10,25
18,4	1,36 119	1,0 746	173,7	161,6	10,32
18,5	1,36 136	1,0 751	174,9	162,6	10,39
18,6	1,36 152	1,0 755	176,0	163,6	10,46
18,7	1,36 169	1,0 760	177,2	164,6	10,53
18,8	1,36 185	1,0 764	178,3	165,6	10,59
18,9	1,36 201	1,0 768	179,4	166,6	10,66
19,0	1,36 217	1,0 773	180,5	167,6	10,72
19,1	1,36 234	1,0 777	181,7	168,6	10,80
19,2	1,36 251	1,0 782	182,8	169,5	10,86
19,3	1,36 267	1,0 786	183,9	170,5	10,93
19,4	1,36 284	1,0 791	185,1	171,5	11,00
19,5	1,36 301	1,0 795	186,3	172,5	11,07
19,6	1,36 318	1,0 800	187,4	173,5	11,13
19,7	1,36 335	1,0 804	188,6	174,5	11,21
19,8	1,36 351	1,0 809	189,7	175,5	11,27
19,9	1,36 367	1,0 813	190,8	176,5	11,34

Szacharóz-tömegszázalék	Törésmutató 20 °C hőmérsékleten	Sűrűség 20 °C hőmérsékleten	Cukor g/l-ben	Cukor g/kg-ban	Alkoholtartalom térfogat %-ban 20 °C hőmérsékleten
20,0	1,36383	1,0817	191,9	177,4	11,40
20,1	1,36400	1,0822	193,1	178,4	11,47
20,2	1,36417	1,0826	194,2	179,4	11,54
20,3	1,36434	1,0831	195,3	180,4	11,60
20,4	1,36451	1,0835	196,5	181,4	11,67
20,5	1,36468	1,0840	197,7	182,3	11,75
20,6	1,36484	1,0844	198,8	183,3	11,81
20,7	1,36501	1,0849	200,0	184,3	11,88
20,8	1,36518	1,0853	201,1	185,3	11,96
20,9	1,36534	1,0857	202,2	186,2	12,01
21,0	1,36550	1,0862	203,3	187,2	12,08
21,1	1,36568	1,0866	204,5	188,2	12,15
21,2	1,36585	1,0871	205,7	189,2	12,22
21,3	1,36601	1,0875	206,8	190,2	12,29
21,4	1,36618	1,0880	207,9	191,1	12,35
21,5	1,36635	1,0884	209,1	192,1	12,42
21,6	1,36652	1,0889	210,3	193,1	12,49
21,7	1,36669	1,0893	211,4	194,1	12,56
21,8	1,36685	1,0897	212,5	195,0	12,63
21,9	1,36702	1,0902	213,6	196,0	12,69
22,0	1,36719	1,0906	214,8	196,9	12,76
22,1	1,36736	1,0911	216,0	198,0	12,83
22,2	1,36753	1,0916	217,2	199,0	12,90
22,3	1,36770	1,0920	218,3	199,9	12,97
22,4	1,36787	1,0925	219,5	200,9	13,04
22,5	1,36804	1,0929	220,6	201,8	13,11
22,6	1,36820	1,0933	221,7	202,8	13,17
22,7	1,36837	1,0938	222,9	203,8	13,24
22,8	1,36854	1,0943	224,1	204,8	13,31
22,9	1,36871	1,0947	225,2	205,8	13,38
23,0	1,36888	1,0952	226,4	206,7	13,45
23,1	1,36905	1,0956	227,6	207,7	13,52
23,2	1,36922	1,0961	228,7	208,7	13,59
23,3	1,36939	1,0965	229,9	209,7	13,66
23,4	1,36956	1,0970	231,1	210,7	13,73
23,5	1,36973	1,0975	232,3	211,6	13,80
23,6	1,36991	1,0979	233,4	212,6	13,87
23,7	1,37008	1,0984	234,6	213,6	13,94
23,8	1,37025	1,0988	235,8	214,6	14,01
23,9	1,37042	1,0993	237,0	215,6	14,08
24,0	1,37059	1,0998	238,2	216,6	14,15
24,1	1,37076	1,1007	239,3	217,4	14,22
24,2	1,37093	1,1011	240,3	218,2	14,28
24,3	1,37110	1,1016	241,6	219,4	14,35
24,4	1,37128	1,1022	243,0	220,5	14,44
24,5	1,37145	1,1026	244,0	221,3	14,50
24,6	1,37162	1,1030	245,0	222,1	14,56
24,7	1,37180	1,1035	246,4	223,2	14,64
24,8	1,37197	1,1041	247,7	224,4	14,72
24,9	1,37214	1,1045	248,7	225,2	14,78

Szacharóz-tömegszázalék	Törésmutató 20 °C hőmérsékleten	Sűrűség 20 °C hőmérsékleten	Cukor g/l-ben	Cukor g/kg-ban	Alkoholtartalom térfogat %-ban 20 °C hőmérsékleten
25,0	1,37232	1,1049	249,7	226,0	14,84
25,1	1,37249	1,1053	250,7	226,8	14,90
25,2	1,37266	1,1057	251,7	227,6	14,96
25,3	1,37283	1,1062	253,0	228,7	15,03
25,4	1,37300	1,1068	254,4	229,9	15,11
25,5	1,37317	1,1072	255,4	230,7	15,17
25,6	1,37335	1,1076	256,4	231,5	15,23
25,7	1,37353	1,1081	257,8	232,6	15,32
25,8	1,37370	1,1087	259,1	233,7	15,39
25,9	1,37387	1,1091	260,1	234,5	15,45
26,0	1,37405	1,1095	261,1	235,3	15,51
26,1	1,37423	1,1100	262,5	236,4	15,60
26,2	1,37440	1,1106	263,8	237,5	15,67
26,3	1,37457	1,1110	264,8	238,3	15,73
26,4	1,37475	1,1114	265,8	239,2	15,79
26,5	1,37493	1,1119	267,2	240,3	15,88
26,6	1,37510	1,1125	268,5	241,4	15,95
26,7	1,37528	1,1129	269,5	242,2	16,01
26,8	1,37545	1,1133	270,5	243,0	16,07
26,9	1,37562	1,1138	271,8	244,1	16,15
27,0	1,37580	1,1144	273,2	245,2	16,23
27,1	1,37598	1,1148	274,2	246,0	16,29
27,2	1,37615	1,1152	275,2	246,8	16,35
27,3	1,37632	1,1157	276,5	247,9	16,43
27,4	1,37650	1,1163	277,9	249,0	16,51
27,5	1,37667	1,1167	278,9	249,8	16,57
27,6	1,37685	1,1171	279,9	250,6	16,63
27,7	1,37703	1,1176	281,3	251,6	16,71
27,8	1,37721	1,1182	282,6	252,7	16,79
27,9	1,37739	1,1186	283,6	253,5	16,85
28,0	1,37757	1,1190	284,6	254,3	16,91
28,1	1,37775	1,1195	286,0	255,4	16,99
28,2	1,37793	1,1201	287,3	256,5	17,07
28,3	1,37810	1,1205	288,3	257,3	17,13
28,4	1,37828	1,1209	289,3	258,1	17,19
28,5	1,37846	1,1214	290,7	259,2	17,27
28,6	1,37863	1,1220	292,0	260,3	17,35
28,7	1,37881	1,1224	293,0	261,0	17,41
28,8	1,37899	1,1228	294,0	261,8	17,47
28,9	1,37917	1,1233	295,3	262,9	17,55
29,0	1,37935	1,1239	296,7	264,0	17,63
29,1	1,37953	1,1244	298,1	265,1	17,71
29,2	1,37971	1,1250	299,4	266,1	17,79
29,3	1,37988	1,1254	300,4	266,9	17,85
29,4	1,38006	1,1258	301,4	267,7	17,91
29,5	1,38024	1,1263	302,8	268,8	17,99
29,6	1,38042	1,1269	304,1	269,9	18,07
29,7	1,38060	1,1273	305,1	270,6	18,13
29,8	1,38078	1,1277	306,1	271,4	18,19
29,9	1,38096	1,1282	307,4	272,5	18,26

Szacharóz-tömegszázalék	Törésmutató 20 °C hőmérsékleten	Sűrűség 20 °C hőmérsékleten	Cukor g/l-ben	Cukor g/kg-ban	Alkoholtartalom térfogat %-ban 20 °C hőmérsékleten
30,0	1,38114	1,1288	308,8	273,6	18,35
30,1	1,38132	1,1293	310,0	274,5	18,42
30,2	1,38150	1,1298	311,2	275,5	18,49
30,3	1,38168	1,1302	312,4	276,4	18,56
30,4	1,38186	1,1307	313,6	277,3	18,63
30,5	1,38204	1,1312	314,8	278,3	18,70
30,6	1,38222	1,1317	316,0	279,2	18,77
30,7	1,38240	1,1322	317,2	280,2	18,85
30,8	1,38258	1,1327	318,4	281,1	18,92
30,9	1,38276	1,1332	319,6	282,0	18,99
31,0	1,38294	1,1336	320,8	283,0	19,06
31,1	1,38312	1,1341	322,0	283,9	19,13
31,2	1,38330	1,1346	323,2	284,9	19,20
31,3	1,38349	1,1351	324,4	285,8	19,27
31,4	1,38367	1,1356	325,6	286,8	19,35
31,5	1,38385	1,1361	326,8	287,7	19,42
31,6	1,38403	1,1366	328,1	288,6	19,49
31,7	1,38421	1,1371	329,3	289,6	19,56
31,8	1,38440	1,1376	330,5	290,5	19,64
31,9	1,38458	1,1380	331,7	291,5	19,71
32,0	1,38476	1,1385	332,9	292,4	19,78
32,1	1,38494	1,1391	334,2	293,4	19,86
32,2	1,38513	1,1396	335,5	294,4	19,93
32,3	1,38531	1,1401	336,7	295,4	20,00
32,4	1,38550	1,1406	338,0	296,4	20,08
32,5	1,38568	1,1411	339,3	297,3	20,16
32,6	1,38586	1,1416	340,6	298,3	20,24
32,7	1,38605	1,1422	341,9	299,3	20,31
32,8	1,38623	1,1427	343,1	300,3	20,38
32,9	1,38642	1,1432	344,4	301,3	20,46
33,0	1,38660	1,1437	345,7	302,3	20,54
33,1	1,38678	1,1442	346,9	303,2	20,61
33,2	1,38697	1,1447	348,1	304,1	20,68
33,3	1,38715	1,1452	349,3	305,0	20,75
33,4	1,38734	1,1457	350,5	305,9	20,82
33,5	1,38753	1,1461	351,7	306,9	20,90
33,6	1,38771	1,1466	352,9	307,8	20,97
33,7	1,38790	1,1471	354,1	308,7	21,04
33,8	1,38808	1,1476	355,3	309,6	21,11
33,9	1,38827	1,1481	356,5	310,5	21,18
34,0	1,38845	1,1486	357,7	311,4	21,25
34,1	1,38864	1,1491	359,0	312,4	21,33
34,2	1,38882	1,1496	360,3	313,4	21,41
34,3	1,38901	1,1501	361,5	314,3	21,48
34,4	1,38919	1,1506	362,8	315,3	21,55
34,5	1,38938	1,1512	364,1	316,3	21,63
34,6	1,38957	1,1517	365,4	317,3	21,71
34,7	1,38975	1,1522	366,7	318,2	21,79
34,8	1,38994	1,1527	367,9	319,2	21,86
34,9	1,39012	1,1532	369,2	320,2	21,94

Szacharóz-tömegszázalék	Törésmutató 20 °C hőmérsékleten	Sűrűség 20 °C hőmérsékleten	Cukor g/l-ben	Cukor g/kg-ban	Alkoholtartalom térfogat %-ban 20 °C hőmérsékleten
35,0	1,39031	1,1537	370,5	321,1	22,01
35,1	1,39050	1,1543	371,8	322,1	22,09
35,2	1,39069	1,1548	373,0	323,0	22,16
35,3	1,39087	1,1553	374,3	324,0	22,24
35,4	1,39106	1,1558	375,6	325,0	22,32
35,5	1,39125	1,1563	376,9	325,9	22,39
35,6	1,39144	1,1568	378,1	326,9	22,45
35,7	1,39163	1,1573	379,4	327,8	22,54
35,8	1,39181	1,1579	380,7	328,8	22,62
35,9	1,39200	1,1584	381,9	329,7	22,69
36,0	1,39219	1,1589	383,2	330,7	22,77
36,1	1,39238	1,1594	384,5	331,6	22,85
36,2	1,39257	1,1599	385,8	332,6	22,92
36,3	1,39276	1,1604	387,0	333,5	22,99
36,4	1,39295	1,1610	388,3	334,5	23,07
36,5	1,39314	1,1615	389,6	335,4	23,15
36,6	1,39332	1,1620	390,9	336,4	23,22
36,7	1,39351	1,1625	392,2	337,3	23,30
36,8	1,39370	1,1630	393,4	338,3	23,37
36,9	1,39389	1,1635	394,7	339,2	23,45
37,0	1,39408	1,1641	396,0	340,2	23,53
37,1	1,39427	1,1646	397,3	341,1	23,60
37,2	1,39446	1,1651	398,6	342,1	23,68
37,3	1,39465	1,1656	399,8	343,0	23,75
37,4	1,39484	1,1661	401,1	344,0	23,83
37,5	1,39504	1,1666	402,4	344,9	23,91
37,6	1,39523	1,1672	403,7	345,9	23,99
37,7	1,39542	1,1677	405,0	346,8	24,06
37,8	1,39561	1,1682	406,2	347,7	24,13
37,9	1,39580	1,1687	407,5	348,7	24,21
38,0	1,39599	1,1692	408,8	349,6	24,29
38,1	1,39618	1,1698	410,1	350,6	24,37
38,2	1,39637	1,1703	411,3	351,5	24,44
38,3	1,39657	1,1708	412,6	352,4	24,51
38,4	1,39676	1,1713	413,9	353,4	24,59
38,5	1,39695	1,1718	415,2	354,3	24,67
38,6	1,39714	1,1723	416,4	355,2	24,74
38,7	1,39733	1,1728	417,7	356,1	24,82
38,8	1,39753	1,1733	419,0	357,1	24,90
38,9	1,39772	1,1739	420,2	358,0	24,97
39,0	1,39791	1,1744	421,5	358,9	25,04
39,1	1,39810	1,1749	422,8	359,8	25,12
39,2	1,39830	1,1754	424,1	360,8	25,20
39,3	1,39849	1,1759	425,3	361,7	25,27
39,4	1,39869	1,1764	426,6	362,6	25,35
39,5	1,39888	1,1770	427,9	363,6	25,42
39,6	1,39907	1,1775	429,2	364,5	25,50
39,7	1,39927	1,1780	430,5	365,4	25,58
39,8	1,39946	1,1785	431,7	366,3	25,65
39,9	1,39966	1,1790	433,0	367,3	25,73

Szacharóz-tömegszázalék	Törésmutató 20 °C hőmérsékleten	Sűrűség 20 °C hőmérsékleten	Cukor g/l-ben	Cukor g/kg-ban	Alkoholtartalom térfogat %-ban 20 °C hőmérsékleten
40,0	1,39985	1,1796	434,3	368,2	25,80
40,1	1,40004	1,1801	435,6	369,2	25,88
40,2	1,40024	1,1806	437,0	370,1	25,96
40,3	1,40043	1,1812	438,3	371,1	26,04
40,4	1,40063	1,1817	439,7	372,1	26,12
40,5	1,40083	1,1823	441,0	373,0	26,20
40,6	1,40102	1,1828	442,3	374,0	26,28
40,7	1,40122	1,1833	443,7	374,9	26,36
40,8	1,40141	1,1839	445,0	375,9	26,44
40,9	1,40161	1,1844	446,4	376,9	26,52
41,0	1,40180	1,1850	447,7	377,8	26,60
41,1	1,40200	1,1855	449,0	378,7	26,68
41,2	1,40219	1,1860	450,2	379,6	26,75
41,3	1,40239	1,1865	451,5	380,5	26,83
41,4	1,40259	1,1870	452,8	381,4	26,90
41,5	1,40279	1,1875	454,1	382,3	26,98
41,6	1,40298	1,1881	455,3	383,2	27,05
41,7	1,40318	1,1886	456,6	384,2	27,13
41,8	1,40338	1,1891	457,9	385,1	27,21
41,9	1,40357	1,1896	459,1	386,0	27,28
42,0	1,40377	1,1901	460,4	386,9	27,35
42,1	1,40397	1,1907	461,7	387,8	27,43
42,2	1,40417	1,1912	463,1	388,8	27,52
42,3	1,40436	1,1917	464,4	389,7	27,59
42,4	1,40456	1,1923	465,8	390,7	27,68
42,5	1,40476	1,1928	467,2	391,6	27,76
42,6	1,40496	1,1934	468,5	392,6	27,84
42,7	1,40516	1,1939	469,9	393,5	27,92
42,8	1,40535	1,1945	471,2	394,5	28,00
42,9	1,40555	1,1950	472,6	395,4	28,08
43,0	1,40575	1,1956	473,9	396,4	28,16
43,1	1,40595	1,1961	475,2	397,3	28,23
43,2	1,40615	1,1967	476,6	398,3	28,32
43,3	1,40635	1,1972	477,9	399,2	28,40
43,4	1,40655	1,1977	479,3	400,1	28,48
43,5	1,40675	1,1983	480,6	401,1	28,56
43,6	1,40695	1,1988	481,9	402,0	28,63
43,7	1,40715	1,1994	483,3	402,9	28,72
43,8	1,40735	1,1999	484,6	403,9	28,79
43,9	1,40755	1,2005	486,0	404,8	28,88
44,0	1,40775	1,2010	487,3	405,7	28,95
44,1	1,40795	1,2015	488,6	406,7	29,03
44,2	1,40815	1,2021	490,0	407,6	29,11
44,3	1,40836	1,2026	491,3	408,5	29,19
44,4	1,40856	1,2032	492,7	409,5	29,27
44,5	1,40876	1,2037	494,0	410,4	29,35
44,6	1,40896	1,2042	495,3	411,3	29,43
44,7	1,40916	1,2048	496,7	412,3	29,51
44,8	1,40937	1,2053	498,0	413,2	29,59
44,9	1,40957	1,2059	499,4	414,1	29,67

Szacharóz-tömegszázalék	Törésmutató 20 °C hőmérsékleten	Sűrűség 20 °C hőmérsékleten	Cukor g/l-ben	Cukor g/kg-ban	Alkoholtartalom térfogat %-ban 20 °C hőmérsékleten
45,0	1,40 977	1,2 064	500,7	415,0	29,75
45,1	1,40 997	1,2 070	502,1	416,0	29,83
45,2	1,41 018	1,2 076	503,5	417,0	29,92
45,3	1,41 038	1,2 081	504,9	417,9	30,00
45,4	1,41 058	1,2 087	506,3	418,9	30,08
45,5	1,41 079	1,2 093	507,8	419,9	30,17
45,6	1,41 099	1,2 098	509,2	420,9	30,25
45,7	1,41 119	1,2 104	510,6	421,8	30,34
45,8	1,41 139	1,2 110	512,0	422,8	30,42
45,9	1,41 160	1,2 115	513,4	423,7	30,50
46,0	1,41 180	1,2 121	514,8	424,7	30,59
46,1	1,41 200	1,2 127	516,1	425,6	30,66
46,2	1,41 221	1,2 132	517,5	426,5	30,75
46,3	1,41 241	1,2 137	518,8	427,5	30,82
46,4	1,41 262	1,2 143	520,2	428,4	30,91
46,5	1,41 282	1,2 148	521,5	429,3	30,99
46,6	1,41 302	1,2 154	522,8	430,2	31,06
46,7	1,41 323	1,2 159	524,2	431,1	31,15
46,8	1,41 343	1,2 165	525,5	432,0	31,22
46,9	1,41 364	1,2 170	526,9	432,9	31,31
47,0	1,41 384	1,2 175	528,2	433,8	31,38
47,1	1,41 405	1,2 181	529,6	434,8	31,47
47,2	1,41 425	1,2 187	531,0	435,7	31,55
47,3	1,41 446	1,2 192	532,4	436,7	31,63
47,4	1,41 466	1,2 198	533,8	437,6	31,72
47,5	1,41 487	1,2 204	535,3	438,6	31,81
47,6	1,41 508	1,2 210	536,7	439,5	31,89
47,7	1,41 528	1,2 215	538,1	440,5	31,97
47,8	1,41 549	1,2 221	539,5	441,4	32,05
47,9	1,41 569	1,2 227	540,9	442,4	32,14
48,0	1,41 590	1,2 232	542,3	443,3	32,22
48,1	1,41 611	1,2 238	543,6	444,2	32,30
48,2	1,41 632	1,2 243	545,0	445,1	32,38
48,3	1,41 652	1,2 249	546,3	446,0	32,46
48,4	1,41 673	1,2 254	547,7	446,9	32,59
48,5	1,41 694	1,2 260	549,1	447,8	32,63
48,6	1,41 715	1,2 265	550,4	448,7	32,70
48,7	1,41 736	1,2 271	551,8	449,7	32,79
48,8	1,41 756	1,2 276	553,1	450,6	32,86
48,9	1,41 777	1,2 282	554,5	451,4	32,95
49,0	1,41 798	1,2 287	555,8	452,3	33,02
49,1	1,41 819	1,2 293	557,2	453,3	33,11
49,2	1,41 840	1,2 298	558,6	454,2	33,19
49,3	1,41 861	1,2 304	560,0	455,1	33,27
49,4	1,41 882	1,2 310	561,4	456,1	33,36
49,5	1,41 903	1,2 315	562,8	457,0	33,44
49,6	1,41 924	1,2 321	564,2	457,9	33,52
49,7	1,41 945	1,2 327	565,6	458,8	33,61
49,8	1,41 966	1,2 332	567,0	459,8	33,69
49,9	1,41 987	1,2 338	568,4	460,7	33,77

Szacharóz-tömegszázalék	Törésmutató 20 °C hőmérsékleten	Sűrűség 20 °C hőmérsékleten	Cukor g/l-ben	Cukor g/kg-ban	Alkoholtartalom térfogat %-ban 20 °C hőmérsékleten
50,0	1,42008	1,2344	569,8	461,6	33,86
50,1	1,42029	1,2349	571,2	462,5	33,94
50,2	1,42050	1,2355	572,6	463,5	34,02
50,3	1,42071	1,2361	574,0	464,4	34,10
50,4	1,42092	1,2366	575,4	465,3	34,19
50,5	1,42114	1,2372	576,9	466,2	34,28
50,6	1,42135	1,2378	578,3	467,2	34,36
50,7	1,42156	1,2384	579,7	468,1	34,44
50,8	1,42177	1,2389	581,1	469,0	34,53
50,9	1,42198	1,2395	582,5	469,9	34,61
51,0	1,42219	1,2401	583,9	470,9	34,69
51,1	1,42240	1,2407	585,4	471,8	34,78
51,2	1,42261	1,2413	586,9	472,8	34,87
51,3	1,42283	1,2419	588,3	473,8	34,95
51,4	1,42304	1,2425	589,8	474,7	35,04
51,5	1,42325	1,2431	591,3	475,7	35,13
51,6	1,42346	1,2437	592,8	476,6	35,22
51,7	1,42367	1,2443	594,3	477,6	35,31
51,8	1,42389	1,2449	595,7	478,6	35,39
51,9	1,42410	1,2455	597,2	479,5	35,48
52,0	1,42431	1,2461	598,7	480,5	35,57
52,1	1,42452	1,2466	600,1	481,4	35,65
52,2	1,42474	1,2472	601,5	482,3	35,74
52,3	1,42495	1,2478	602,9	483,2	35,82
52,4	1,42517	1,2483	604,3	484,1	35,91
52,5	1,42538	1,2489	605,8	485,0	35,99
52,6	1,42559	1,2495	607,2	485,9	36,08
52,7	1,42581	1,2500	608,6	486,8	36,16
52,8	1,42602	1,2506	610,0	487,7	36,24
52,9	1,42624	1,2512	611,4	488,6	36,33
53,0	1,42645	1,2518	612,8	489,6	36,41
53,1	1,42666	1,2524	614,3	490,5	36,50
53,2	1,42686	1,2530	615,8	491,4	36,59
53,3	1,42707	1,2536	617,2	492,4	36,67
53,4	1,42727	1,2542	618,7	493,3	36,76
53,5	1,42748	1,2548	620,2	494,3	36,85
53,6	1,42769	1,2554	621,7	495,2	36,94
53,7	1,42789	1,2560	623,2	496,2	37,03
53,8	1,42810	1,2566	624,6	497,1	37,11
53,9	1,42830	1,2571	626,1	498,0	37,20
54,0	1,42851	1,2577	627,6	499,0	37,29
54,1	1,42874	1,2583	629,0	499,9	37,37
54,2	1,42897	1,2589	630,4	500,8	37,45
54,3	1,42919	1,2595	631,8	501,7	37,54
54,4	1,42942	1,2600	633,2	502,6	37,62
54,5	1,42965	1,2606	634,7	503,5	37,71
54,6	1,42988	1,2612	636,1	504,3	37,79
54,7	1,43011	1,2617	637,5	505,2	37,88
54,8	1,43033	1,2623	638,9	506,1	37,96
54,9	1,43056	1,2629	640,3	507,0	38,04

Szacharóz-tömegszázalék	Törésmutató 20 °C hőmérsékleten	Sűrűség 20 °C hőmérsékleten	Cukor g/l-ben	Cukor g/kg-ban	Alkoholtartalom térfogat %-ban 20 °C hőmérsékleten
55,0	1,43079	1,2635	641,7	507,9	38,11
55,1	1,43101	1,2640	643,2	508,8	38,22
55,2	1,43123	1,2646	644,6	509,7	38,30
55,3	1,43145	1,2652	646,1	510,7	38,39
55,4	1,43167	1,2658	647,6	511,6	38,48
55,5	1,43189	1,2664	649,1	512,5	38,57
55,6	1,43210	1,2670	650,5	513,4	38,65
55,7	1,43232	1,2676	652,0	514,3	38,74
55,8	1,43254	1,2682	653,5	515,3	38,83
55,9	1,43276	1,2688	654,9	516,2	38,91
56,0	1,43298	1,2694	656,4	517,1	39,00
56,1	1,43320	1,2700	657,9	518,0	39,09
56,2	1,43342	1,2706	659,4	518,9	39,18
56,3	1,43364	1,2712	660,8	519,9	39,26
56,4	1,43386	1,2718	662,3	520,8	39,35
56,5	1,43409	1,2724	663,8	521,7	39,44
56,6	1,43431	1,2730	665,3	522,6	39,53
56,7	1,43453	1,2736	666,8	523,5	39,62
56,8	1,43475	1,2742	668,2	524,4	39,70
56,9	1,43497	1,2748	669,7	525,4	39,79
57,0	1,43519	1,2754	671,2	526,3	39,88
57,1	1,43541	1,2760	672,7	527,2	39,97
57,2	1,43563	1,2766	674,3	528,2	40,06
57,3	1,43586	1,2773	675,8	529,1	40,15
57,4	1,43608	1,2779	677,4	530,1	40,25
57,5	1,43630	1,2785	678,9	531,0	40,34
57,6	1,43652	1,2791	680,4	532,0	40,43
57,7	1,43674	1,2797	682,0	532,9	40,52
57,8	1,43697	1,2804	683,5	533,8	40,61
57,9	1,43719	1,2810	685,1	534,8	40,70
58,0	1,43741	1,2816	686,6	535,7	40,80
58,1	1,43763	1,2822	688,1	536,6	40,88
58,2	1,43786	1,2828	689,6	537,5	40,97
58,3	1,43808	1,2834	691,0	538,4	41,06
58,4	1,43831	1,2840	692,5	539,3	41,14
58,5	1,43854	1,2846	694,0	540,2	41,23
58,6	1,43876	1,2852	695,5	541,1	41,32
58,7	1,43899	1,2858	697,0	542,0	41,41
58,8	1,43921	1,2864	698,4	542,9	41,50
58,9	1,43944	1,2870	699,9	543,8	41,58
59,0	1,43966	1,2876	701,4	544,7	41,67
59,1	1,43989	1,2882	702,9	545,7	41,76
59,2	1,44011	1,2888	704,5	546,6	41,86
59,3	1,44034	1,2895	706,0	547,5	41,95
59,4	1,44056	1,2901	707,6	548,5	42,04
59,5	1,44079	1,2907	709,1	549,4	42,13
59,6	1,44102	1,2913	710,6	550,3	42,22
59,7	1,44124	1,2920	712,2	551,2	42,32
59,8	1,44147	1,2926	713,7	552,2	42,41
59,9	1,44169	1,2932	715,3	553,1	42,50

Szacharóz-tömegszázalék	Törésmutató 20 °C hőmérsékleten	Sűrűség 20 °C hőmérsékleten	Cukor g/l-ben	Cukor g/kg-ban	Alkoholtartalom térfogat %-ban 20 °C hőmérsékleten
60,0	1,44192	1,2938	716,8	554,0	42,59
60,1	1,44215	1,2944	718,3	554,9	42,68
60,2	1,44237	1,2950	719,8	555,8	42,77
60,3	1,44260	1,2956	721,2	556,7	42,85
60,4	1,44283	1,2962	722,7	557,6	42,94
60,5	1,44306	1,2968	724,2	558,4	43,03
60,6	1,44328	1,2974	725,7	559,3	43,12
60,7	1,44351	1,2980	727,2	560,2	43,21
60,8	1,44374	1,2986	728,6	561,1	43,29
60,9	1,44396	1,2992	730,1	562,0	43,38
61,0	1,44419	1,2998	731,6	562,8	43,47
61,1	1,44442	1,3004	733,1	563,8	43,56
61,2	1,44465	1,3011	734,7	564,7	43,65
61,3	1,44488	1,3017	736,2	565,6	43,74
61,4	1,44511	1,3023	737,8	566,5	43,84
61,5	1,44533	1,3030	739,4	567,4	43,93
61,6	1,44556	1,3036	740,9	568,4	44,02
61,7	1,44579	1,3042	742,5	569,3	44,12
61,8	1,44602	1,3048	744,0	570,2	44,21
61,9	1,44625	1,3055	745,6	571,1	44,30
62,0	1,44648	1,3061	747,1	572,0	44,39
62,1	1,44671	1,3067	748,6	572,9	44,48
62,2	1,44694	1,3073	750,2	573,8	44,57
62,3	1,44717	1,3080	751,7	574,7	44,66
62,4	1,44740	1,3086	753,3	575,6	44,76
62,5	1,44764	1,3092	754,8	576,5	44,85
62,6	1,44787	1,3098	756,3	577,4	44,94
62,7	1,44810	1,3104	757,9	578,3	45,03
62,8	1,44833	1,3111	759,4	579,2	45,12
62,9	1,44856	1,3117	761,0	580,1	45,21
63,0	1,44879	1,3123	762,5	581,0	45,31
63,1	1,44902	1,3130	764,1	582,0	45,40
63,2	1,44926	1,3136	765,7	582,9	45,49
63,3	1,44949	1,3143	767,3	583,8	45,59
63,4	1,44972	1,3149	768,9	584,8	45,69
63,5	1,44996	1,3156	770,6	585,7	45,79
63,6	1,45019	1,3162	772,2	586,6	45,88
63,7	1,45042	1,3169	773,8	587,6	45,98
63,8	1,45065	1,3175	775,4	588,5	46,07
63,9	1,45089	1,3182	777,0	589,4	46,17
64,0	1,45112	1,3188	778,6	590,4	46,26
64,1	1,45135	1,3195	780,1	591,3	46,35
64,2	1,45159	1,3201	781,7	592,1	46,45
64,3	1,45183	1,3207	783,2	593,0	46,53
64,4	1,45206	1,3213	784,8	593,9	46,63
64,5	1,45230	1,3219	786,3	594,8	46,72
64,6	1,45253	1,3226	787,8	595,7	46,81
64,7	1,45276	1,3232	789,4	596,6	46,90
64,8	1,45300	1,3238	790,9	597,5	46,99
64,9	1,45324	1,3244	792,5	598,3	47,09

Szacharóz-tömegszázalék	Törésmutató 20 °C hőmérsékleten	Sűrűség 20 °C hőmérsékleten	Cukor g/l-ben	Cukor g/kg-ban	Alkoholtartalom térfogat %-ban 20 °C hőmérsékleten
65,0	1,45347	1,3251	794,0	599,2	47,18
65,1	1,45371	1,3257	795,6	600,1	47,27
65,2	1,45394	1,3264	797,2	601,1	47,37
65,3	1,45418	1,3270	798,8	602,0	47,46
65,4	1,45441	1,3277	800,4	602,9	47,56
65,5	1,45465	1,3283	802,1	603,8	47,66
65,6	1,45489	1,3290	803,7	604,7	47,75
65,7	1,45512	1,3296	805,3	605,6	47,85
65,8	1,45536	1,3303	806,9	606,6	47,94
65,9	1,45559	1,3309	808,5	607,5	48,04
66,0	1,45583	1,3316	810,1	608,4	48,13
66,1	1,45607	1,3322	811,6	609,3	48,22
66,2	1,45630	1,3328	813,2	610,1	48,32
66,3	1,45654	1,3335	814,8	611,0	48,41
66,4	1,45678	1,3341	816,3	611,9	48,50
66,5	1,45702	1,3347	817,9	612,8	48,60
66,6	1,45725	1,3353	819,4	613,6	48,69
66,7	1,45749	1,3360	820,9	614,5	48,77
66,8	1,45773	1,3366	822,5	615,4	48,87
66,9	1,45796	1,3372	824,1	616,2	48,97
67,0	1,45820	1,3378	825,6	617,1	49,05
67,1	1,45844	1,3385	827,2	618,0	49,15
67,2	1,45868	1,3391	828,8	618,9	49,24
67,3	1,45892	1,3398	830,4	619,8	49,34
67,4	1,45916	1,3404	832,0	620,7	49,43
67,5	1,45940	1,3411	833,7	621,6	49,53
67,6	1,45964	1,3418	835,3	622,5	49,63
67,7	1,45988	1,3424	836,9	623,4	49,73
67,8	1,46012	1,3431	838,5	624,3	49,82
67,9	1,46036	1,3437	840,1	625,2	49,92
68,0	1,46060	1,3444	841,7	626,1	50,01
68,1	1,46084	1,3450	843,4	627,0	50,11
68,2	1,46108	1,3457	845,1	628,0	50,21
68,3	1,46132	1,3464	846,7	628,9	50,31
68,4	1,46156	1,3471	848,4	629,8	50,41
68,5	1,46181	1,3478	850,1	630,8	50,51
68,6	1,46205	1,3484	851,8	631,7	50,61
68,7	1,46229	1,3491	853,5	632,6	50,71
68,8	1,46253	1,3498	855,1	633,5	50,81
68,9	1,46277	1,3505	856,8	634,5	50,91
69,0	1,46301	1,3512	858,5	635,4	51,01
69,1	1,46325	1,3518	860,1	636,3	51,10
69,2	1,46350	1,3525	861,7	637,2	51,20
69,3	1,46374	1,3531	863,3	638,0	51,29
69,4	1,46398	1,3538	864,9	638,9	51,39
69,5	1,46423	1,3544	866,6	639,8	51,49
69,6	1,46447	1,3551	868,2	640,7	51,58
69,7	1,46471	1,3557	869,8	641,6	51,68
69,8	1,46495	1,3564	871,4	642,4	51,78
69,9	1,46520	1,3570	873,0	643,3	51,87

Szacharóz-tömegszázalék	Törésmutató 20 °C hőmérsékleten	Sűrűség 20 °C hőmérsékleten	Cukor g/l-ben	Cukor g/kg-ban	Alkoholtartalom térfogat %-ban 20 °C hőmérsékleten
70,0	1,46544	1,3577	874,6	644,2	51,97
70,1	1,46568	1,3583	876,2	645,1	52,06
70,2	1,46593	1,3590	877,8	645,9	52,15
70,3	1,46618	1,3596	879,4	646,8	52,25
70,4	1,46642	1,3603	881,0	647,7	52,35
70,5	1,46667	1,3609	882,7	648,6	52,45
70,6	1,46691	1,3616	884,3	649,4	52,54
70,7	1,46715	1,2622	885,9	650,3	52,64
70,8	1,46740	1,3629	887,5	651,2	52,73
70,9	1,46765	1,3635	889,1	652,1	52,83
71,0	1,46789	1,3642	890,7	652,9	52,92
71,1	1,46814	1,3649	892,4	653,8	53,02
71,2	1,46838	1,3655	894,1	654,7	53,12
71,3	1,46863	1,3662	895,7	655,6	53,22
71,4	1,46888	1,3669	897,4	656,5	53,32
71,5	1,46913	1,3676	899,1	657,4	53,42
71,6	1,46937	1,3683	900,8	658,3	53,52
71,7	1,46962	1,3689	902,5	659,2	53,62
71,8	1,46987	1,3696	904,1	660,1	53,72
71,9	1,47011	1,3703	905,8	661,0	53,82
72,0	1,47036	1,3710	907,5	661,9	53,92
72,1	1,47061	1,3717	909,2	662,8	54,02
72,2	1,47086	1,3723	910,8	663,7	54,12
72,3	1,47110	1,3730	912,5	664,6	54,22
72,4	1,47135	1,3737	914,2	665,5	54,32
72,5	1,47160	1,3744	915,9	666,4	54,42
72,6	1,47185	1,3750	917,5	667,3	54,51
72,7	1,47210	1,3757	919,2	668,2	54,62
72,8	1,47234	1,3764	920,9	669,0	54,72
72,9	1,47259	1,3771	922,5	669,9	54,81
73,0	1,47284	1,3777	924,2	670,8	54,91
73,1	1,47309	1,3784	925,9	671,7	55,01
73,2	1,47334	1,3791	927,6	672,6	55,11
73,3	1,47359	1,3798	929,2	673,5	55,21
73,4	1,47384	1,3804	930,9	674,4	55,31
73,5	1,47409	1,3811	932,6	675,2	55,41
73,6	1,47434	1,3818	934,3	676,1	55,51
73,7	1,47459	1,3825	936,0	677,0	55,61
73,8	1,47484	1,3832	937,6	677,9	55,71
73,9	1,47509	1,3838	939,3	678,8	55,81
74,0	1,47534	1,3845	941,0	679,7	55,91
74,1	1,47559	1,3852	942,7	680,5	56,01
74,2	1,47584	1,3859	944,4	681,4	56,11
74,3	1,47609	1,3866	946,0	682,3	56,21
74,4	1,47634	1,3872	947,7	683,2	56,31
74,5	1,47660	1,3879	949,4	684,0	56,41
74,6	1,47685	1,3886	951,1	684,9	56,51
74,7	1,47710	1,3893	952,8	685,8	56,61
74,8	1,47735	1,3900	954,4	686,7	56,71
74,9	1,47760	1,3906	956,1	687,5	56,81

III. TÁBLÁZAT

A finomított szőlőmustsűrítmény g/l-ben és g/kg-ban megadott cukortartalma [1] 20 °C-on refraktométerrel meghatározva vagy m/m % szacharóz-tömegszázalék, vagy a törésmutató-érték alapján. A 20 °C-on mért sűrűség szintén meg van adva.

Szacharóz-tömegszázalék	Törésmutató 20 °C hőmérsékleten	Sűrűség 20 °C hőmérsékleten	Cukor g/l-ben	Cukor g/kg-ban	Alkoholtartalom térfogat %-ban 20 °C hőmérsékleten
50,0	1,42008	1,2342	627,6	508,5	37,28
50,1	1,42029	1,2348	629,3	509,6	37,38
50,2	1,42050	1,2355	630,9	510,6	37,48
50,3	1,42071	1,2362	632,4	511,6	37,56
50,4	1,42092	1,2367	634,1	512,7	37,66
50,5	1,42113	1,2374	635,7	513,7	37,76
50,6	1,42135	1,2381	637,3	514,7	37,85
50,7	1,42156	1,2386	638,7	515,7	37,94
50,8	1,42177	1,2391	640,4	516,8	38,04
50,9	1,42198	1,2396	641,9	517,8	38,13
51,0	1,42219	1,2401	643,4	518,8	38,22
51,1	1,42240	1,2406	645,0	519,9	38,31
51,2	1,42261	1,2411	646,5	520,9	38,40
51,3	1,42282	1,2416	648,1	522,0	38,50
51,4	1,42304	1,2421	649,6	523,0	38,59
51,5	1,42325	1,2427	651,2	524,0	38,68
51,6	1,42347	1,2434	652,9	525,1	38,78
51,7	1,42368	1,2441	654,5	526,1	38,88
51,8	1,42389	1,2447	656,1	527,1	38,97
51,9	1,42410	1,2454	657,8	528,2	39,07
52,0	1,42432	1,2461	659,4	529,2	39,17
52,1	1,42453	1,2466	661,0	530,2	39,26
52,2	1,42475	1,2470	662,5	531,3	39,35
52,3	1,42496	1,2475	664,1	532,3	39,45
52,4	1,42517	1,2480	665,6	533,3	39,54
52,5	1,42538	1,2486	667,2	534,4	39,63
52,6	1,42560	1,2493	668,9	535,4	39,73
52,7	1,42581	1,2500	670,5	536,4	39,83
52,8	1,42603	1,2506	672,2	537,5	39,93
52,9	1,42624	1,2513	673,8	538,5	40,02
53,0	1,42645	1,2520	675,5	539,5	40,12
53,1	1,42667	1,2525	677,1	540,6	40,22
53,2	1,42689	1,2530	678,5	541,5	40,30
53,3	1,42711	1,2535	680,2	542,6	40,40
53,4	1,42733	1,2540	681,8	543,7	40,50
53,5	1,42754	1,2546	683,4	544,7	40,59
53,6	1,42776	1,2553	685,1	545,8	40,69
53,7	1,42797	1,2560	686,7	546,7	40,79
53,8	1,42819	1,2566	688,4	547,8	40,89
53,9	1,42840	1,2573	690,1	548,9	40,99
54,0	1,42861	1,2580	691,7	549,8	41,09
54,1	1,42884	1,2585	693,3	550,9	41,18
54,2	1,42906	1,2590	694,9	551,9	41,28
54,3	1,42927	1,2595	696,5	553,0	41,37
54,4	1,42949	1,2600	698,1	554,0	41,47
54,5	1,42971	1,2606	699,7	555,1	41,56
54,6	1,42993	1,2613	701,4	556,1	41,66
54,7	1,43014	1,2620	703,1	557,1	41,76
54,8	1,43036	1,2625	704,7	558,2	41,86
54,9	1,43058	1,2630	706,2	559,1	41,95

[1] A cukortartalom invertcukorban van kifejezve.

Szacharóz-tömegszázalék	Törésmutató 20 °C hőmérsékleten	Sűrűség 20 °C hőmérsékleten	Cukor g/l-ben	Cukor g/kg-ban	Alkoholtartalom térfogat %-ban 20 °C hőmérsékleten
55,0	1,43079	1,2635	707,8	560,2	42,04
55,1	1,43102	1,2639	709,4	561,3	42,14
55,2	1,43124	1,2645	711,0	562,3	42,23
55,3	1,43146	1,2652	712,7	563,3	42,33
55,4	1,43168	1,2659	714,4	564,3	42,44
55,5	1,43189	1,2665	716,1	565,4	42,54
55,6	1,43211	1,2672	717,8	566,4	42,64
55,7	1,43233	1,2679	719,5	567,5	42,74
55,8	1,43255	1,2685	721,1	568,5	42,83
55,9	1,43277	1,2692	722,8	569,5	42,93
56,0	1,43298	1,2699	724,5	570,5	43,04
56,1	1,43321	1,2703	726,1	571,6	43,13
56,2	1,43343	1,2708	727,7	572,6	43,23
56,3	1,43365	1,2713	729,3	573,7	43,32
56,4	1,43387	1,2718	730,9	574,7	43,42
56,5	1,43409	1,2724	732,6	575,8	43,52
56,6	1,43431	1,2731	734,3	576,8	43,62
56,7	1,43454	1,2738	736,0	577,8	43,72
56,8	1,43476	1,2744	737,6	578,8	43,81
56,9	1,43498	1,2751	739,4	579,9	43,92
57,0	1,43519	1,2758	741,1	580,9	44,02
57,1	1,43542	1,2763	742,8	582,0	44,12
57,2	1,43564	1,2768	744,4	583,0	44,22
57,3	1,43586	1,2773	745,9	584,0	44,31
57,4	1,43609	1,2778	747,6	585,1	44,41
57,5	1,43631	1,2784	749,3	586,1	44,51
57,6	1,43653	1,2791	751,0	587,1	44,61
57,7	1,43675	1,2798	752,7	588,1	44,71
57,8	1,43698	1,2804	754,4	589,2	44,81
57,9	1,43720	1,2810	756,1	590,2	44,91
58,0	1,43741	1,2818	757,8	591,2	45,01
58,1	1,43764	1,2822	759,5	592,3	45,11
58,2	1,43784	1,2827	761,1	593,4	45,21
58,3	1,43809	1,2832	762,6	594,3	45,30
58,4	1,43832	1,2837	764,3	595,4	45,40
58,5	1,43854	1,2843	766,0	596,4	45,50
58,6	1,43877	1,2850	767,8	597,5	45,61
58,7	1,43899	1,2857	769,5	598,5	45,71
58,8	1,43922	1,2863	771,1	599,5	45,80
58,9	1,43944	1,2869	772,9	600,6	45,91
59,0	1,43966	1,2876	774,6	601,6	46,01
59,1	1,43988	1,2882	776,3	602,6	46,11
59,2	1,44011	1,2889	778,1	603,7	46,22
59,3	1,44034	1,2896	779,8	604,7	46,32
59,4	1,44057	1,2902	781,6	605,8	46,43
59,5	1,44079	1,2909	783,3	606,8	46,53
59,6	1,44102	1,2916	785,2	607,9	46,64
59,7	1,44124	1,2921	786,8	608,9	46,74
59,8	1,44147	1,2926	788,4	609,9	46,83
59,9	1,44169	1,2931	790,0	610,9	46,93

Szacharóz-tömegszázalék	Törésmutató 20 °C hőmérsékleten	Sűrűség 20 °C hőmérsékleten	Cukor g/l-ben	Cukor g/kg-ban	Alkoholtartalom térfogat %-ban 20 °C hőmérsékleten
60,0	1,44192	1,2936	791,7	612,0	47,03
60,1	1,44215	1,2942	793,3	613,0	47,12
60,2	1,44238	1,2949	795,2	614,1	47,23
60,3	1,44260	1,2956	796,9	615,1	47,34
60,4	1,44283	1,2962	798,6	616,1	47,44
60,5	1,44305	1,2969	800,5	617,2	47,55
60,6	1,44328	1,2976	802,2	618,2	47,65
60,7	1,44351	1,2981	803,9	619,3	47,75
60,8	1,44374	1,2986	805,5	620,3	47,85
60,9	1,44397	1,2992	807,1	621,3	47,94
61,0	1,44419	1,2996	808,7	622,3	48,04
61,1	1,44442	1,3002	810,5	623,4	48,14
61,2	1,44465	1,3009	812,3	624,4	48,25
61,3	1,44488	1,3016	814,2	625,5	48,36
61,4	1,44511	1,3022	815,8	626,5	48,46
61,5	1,44534	1,3029	817,7	627,6	48,57
61,6	1,44557	1,3036	819,4	628,6	48,67
61,7	1,44580	1,3042	821,3	629,7	48,79
61,8	1,44603	1,3049	823,0	630,7	48,89
61,9	1,44626	1,3056	824,8	631,7	48,99
62,0	1,44648	1,3062	826,6	632,8	49,10
62,1	1,44672	1,3068	828,3	633,8	49,20
62,2	1,44695	1,3075	830,0	634,8	49,30
62,3	1,44718	1,3080	831,8	635,9	49,40
62,4	1,44741	1,3085	833,4	636,9	49,50
62,5	1,44764	1,3090	835,1	638,0	49,60
62,6	1,44787	1,3095	836,8	639,0	49,71
62,7	1,44810	1,3101	838,5	640,0	49,81
62,8	1,44833	1,3108	840,2	641,0	49,91
62,9	1,44856	1,3115	842,1	642,1	50,02
63,0	1,44879	1,3121	843,8	643,1	50,12
63,1	1,44902	1,3128	845,7	644,2	50,23
63,2	1,44926	1,3135	847,5	645,2	50,34
63,3	1,44949	1,3141	849,3	646,3	50,45
63,4	1,44972	1,3148	851,1	647,3	50,56
63,5	1,44995	1,3155	853,0	648,4	50,67
63,6	1,45019	1,3161	854,7	649,4	50,77
63,7	1,45042	1,3168	856,5	650,4	50,88
63,8	1,45065	1,3175	858,4	651,5	50,99
63,9	1,45088	1,3180	860,0	652,5	51,08
64,0	1,45112	1,3185	861,6	653,5	51,18
64,1	1,45135	1,3190	863,4	654,6	51,29
64,2	1,45158	1,3195	865,1	655,6	51,39
64,3	1,45181	1,3201	866,9	656,7	51,49
64,4	1,45205	1,3208	868,7	657,7	51,60
64,5	1,45228	1,3215	870,6	658,8	51,71
64,6	1,45252	1,3221	872,3	659,8	51,81
64,7	1,45275	1,3228	874,1	660,8	51,92
64,8	1,45299	1,3235	876,0	661,9	52,03
64,9	1,45322	1,3241	877,8	662,9	52,14

Szacharóz-tömegszázalék	Törésmutató 20 °C hőmérsékleten	Sűrűség 20 °C hőmérsékleten	Cukor g/l-ben	Cukor g/kg-ban	Alkoholtartalom térfogat %-ban 20 °C hőmérsékleten
65,0	1,45347	1,3248	879,7	664,0	52,25
65,1	1,45369	1,3255	881,5	665,0	52,36
65,2	1,45393	1,3261	883,2	666,0	52,46
65,3	1,45416	1,3268	885,0	667,0	52,57
65,4	1,45440	1,3275	886,9	668,1	52,68
65,5	1,45463	1,3281	888,8	669,2	52,79
65,6	1,45487	1,3288	890,6	670,2	52,90
65,7	1,45510	1,3295	892,4	671,2	53,01
65,8	1,45534	1,3301	894,2	672,3	53,12
65,9	1,45557	1,3308	896,0	673,3	53,22
66,0	1,45583	1,3315	898,0	674,4	53,34
66,1	1,45605	1,3320	899,6	675,4	53,44
66,2	1,45629	1,3325	901,3	676,4	53,54
66,3	1,45652	1,3330	903,1	677,5	53,64
66,4	1,45676	1,3335	904,8	678,5	53,75
66,5	1,45700	1,3341	906,7	679,6	53,86
66,6	1,45724	1,3348	908,5	680,6	53,96
66,7	1,45747	1,3355	910,4	681,7	54,08
66,8	1,45771	1,3361	912,2	682,7	54,18
66,9	1,45795	1,3367	913,9	683,7	54,29
67,0	1,45820	1,3374	915,9	684,8	54,40
67,1	1,45843	1,3380	917,6	685,8	54,51
67,2	1,45867	1,3387	919,6	686,9	54,62
67,3	1,45890	1,3395	921,4	687,9	54,73
67,4	1,45914	1,3400	923,1	688,9	54,83
67,5	1,45938	1,3407	925,1	690,0	54,95
67,6	1,45962	1,3415	927,0	691,0	55,06
67,7	1,45986	1,3420	928,8	692,1	55,17
67,8	1,46010	1,3427	930,6	693,1	55,28
67,9	1,46034	1,3434	932,6	694,2	55,40
68,0	1,46060	1,3440	934,4	695,2	55,50
68,1	1,46082	1,3447	936,2	696,2	55,61
68,2	1,46106	1,3454	938,0	697,2	55,72
68,3	1,46130	1,3460	939,9	698,3	55,83
68,4	1,46154	1,3466	941,8	699,4	55,94
68,5	1,46178	1,3473	943,7	700,4	56,06
68,6	1,46202	1,3479	945,4	701,4	56,16
68,7	1,46226	1,3486	947,4	702,5	56,28
68,8	1,46251	1,3493	949,2	703,5	56,38
68,9	1,46275	1,3499	951,1	704,6	56,50
69,0	1,46301	1,3506	953,0	705,6	56,61
69,1	1,46323	1,3513	954,8	706,6	56,72
69,2	1,46347	1,3519	956,7	707,7	56,83
69,3	1,46371	1,3526	958,6	708,7	56,94
69,4	1,46396	1,3533	960,6	709,8	57,06
69,5	1,46420	1,3539	962,4	710,8	57,17
69,6	1,46444	1,3546	964,3	711,9	57,28
69,7	1,46468	1,3553	966,2	712,9	57,39
69,8	1,46493	1,3560	968,2	714,0	57,51
69,9	1,46517	1,3566	970,0	715,0	57,62

Szacharóz-tömegszázalék	Törésmutató 20 °C hőmérsékleten	Sűrűség 20 °C hőmérsékleten	Cukor g/l-ben	Cukor g/kg-ban	Alkoholtartalom térfogat %-ban 20 °C hőmérsékleten
70,0	1,46544	1,3573	971,8	716,0	57,72
70,1	1,46565	1,3579	973,8	717,1	57,84
70,2	1,46590	1,3586	975,6	718,1	57,95
70,3	1,46614	1,3593	977,6	719,2	58,07
70,4	1,46639	1,3599	979,4	720,2	58,18
70,5	1,46663	1,3606	981,3	721,2	58,29
70,6	1,46688	1,3613	983,3	722,3	58,41
70,7	1,46712	1,3619	985,2	723,4	58,52
70,8	1,46737	1,3626	987,1	724,4	58,63
70,9	1,46761	1,3633	988,9	725,4	58,74
71,0	1,46789	1,3639	990,9	726,5	58,86
71,1	1,46810	1,3646	992,8	727,5	58,97
71,2	1,46835	1,3653	994,8	728,6	59,09
71,3	1,46859	1,3659	996,6	729,6	59,20
71,4	1,46884	1,3665	998,5	730,7	59,31
71,5	1,46908	1,3672	1 000,4	731,7	59,42
71,6	1,46933	1,3678	1 002,2	732,7	59,53
71,7	1,46957	1,3685	1 004,2	733,8	59,65
71,8	1,46982	1,3692	1 006,1	734,8	59,76
71,9	1,47007	1,3698	1 008,0	735,9	59,88
72,0	1,47036	1,3705	1 009,9	736,9	59,99
72,1	1,47056	1,3712	1 012,0	738,0	60,11
72,2	1,47081	1,3718	1 013,8	739,0	60,22
72,3	1,47106	1,3725	1 015,7	740,0	60,33
72,4	1,47131	1,3732	1 017,7	741,1	60,45
72,5	1,47155	1,3738	1 019,5	742,1	60,56
72,6	1,47180	1,3745	1 021,5	743,2	60,68
72,7	1,47205	1,3752	1 023,4	744,2	60,79
72,8	1,47230	1,3758	1 025,4	745,3	60,91
72,9	1,47254	1,3765	1 027,3	746,3	61,02
73,0	1,47284	1,3772	1 029,3	747,4	61,14
73,1	1,47304	1,3778	1 031,2	748,4	61,25
73,2	1,47329	1,3785	1 033,2	749,5	61,37
73,3	1,47354	1,3792	1 035,1	750,5	61,48
73,4	1,47379	1,3798	1 037,1	751,6	61,60
73,5	1,47404	1,3805	1 039,0	752,6	61,72
73,6	1,47429	1,3812	1 040,9	753,6	61,83
73,7	1,47454	1,3818	1 042,8	754,7	61,94
73,8	1,47479	1,3825	1 044,8	755,7	62,06
73,9	1,47504	1,3832	1 046,8	756,8	62,18
74,0	1,47534	1,3838	1 048,6	757,8	62,28
74,1	1,47554	1,3845	1 050,7	758,9	62,41
74,2	1,47579	1,3852	1 052,6	759,9	62,52
74,3	1,47604	1,3858	1 054,6	761,0	62,64
74,4	1,47629	1,3865	1 056,5	762,0	62,76
74,5	1,47654	1,3871	1 058,5	763,1	62,87
74,6	1,47679	1,3878	1 060,4	764,1	62,99
74,7	1,47704	1,3885	1 062,3	765,1	63,10
74,8	1,47730	1,3892	1 064,4	766,2	63,23
74,9	1,47755	1,3898	1 066,3	767,2	63,33
75,0	1,47785	1,3905	1 068,3	768,3	63,46

3. TÉRFOGATSZÁZALÉKBAN MEGHATÁROZOTT ALKOHOLTARTALOM

1. MEGHATÁROZÁS

A térfogatszázalékban meghatározott alkoholtartalom a 100 liter borban található etil-alkohol mennyisége literben kifejezve, mindkét térfogatot 20 °C hőmérsékleten mérve. Jele „% V/V".

Megjegyzés:

Az etil-alkohol és homológjai, és ezek észterei az alkoholtartalom részei, mivel ezek átmennek a desztillátumba.

2. A MÓDSZEREK ELVE

2.1. Kalcium-hidroxiddal lúgosított bor desztillációja, majd a párlat alkoholtartalmának meghatározása.

2.2. **Referencia-módszer:** a párlat sűrűségének meghatározása piknométerrel.

2.3. **Szokásos módszerek:**

2.3.1. A párlat alkoholtartalmának meghatározása areométerrel.

2.3.2. A párlat alkoholtartalmának meghatározása a sűrűség hidrosztatikai mérleggel való mérésével.

2.3.3. A párlat alkoholtartalmának refraktometriás meghatározása.

Megjegyzés:

Ahhoz, hogy megkapjuk a párlat sűrűségéből az alkoholtartalmat, használjuk a melléklet e fejezetéhez tartozó II. függelékben található I., II. és III. táblázatot. Ezek kiszámítása a Nemzetközi Mérésügyi Szervezet által, annak 22. ajánlásában 1972-ben közzétett és az OIV által elfogadott (1974. évi közgyűlés) *Nemzetközi Alkoholtartalom-táblázatok* alapján történt.

Az I. táblázat adja meg az alkohol térfogatszázalékra és az alkohol-víz keverékek sűrűségére vonatkozó összefüggést a hőmérséklet függvényében.

3. A PÁRLAT KÉSZÍTÉSE

3.1. **Eszközök**

3.1.1. Desztillálókészülék, amely a következőkből áll:

– 1 literes gömblombik, normálcsiszolattal,

– kb. 20 cm magas rektifikáló oszlop, vagy egyéb olyan készülék, amely megakadályozza a habzást,

– hőforrás; az kivont anyagok pirolízisét megfelelő módon meg kell akadályozni,

– egy hűtő (kondenzátor), ami vékony kifolyócsőben végződik, amely a párlatot a néhány ml vizet tartalmazó, beosztással ellátott gyüjtőlombik aljára vezeti.

3.1.2. Vízgőz-desztillációs készülék, amely az alábbiakból áll:

1. gőzgenerátor;

2. gőzcső;

3. rektifikáló oszlop;

4. hűtő.

Bármilyen desztilláló, vagy gőzdesztillációs berendezés használható, ha megfelel az alábbi feltételeknek:

Desztilláljunk 10 % (V/V) alkoholtartalmú etil-alkohol-víz elegyet egymás után ötször. A párlatnak az ötödik lepárlás után legalább 9,9 % (V/V) alkoholtartalommal kell rendelkeznie, azaz az egyes lepárlások során az alkoholveszteség nem lehet 0,02 % (V/V) -nál több.

3.2. **Reagensek**

3.2.1. 2 M kalcium-hidroxid szuszpenzió, amelyet úgy kapunk, hogy 1 liter 60–70 °C hőmérsékletű vizet óvatosan ráöntünk 120 g égetett mészre (kalcium-oxidra).

3.3. **A minta előkészítése**

Távolítsuk el a szén-dioxid nagy részét az erjedésben lévő újborokból és pezsgőkből, mégpedig 250–300 ml bor 500 ml-es lombikban történő rázásával.

3.4. **Eljárás**

200 ml-es mérőlombikot jelig töltünk borral.

Megállapítjuk a hőmérsékletét.

Töltsük át a bort a desztilláló, illetve gőzdesztillációs berendezés desztilláló lombikjába, és öblítsük ki egymás után négyszer a mérőlombikot 5 ml vízzel, amit a szintén a desztillálólombikba öntünk. Adjunk hozzá 10 ml kalcium-hidroxid-oldatot (3.2.1.) és néhány darab semleges hatású porózus forrkövet (horzsakő).

Gyűjtsük a párlatot abba a 200 ml-es mérőlombikba, amelyet a bor beméréséhez használtunk.

Desztilláció esetén gyűjtsük össze az eredeti térfogat mintegy háromnegyedét, vagy 198–199 ml párlatot, ha gőzdesztillációt használtunk. Töltsük fel a mérőlombikot 200 ml-re desztillált vízzel, miközben a párlat eredeti hőmérséklete nem változhat 2 °C-nál nagyobb mértékben.

Keverjük össze gondosan, körkörös mozgatással.

Megjegyzés:

A különösen nagy koncentrációban ammónium-ionokat tartalmazó borok esetében a párlatot ismételten le kell párolni a fent leírt körülmények között, a kalcium-hidroxid-szuszpenzió helyett 1 M 10 % (V/V) hígított kénsav oldat hozzáadásával.

4. REFERENCIA-MÓDSZER

A párlat alkoholtartalmának mérése piknométer használatával.

4.1. **Eszközök**

4.1.1. Használjunk hitelesített piknométert, amint azt a sűrűség és a fajlagos sűrűség méréséről szóló fejezetben leírtuk (Melléklet, 1. fejezet).

4.2. **Eljárás**

Mérjük meg a párlat (3.4.) látszólagos sűrűségét *t* °C hőmérsékleten, amint azt a sűrűség és fajlagos sűrűség meghatározásáról szóló fejezetben leírtuk (Melléklet, 1. fejezet, 4.3.1. és 4.3.2. pont). Legyen ez a sűrűség ρ_t.

4.3. **Eredmény**

4.3.1 *Számítási módszer*

Keressük meg az alkoholtartalmat 20 °C hőmérsékletnél az I. táblázat használatával. A táblázat *T* hőmérsékletnek megfelelő (egész számmal kifejezett) sorában közvetlenül *t* °C alatt keressük meg azt a legkisebb sűrűséget, amely nagyobb ρ_t-nél. Használjuk a táblázatban a közvetlenül ez alatt a sűrűség alatt leolvasható különbözeti értéket az ennél a *T* hőmérsékletnél lévő ρ sűrűség kiszámításához.

A *T* hőmérséklet sorában keressük meg a ρ sűrűséget közvetlenül ρ′ fölött, és számítsuk ki a ρ és ρ′ sűrűség közötti különbséget. Osszuk el ezt a különbséget a ρ′ sűrűség mellett jobbra leolvasható különbözeti értéket. Ez a hányados adja az alkoholtartalom tizedes részét, míg az alkoholtartalom egész számát annak az oszlopnak a fejléce mutatja, amelyben a ρ′ sűrűség található.

A melléklet e fejezetéhez tartozó I. függelékben példát mutatunk be az alkoholtartalom kiszámítására.

Megjegyzés:

Ez a hőmérséklet-korrekció számítógépes programban megtalálható, esetleg automatikusan is elvégezhető.

4.3.2. Ismételhetőség, *r* = 0,10 % (V/V).

4.3.3. Reprodukálhatóság, *R*:*R* = 0,19 % (V/V).

5. SZOKÁSOS MÓDSZEREK

5.1. **Aerometriás meghatározás**

5.1.1. *Eszközök*

5.1.1.1. Szeszfokoló

A szeszfokolónak meg kell felelnie az ILMO (Nemzetközi Mérésügyi Szervezet) 44. nemzetközi ajánlásában (Szeszfokolók és alkohol-aerométer) megnevezett I. és II. osztályú eszközök meghatározásainak.

5.1.1.2. 0,1 °C beosztású 0–40 °C mérési tartományú hőmérő, melyet 1/20 °C pontosságra hitelesítettek.

5.1.1.3. 36 mm átmérőjű és 320 mm magasságú mérőhenger, amely szintezőcsavarokkal függőleges helyzetbe állítható.

5.1.2. *Eljárás*

Öntsük a párlatot (3.4.) a mérőhengerbe. Biztosítsuk, hogy a henger függőlegesen maradjon. Helyezzük a párlatba a hőmérőt és a szeszfokolót. Olvassuk le a hőmérsékletet a hőmérőn egyperces keverés után a mérőhenger, a hőmérő, a szeszfokoló és a párlat hőmérséklet-különbségének kiegyenlítése céljából. Vegyük ki a hőmérőt, és egy perc elteltével olvassuk le a látszólagos alkoholtartalmat. Végezzünk legalább három leolvasást nagyító segítségével. Korrigáljuk a *t* °C hőmérsékleten mért látszólagos alkoholtartalmat a II. táblázat alkalmazásával.

A folyadék hőmérséklete csak kis mértékben térhet el a szobahőmérséklettől (legfeljebb 5 °C-kal).

5.2. **Sűrűségmérés hidrosztatikai mérleg használatával**

5.2.1. *Eszközök*

5.2.1.1. A sűrűség és fajlagos sűrűség meghatározásáról szóló fejezetben leírt hidrosztatikai mérleget használjuk.

5.2.2. *Eljárás*

A párlat látszólagos sűrűségét *t* °C hőmérsékleten úgy mérjük, ahogy azt a sűrűség és fajlagos sűrűség meghatározásáról szóló fejezet 5.2.2. pontjában leírtuk.

5.2.3. *Eredmények*

A 20 °C-on mért alkoholtartalmat a 4.3.1. pontban leírt módszer szerint az I. táblázatból, ha pyrexüvegből készült úszót használunk, és a III. táblázatból, ha normál üvegből készült úszót használunk, keressük ki.

5.3. **Refraktometria**

5.3.1. *Eszközök*

5.3.1.1. Refraktométer, amely lehetővé teszi a törésmutató mérését 1,330 és 1,346 közötti tartományban. A berendezés típusától függően a méréseket:

– 20 °C hőmérsékleten végezzük egy megfelelő berendezéssel, vagy

– hőmérővel ellátott műszerrel *t* °C szobahőmérsékleten, lehetővé téve a hőmérséklet mérését legalább 0,05 °C pontossággal. A műszerhez a hőmérséklet-korrekció céljára táblázatot mellékelnek.

5.3.2. *Eljárás*

A 3.3. pont szerint nyert borpárlat törésmutatójának mérését az alkalmazott műszer típusához előírt eljárás szerint kell elvégezni.

5.3.3. *Eredmények*

A 20 °C hőmérsékleten kapott refraktív index megfelelő alkoholtartalom a IV. táblázatból olvasható ki.

Megjegyzés:

A IV. táblázat mind a tiszta alkohol-víz elegyek, mind a borpárlat esetére megadja a refraktív indexnek megfelelő alkoholtartalmat. Borpárlatok esetében figyelembe veszi a párlatban jelen lévő szennyeződéseket (magasabbfokú alkoholok). A metil-alkohol jelenléte csökkenti a refraktív indexet, és így az alkoholtartalmat is.

6. PÉLDA BOR ALKOHOLTARTALMÁNAK KISZÁMÍTÁSÁRA (Referencia-módszer)

6.1. **Mérés piknométerrel kétkarú mérleg használatával**

6.1.1. A piknométer állandóit a sűrűségről és a fajlagos sűrűségről szóló 1. fejezet 6.1.1. pontjában leírtak szerint határozzuk meg és számítjuk ki.

6.1.2. *A párlattal töltött piknométer mérése*

		Szám-példa
Tára = piknométer + párlat *t* °C hőmérsékleten + *p″*	*t* °C	= 18,90 °C
	t °C korrigált	= 18,70 °C
	p″	= 2,8074 g

p + *m* – *p″* = a párlat tömege *t* °C hőmérsékleten 105,0698 – 2,8074 = 102,2624 g

Látszólagos sűrűség *t* °C hőmérsékleten

$$\rho_t = \frac{p + m - p''}{\text{a piknométer térfogata } 20\,^\circ\text{C hőmérsékleten}} \qquad \rho_{18,70^\circ C} = \frac{102,2624}{104,0229} = 0,983076$$

6.1.3. *Az alkoholtartalom kiszámítása*

Lásd a víz-alkohol elegyek különböző hőmérsékleteken mért látszólagos sűrűségeire vonatkozó táblázatot a fentiek szerint.

A látszólagos sűrűségek táblázatában, a 18 °C hőmérséklet sorában a mért 0,983076 sűrűségnél nagyobb, legkisebb sűrűség 0,98398 a 11 % (V/V)-os oszlopban

A sűrűség 18 °C hőmérsékleten: $(98307{,}6 + 0{,}7 \times 22)\ 10^{-5} = 0{,}98323$

$0{,}98398 - 0{,}98323 = 0{,}00075$

Az alkoholtartalom % (V/V)-ának tizedes része $75/114 = 0{,}65$

Az alkoholtartalom 11,65 % (V/V)

6.2. **Mérés piknométerrel egykarú mérleg használatával**

6.2.1. A piknométer állandóit a sűrűségről és a fajlagos sűrűségről szóló 1. fejezet 6.2.1. pontjában leírtak szerint határozzuk meg, és számítjuk ki.

6.2.2. *A párlattal töltött piknométer mérése*

A táraedény tömege a mérés időpontjában grammokban: $T_1 = 171{,}9178$

Párlattal töltött piknométer tömege grammokban 20,50 °C hőmérsékleten: $P_2 = 167{,}8438$

A légnyomás változása: $\mathrm{d}T = 171{,}9178 - 171{,}9160$

$= + 0{,}0018$

A párlat tömege 20, 50 °C hőmérsékleten: $L_t = 167{,}8438 - (67{,}6695 + 0{,}0018)$

$= 100{,}1725$

A párlat látszólagos sűrűsége: $\rho_{20{,}50\,^{\circ}\mathrm{C}} = \dfrac{100{,}1725}{100{,}8194} = 0{,}983825$

6.2.3. *Az alkoholtartalom kiszámítása*

Lásd a víz-alkohol elegyek különböző hőmérsékleteken mért látszólagos sűrűségeire vonatkozó táblázatot a fentiek szerint.

A látszólagos sűrűségek táblázatában, a 20 °C hőmérséklet sorában a mért 0,983825 sűrűségnél nagyobb, legkisebb sűrűség 0,98471 a 10 % (V/V)-os oszlopban

A sűrűség 20 °C hőmérsékleten: $(98382{,}5 + 0{,}5 \times 24)\ 10^{-5} = 0{,}983945$

$0{,}98471 - 0{,}983945 = 0{,}000765$

Az alkoholtartalom % (V/V)-ának tizedes része $76{,}5/119 = 0{,}64$

Az alkoholtartalom 10,64 % (V/V)

KÉPLET AZ ETIL-ALKOHOL-VÍZ ELEGYEK ALKOHOLTARTALMÁRA VONATKOZÓ TÁBLÁZATOK KISZÁMÍTÁSÁRA

Egy etil-alkohol-víz elegy *t* °C hőmérsékleten mért ρ sűrűsége kg/m^3-ben az alábbi képlettel számítható ki, az alábbiak függvényében:

– % (m/m) alkoholtartalom *p* tömegre vonatkozóan, tizedes törtként kifejezve (1),

– a *t* hőmérséklet °C-ban (EIPT 68),

– az alább felsorolt numerikus együtthatók.

Az összefüggés – 20 és + 40 °C hőmérsékletek között érvényes.

$$\varrho = A_1 + \sum_{k=2}^{12} A_k\, p^{k-1} + \sum_{k=1}^{6} B_k (t - 20\ °C)^k + \sum_{i=1}^{n} \sum_{k=1}^{m} C_{i,k}\, p^k (t - 20\ °C)^i$$

$n = 5$ $m_3 = 9$
$m_1 = 11$ $m_4 = 4$
$m_2 = 10$ $m_5 = 2$

A képlet numerikus együtthatói

K	A_k kg/m^3	B_k
1	9,982 012 300 · 10^2	– 2,061 851 3 · 10^{-1} kg/(m^3 · °C)
2	– 1,929 769 495 · 10^2	– 5,268 254 2 · 10^{-3} kg/(m^3 · °C^2)
3	3,891 238 958 · 10^2	3,613 001 3 · 10^{-5} kg/(m^3 · °C^3)
4	– 1,668 103 923 · 10^3	– 3,895 770 2 · 10^{-7} kg/(m^3 · °C^4)
5	1,352 215 441 · 10^4	7,169 354 0 · 10^{-9} kg/(m^3 · °C^5)
6	– 8,829 278 388 · 10^4	– 9,973 923 1 · 10^{-11} kg/(m^3 · °C^6)
7	3,062 874 042 · 10^5	
8	– 6,138 381 234 · 10^5	
9	7,470 172 998 · 10^5	
10	– 5,478 461 354 · 10^5	
11	2,234 460 334 · 10^5	
12	– 3,903 285 426 · 10^4	

K	$C_{1,k}$ kg/(m^3 · °C)	$C_{2,k}$ kg/(m^3 · °C^2)
1	1,693 443 461 530 087 · 10^{-1}	– 1,193 013 005 057 010 · 10^{-2}
2	– 1,046 914 743 455 169 · 10^1	2,517 399 633 803 461 · 10^{-1}
3	7,196 353 469 546 523 · 10^1	– 2,170 575 700 536 993
4	– 7,047 478 054 272 792 · 10^2	1,353 034 988 843 029 · 10^1
5	3,924 090 430 035 045 · 10^3	– 5,029 988 758 547 014 · 10^1
6	– 1,210 164 659 068 747 · 10^4	1,096 355 666 577 570 · 10^2
7	2,248 646 550 400 788 · 10^4	– 1,422 753 946 421 155 · 10^2
8	– 2,605 562 982 188 164 · 10^4	1,080 435 942 856 230 · 10^2
9	1,852 373 922 069 467 · 10^4	– 4,414 153 236 817 392 · 10^1
10	– 7,420 201 433 430 137 · 10^3	7,442 971 530 188 783
11	1,285 617 841 998 974 · 10^3	

K	$C_{3,k}$ kg/(m^3 · °C^3)	$C_{4,k}$ kg/(m^3 · °C^4)	$C_{5,k}$ kg/(m^3 · °C^5)
1	– 6,802 995 733 503 803 · 10^{-4}	4,075 376 675 622 027 · 10^{-6}	– 2,788 074 354 782 409 · 10^{-8}
2	1,876 837 790 289 664 · 10^{-2}	– 8,763 058 573 471 110 · 10^{-6}	1,345 612 883 493 354 · 10^{-8}
3	– 2,002 561 813 734 156 · 10^{-1}	6,515 031 360 099 368 · 10^{-6}	
4	1,022 992 966 719 220	– 1,515 784 836 987 210 · 10^{-6}	
5	– 2,895 696 483 903 638		
6	4,810 060 584 300 675		
7	– 4,672 147 440 794 683		
8	2,458 043 105 903 461		
9	– 5,411 227 621 436 812 · 10^{-1}		

(1) Például 12 tömegszázalékos alkoholtartalomra vonatkozóan p= 0, 12.

I. TÁBLÁZAT

NEMZETKÖZI ALKOHOLTARTALOM- (% V/V) ÉRTÉKEK 20 °C HŐMÉRSÉKLETEN

Etil-alkohol-víz elegyek látszólagos sűrűségének táblázata – pyrexüvegből készült piknométer használatakor

t °C hőmérsékleten mért sűrűségek a légnyomással korrigálva

	Alkoholtartalom % (V/V)																							
t°	**0**		**1**		**2**		**3**		**4**		**5**		**6**		**7**		**8**		**9**		**10**		**11**	
0°	999,64	1,50	998,14	1,44	996,70	1,40	995,30	1,35	993,95	1,30	992,65	1,24	991,41	1,19	990,22	1,14	989,08	1,10	987,98	1,05	986,93	1,00	985,93	0,95
	− 0,07		− 0,06		− 0,06		− 0,06		− 0,06		− 0,06		− 0,06		− 0,05		− 0,04		− 0,03		− 0,02		− 0,01	
1°	999,71	1,51	998,20	1,44	996,76	1,40	995,36	1,35	994,01	1,30	992,71	1,24	991,47	1,20	990,27	1,15	989,12	1,11	988,01	1,06	986,95	1,01	985,94	0,97
	− 0,05		− 0,05		− 0,04		− 0,04		− 0,04		− 0,04		− 0,03		− 0,03		− 0,02		− 0,02		− 0,01		0,00	
2°	999,76	1,51	998,25	1,45	996,80	1,40	995,40	1,35	994,05	1,30	992,75	1,25	991,50	1,20	990,30	1,16	989,14	1,11	988,03	1,07	986,96	1,02	985,94	0,98
	− 0,03		− 0,03		− 0,03		− 0,02		− 0,02		− 0,02		− 0,02		− 0,01		− 0,01		0,00		0,01		0,02	
3°	999,79	1,51	998,28	1,45	996,83	1,41	995,42	1,35	994,07	1,30	992,77	1,25	991,52	1,21	990,31	1,16	989,15	1,12	988,03	1,08	986,95	1,03	985,92	1,00
	− 0,02		− 0,02		− 0,01		− 0,02		− 0,01		− 0,01		0,00		0,00		0,01		0,02		0,03		0,04	
4°	999,81	1,51	998,30	1,46	996,84	1,40	995,44	1,36	994,08	1,30	992,78	1,26	991,52	1,21	990,31	1,17	989,14	1,13	988,01	1,09	986,92	1,04	985,88	1,00
	0,00		0,00		0,00		0,00		0,01		0,02		0,02		0,02		0,02		0,03		0,04		0,05	
5°	999,81	1,51	998,30	1,46	996,84	1,40	995,44	1,37	994,07	1,31	992,76	1,26	991,50	1,21	990,29	1,17	989,12	1,14	987,98	1,10	986,88	1,05	985,83	1,01
	0,01		0,01		0,01		0,02		0,01		0,02		0,03		0,04		0,05		0,05		0,05		0,06	
6°	999,80	1,51	998,29	1,46	996,83	1,41	995,42	1,36	994,06	1,32	992,74	1,27	991,47	1,22	990,25	1,18	989,07	1,14	987,93	1,10	986,83	1,06	985,77	1,03
	0,03		0,03		0,03		0,03		0,04		0,04		0,04		0,05		0,06		0,07		0,08		0,09	
7°	999,77	1,51	998,26	1,46	996,80	1,41	995,39	1,37	994,02	1,32	992,70	1,27	991,43	1,23	990,20	1,19	989,01	1,15	987,86	1,11	986,75	1,07	985,68	1,03
	0,05		0,04		0,04		0,05		0,05		0,05		0,05		0,06		0,06		0,07		0,08		0,09	
8°	999,72	1,50	998,22	1,46	996,76	1,42	995,34	1,37	993,97	1,32	992,65	1,27	991,38	1,24	990,14	1,19	988,95	1,16	987,79	1,12	986,67	1,08	985,59	1,05
	0,05		0,06		0,06		0,06		0,06		0,06		0,07		0,07		0,08		0,09		0,10		0,11	
9°	999,67	1,51	998,16	1,46	996,70	1,42	995,28	1,37	993,91	1,32	992,59	1,28	991,31	1,24	990,07	1,20	988,87	1,17	987,70	1,13	986,57	1,09	985,48	1,06
	0,07		0,07		0,07		0,07		0,07		0,08		0,08		0,09		0,09		0,10		0,11		0,12	
10°	999,60	1,51	998,09	1,46	996,63	1,42	995,21	1,37	993,84	1,33	992,51	1,28	991,23	1,25	989,98	1,20	988,78	1,17	987,60	1,14	986,46	1,10	985,36	1,06
	0,09		0,09		0,09		0,08		0,09		0,09		0,10		0,10		0,11		0,11		0,12		0,13	
11°	999,51	1,51	998,00	1,46	996,54	1,41	995,13	1,38	993,75	1,33	992,42	1,29	991,13	1,25	989,88	1,21	988,67	1,18	987,49	1,15	986,34	1,11	985,23	1,07
	0,10		0,09		0,09		0,10		0,10		0,11		0,11		0,11		0,12		0,13		0,13		0,14	
12°	999,41	1,50	997,91	1,46	996,45	1,42	995,03	1,38	993,65	1,34	992,31	1,29	991,02	1,25	989,77	1,22	988,55	1,19	987,36	1,15	986,21	1,12	985,09	1,09
	0,11		0,11		0,11		0,11		0,11		0,11		0,12		0,12		0,13		0,14		0,15		0,16	
13°	999,30	1,50	997,80	1,46	996,34	1,42	994,92	1,38	993,54	1,34	992,20	1,30	990,90	1,25	989,65	1,23	988,42	1,20	987,22	1,16	986,06	1,13	984,93	1,09
	0,12		0,12		0,12		0,13		0,13		0,13		0,13		0,14		0,14		0,15		0,16		0,16	
14°	999,18	1,50	997,68	1,46	996,22	1,43	994,79	1,38	993,41	1,34	992,07	1,30	990,77	1,26	989,51	1,23	988,28	1,21	987,07	1,17	985,90	1,13	984,77	1,11
	0,13		0,14		0,14		0,13		0,13		0,14		0,14		0,15		0,16		0,16		0,17		0,18	
15°	999,05	1,51	997,54	1,46	996,08	1,42	994,66	1,38	993,28	1,35	991,93	1,30	990,63	1,27	989,36	1,24	988,12	1,21	986,91	1,18	985,73	1,14	984,59	1,12
	0,15		0,14		0,14		0,15		0,15		0,15		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,19	
16°	998,90	1,50	997,40	1,46	995,94	1,43	994,51	1,38	993,13	1,35	991,78	1,31	990,47	1,27	989,20	1,25	987,95	1,21	986,74	1,19	985,55	1,15	984,40	1,13
	0,16		0,16		0,16		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,18		0,19		0,19		0,20	
17°	998,74	1,50	997,24	1,46	995,78	1,43	994,35	1,38	992,97	1,36	991,61	1,31	990,30	1,28	989,02	1,25	987,77	1,22	986,55	1,19	985,36	1,16	984,20	1,14
	0,17		0,17		0,17		0,16		0,17		0,17		0,18		0,18		0,19		0,20		0,21		0,22	
18°	998,57	1,50	997,07	1,46	995,61	1,42	994,19	1,39	992,80	1,36	991,44	1,32	990,12	1,28	988,84	1,26	987,58	1,23	986,35	1,20	985,15	1,17	983,98	1,14
	0,18		0,18		0,18		0,19		0,19		0,19		0,19		0,20		0,20		0,20		0,21		0,22	
19°	998,39	1,50	996,89	1,46	995,43	1,43	994,00	1,39	992,61	1,36	991,25	1,32	989,93	1,29	988,64	1,26	987,38	1,23	986,15	1,21	984,94	1,10	983,76	1,16
	0,19		0,19		0,19		0,19		0,19		0,19		0,20		0,20		0,21		0,22		0,23		0,24	
20°	998,20	1,50	996,70	1,46	995,24	1,43	993,81	1,39	992,42	1,36	991,06	1,33	989,73	1,29	988,44	1,27	987,17	1,24	985,93	1,22	984,71	1,19	983,52	1,16

	Alkoholtartalom % (V/V)																							
t°	**0**		**1**		**2**		**3**		**4**		**5**		**6**		**7**		**8**		**9**		**10**		**11**	
20°	998,20	1,50	996,70	1,46	995,24	1,43	993,81	1,39	992,42	1,36	991,06	1,33	989,73	1,29	988,44	1,27	987,17	1,24	985,93	1,22	984,71	1,19	983,52	1,16
	0,20		0,20		0,20		0,20		0,21		0,21		0,21		0,22		0,22		0,23		0,24		0,24	
21°	998,00	1,50	996,50	1,46	995,04	1,43	993,61	1,40	992,21	1,36	990,85	1,33	989,52	1,30	988,22	1,27	986,95	1,25	985,70	1,23	984,47	1,19	983,28	1,18
	0,21		0,21		0,21		0,21		0,21		0,22		0,22		0,23		0,24		0,24		0,24		0,26	
22°	997,79	1,50	996,29	1,46	994,83	1,43	993,40	1,40	992,00	1,37	990,63	1,33	989,30	1,31	987,99	1,28	986,71	1,25	985,46	1,23	984,23	1,21	983,02	1,18
	0,22		0,22		0,23		0,23		0,23		0,23		0,24		0,24		0,24		0,25		0,26		0,25	
23°	997,57	1,50	996,07	1,47	994,60	1,43	993,17	1,40	991,77	1,37	990,40	1,34	989,06	1,31	987,75	1,28	986,47	1,26	985,21	1,24	983,97	1,20	982,77	1,20
	0,24		0,23		0,23		0,23		0,24		0,24		0,24		0,25		0,26		0,26		0,27		0,29	
24°	997,33	1,49	995,84	1,47	994,37	1,43	992,94	1,41	991,53	1,37	990,16	1,34	988,82	1,32	987,50	1,29	986,21	1,26	984,95	1,25	983,70	1,22	982,48	1,20
	0,24		0,25		0,24		0,25		0,24		0,25		0,26		0,26		0,26		0,27		0,28		0,28	
25°	997,09	1,50	995,59	1,46	994,13	1,44	992,69	1,40	991,29	1,38	989,91	1,35	988,56	1,32	987,24	1,29	985,95	1,27	984,68	1,26	983,42	1,22	982,20	1,21
	0,25		0,25		0,26		0,25		0,26		0,26		0,26		0,26		0,28		0,28		0,28		0,30	
26°	996,84	1,50	995,34	1,47	993,87	1,43	992,44	1,41	991,03	1,38	989,65	1,35	988,30	1,32	986,98	1,31	985,67	1,27	984,40	1,26	983,14	1,24	981,90	1,22
	0,26		0,26		0,26		0,27		0,27		0,27		0,27		0,28		0,28		0,29		0,30		0,30	
27°	996,58	1,50	995,08	1,47	993,61	1,44	992,17	1,41	990,76	1,38	989,38	1,35	988,03	1,33	986,70	1,31	985,39	1,28	984,11	1,27	982,84	1,24	981,60	1,23
	0,27		0,27		0,27		0,27		0,28		0,28		0,29		0,29		0,29		0,30		0,31		0,32	
28°	996,31	1,50	994,81	1,47	993,34	1,44	991,90	1,42	990,48	1,38	989,10	1,36	987,74	1,33	986,41	1,31	985,10	1,29	983,81	1,28	982,53	1,25	981,28	1,23
	0,28		0,28		0,28		0,29		0,28		0,29		0,29		0,30		0,31		0,31		0,31		0,32	
29°	996,03	1,50	994,53	1,47	993,06	1,45	991,61	1,41	990,20	1,39	988,81	1,36	987,45	1,34	986,11	1,32	984,79	1,29	983,50	1,28	982,22	1,26	980,96	1,24
	0,28		0,29		0,29		0,29		0,30		0,30		0,31		0,31		0,31		0,32		0,32		0,33	
30°	995,75	1,51	994,24	1,47	992,77	1,45	991,32	1,42	989,90	1,39	988,51	1,37	987,14	1,34	985,80	1,32	984,48	1,30	983,18	1,28	981,90	1,27	980,63	1,25
	0,30		0,30		0,30		0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,34		0,34	
31°	995,45	1,51	993,94	1,47	992,47	1,45	991,02	1,43	989,59	1,39	988,20	1,37	986,83	1,34	985,49	1,33	984,16	1,31	982,85	1,29	981,56	1,27	980,29	1,26
	0,31		0,31		0,31		0,32		0,31		0,32		0,32		0,33		0,33		0,34		0,35		0,36	
32°	995,14	1,51	993,63	1,47	992,16	1,46	990,70	1,42	989,28	1,40	987,88	1,37	986,51	1,35	985,16	1,33	983,83	1,32	982,51	1,30	981,21	1,28	979,93	1,26
	0,31		0,31		0,32		0,32		0,32		0,33		0,33		0,34		0,35		0,35		0,35		0,35	
33°	994,83	1,51	993,32	1,48	991,84	1,46	990,38	1,42	988,96	1,41	987,55	1,37	986,18	1,36	984,82	1,34	983,48	1,32	982,16	1,30	980,86	1,28	979,58	1,28
	0,32		0,33		0,33		0,33		0,35		0,34		0,35		0,35		0,34		0,35		0,36		0,37	
34°	994,51	1,52	992,99	1,48	991,51	1,46	990,05	1,44	988,61	1,40	987,21	1,38	985,83	1,36	984,47	1,33	983,14	1,33	981,81	1,31	980,50	1,29	979,21	1,28
	0,33		0,33		0,34		0,35		0,34		0,35		0,35		0,35		0,36		0,36		0,36		0,37	
35°	994,18	1,52	992,66	1,49	991,17	1,47	989,70	1,43	988,27	1,41	986,86	1,38	985,48	1,36	984,12	1,34	982,78	1,33	981,45	1,31	980,14	1,30	978,84	1,29
	0,34		0,35		0,35		0,35		0,35		0,35		0,35		0,36		0,36		0,37		0,37		0,38	
36°	993,84	1,53	992,31	1,49	990,82	1,47	989,35	1,43	987,92	1,41	986,51	1,38	985,13	1,37	983,76	1,34	982,42	1,34	981,08	1,31	979,77	1,31	978,46	1,29
	0,35		0,36		0,35		0,36		0,36		0,36		0,37		0,37		0,38		0,37		0,39		0,39	
37°	993,49	1,53	991,96	1,50	990,46	1,46	989,00	1,44	987,56	1,41	986,15	1,39	984,76	1,37	983,39	1,35	982,04	1,33	980,71	1,33	979,38	1,31	978,07	1,30
	0,36		0,36		0,36		0,37		0,37		0,37		0,37		0,37		0,38		0,39		0,38		0,39	
38°	993,13	1,53	991,60	1,50	990,10	1,47	988,63	1,44	987,19	1,41	985,78	1,39	984,39	1,37	983,02	1,36	981,66	1,34	980,32	1,32	979,00	1,32	977,68	1,31
	0,36		0,37		0,37		0,37		0,38		0,38		0,38		0,39		0,38		0,39		0,40		0,40	
39°	992,77	1,54	991,23	1,50	989,73	1,47	988,26	1,45	986,81	1,41	985,40	1,39	984,01	1,38	982,63	1,35	981,28	1,35	979,93	1,33	978,60	1,32	977,28	1,32

	Alkoholtartalom % (V/V)																													
t^o	**10**		**11**		**12**		**13**		**14**		**15**		**16**		**17**		**18**		**19**		**20**		**21**									
0	986,93	1,00	985,93	0,95	984,98	0,92	984,06	0,88	983,18	0,84	982,34	0,80	981,54	0,78	980,76	0,75	980,01	0,73	979,28	0,72	978,56	0,70	977,86	0,70						
	− 0,02		− 0,01		0,01		0,01		0,03		0,04		0,07		0,08		0,10		0,12		0,14		0,17							
1	986,95	1,01	985,94	0,97	984,97	0,92	984,05	0,90	983,15	0,85	982,30	0,83	981,47	0,79	980,68	0,77	979,91	0,75	979,16	0,74	978,42	0,73	977,69	0,72						
	− 0,01		0,00		0,01		0,03		0,04		0,07		0,08		0,10		0,12		0,14		0,16		0,18							
2	986,96	1,02	985,94	0,98	984,96	0,94	984,02	0,91	983,11	0,88	982,23	0,84	981,39	0,81	980,58	0,79	979,79	0,77	979,02	0,76	978,26	0,75	977,51	0,74						
	0,01		0,02		0,04		0,05		0,06		0,07		0,09		0,11		0,13		0,15		0,17		0,19							
3	986,95	1,03	985,92	1,00	984,92	0,95	983,97	0,92	983,05	0,89	982,16	0,86	981,30	0,83	980,47	0,81	979,66	0,79	978,87	0,78	978,09	0,77	977,32	0,77						
	0,03		0,04		0,04		0,06		0,07		0,09		0,10		0,12		0,14		0,16		0,18		0,20							
4	986,92	1,04	985,88	1,00	984,88	0,97	983,91	0,93	982,98	0,91	982,07	0,87	981,20	0,85	980,35	0,83	979,52	0,81	978,71	0,80	977,91	0,79	977,12	0,79						
	0,04		0,05		0,06		0,07		0,09		0,10		0,12		0,14		0,15		0,17		0,19		0,22							
5	986,88	1,05	985,83	1,01	984,82	0,98	983,84	0,95	982,89	0,92	981,97	0,89	981,08	0,87	980,21	0,84	979,37	0,83	978,54	0,82	977,72	0,82	976,90	0,80						
	0,05		0,06		0,08		0,09		0,10		0,12		0,13		0,14		0,17		0,19		0,21		0,22							
6	986,83	1,06	985,77	1,03	984,74	0,99	983,75	0,96	982,79	0,94	981,85	0,90	980,95	0,88	980,07	0,87	979,20	0,85	978,35	0,84	977,51	0,83	976,68	0,83						
	0,08		0,09		0,09		0,10		0,12		0,13		0,15		0,16		0,18		0,19		0,21		0,23							
7	986,75	1,07	985,68	1,03	984,65	1,00	983,65	0,98	982,67	0,95	981,72	0,92	980,80	0,89	979,91	0,89	979,02	0,86	978,16	0,86	977,30	0,85	976,45	0,85						
	0,08		0,09		0,11		0,13		0,13		0,14		0,15		0,18		0,19		0,21		0,23		0,25							
8	986,67	1,08	985,59	1,05	984,54	1,02	983,52	0,98	982,54	0,96	981,58	0,93	980,65	0,92	979,73	0,90	978,83	0,88	977,95	0,88	977,07	0,87	976,20	0,87						
	0,10		0,11		0,12		0,12		0,14		0,16		0,18		0,19		0,21		0,22		0,24		0,26							
9	986,57	1,09	985,48	1,06	984,42	1,02	983,40	1,00	982,40	0,98	981,42	0,95	980,47	0,93	979,54	0,92	978,62	0,89	977,73	0,90	976,83	0,89	975,94	0,89						
	0,11		0,12		0,12		0,14		0,16		0,17		0,18		0,20		0,20		0,23		0,24		0,26							
10	986,46	1,10	985,36	1,06	984,30	1,04	983,26	1,02	982,24	0,99	981,25	0,96	980,29	0,95	979,34	0,92	978,42	0,92	977,50	0,91	976,59	0,91	975,68	0,91						
	0,12		0,13		0,14		0,16		0,16		0,17		0,19		0,20		0,23		0,25		0,27		0,29							
11	986,34	1,11	985,23	1,07	984,16	1,06	983,10	1,02	982,08	1,00	981,08	0,98	980,10	0,96	979,14	0,95	978,19	0,94	977,25	0,93	976,32	0,93	975,39	0,92						
	0,13		0,14		0,16		0,16		0,18		0,19		0,21		0,22		0,24		0,25		0,27		0,28							
12	986,21	1,12	985,09	1,09	984,00	1,06	982,94	1,04	981,90	1,01	980,89	1,00	979,89	0,97	978,92	0,97	977,95	0,95	977,00	0,95	976,05	0,94	975,11	0,95						
	0,15		0,16		0,16		0,18		0,19		0,20		0,21		0,23		0,24		0,26		0,28		0,30							
13	986,06	1,13	984,93	1,09	983,84	1,08	982,76	1,05	981,71	1,02	980,69	1,01	979,68	0,99	978,69	0,98	977,71	0,97	976,74	0,97	975,77	0,96	974,81	0,96						
	0,16		0,16		0,18		0,18		0,20		0,22		0,23		0,24		0,26		0,27		0,28		0,30							
14	985,90	1,13	984,77	1,11	983,66	1,08	982,58	1,07	981,51	1,04	980,47	1,02	979,45	1,00	978,45	1,00	977,45	0,98	976,47	0,98	975,49	0,98	975,51	0,98						
	0,17		0,18		0,19		0,20		0,21		0,22		0,24		0,25		0,26		0,28		0,30		0,32							
15	985,73	1,14	984,59	1,12	983,47	1,09	982,38	1,08	981,30	1,05	960,25	1,04	979,21	1,01	978,20	1,01	977,19	1,00	976,19	1,00	975,19	1,00	974,19	1,00						
	0,18		0,19		0,20		0,22		0,22		0,24		0,24		0,27		0,28		0,30		0,31		0,32							
16	985,55	1,15	984,40	1,13	983,27	1,11	982,16	1,08	981,08	1,07	980,01	1,04	978,97	1,04	977,93	1,02	976,91	1,02	975,89	1,01	974,88	1,01	973,87	1,02						
	0,19		0,20		0,21		0,22		0,23		0,24		0,26		0,27		0,29		0,30		0,32		0,33							
17	985,36	1,16	984,20	1,14	983,06	1,12	981,94	1,09	980,85	1,08	979,77	1,06	978,71	1,05	977,66	1,04	976,62	1,03	975,59	1,03	974,56	1,02	973,54	1,04						
	0,21		0,22		0,22		0,23		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,32		0,35							
18	985,15	1,17	983,98	1,14	982,84	1,13	981,71	1,11	980,60	1,09	979,51	1,07	978,44	1,06	977,38	1,05	976,33	1,05	975,28	1,04	974,24	1,05	973,19	1,05						
	0,21		0,22		0,24		0,24		0,25		0,26		0,28		0,29		0,31		0,32		0,34		0,35							
19	984,94	1,18	983,76	1,16	982,60	1,13	981,47	1,12	980,35	1,10	979,25	1,09	978,16	1,07	977,09	1,07	976,02	1,06	974,96	1,06	973,90	1,06	972,84	1,06						
	0,23		0,24		0,24		0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,33		0,34		0,36							
20	984,71	1,19	983,52	1,16	982,36	1,15	981,21	1,13	980,08	1,11	978,97	1,10	977,87	1,08	976,79	1,08	975,71	1,08	974,63	1,07	973,56	1,08	972,48	1,08						

	Alkoholtartalom % (V/V)																													
t^o	**10**		**11**		**12**		**13**		**14**		**15**		**16**		**17**		**18**		**19**		**20**		**21**									
20°	984,71	1,19	983,52	1,16	982,36	1,15	981,21	1,13	980,08	1,11	978,97	1,10	977,87	1,08	976,79	1,08	975,71	1,08	974,63	1,07	973,56	1,08	972,48	1,08						
	0,24		0,24		0,26		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,33		0,34		0,36		0,37							
21°	984,47	1,19	983,28	1,18	982,10	1,15	980,95	1,14	978,81	1,12	978,69	1,11	977,58	1,10	976,48	1,10	975,38	1,09	974,29	1,09	973,20	1,09	972,11	1,09						
	0,24		0,26		0,28		0,29		0,30		0,31		0,33		0,33		0,35		0,35		0,36		0,37							
22°	984,23	1,21	983,02	1,18	981,84	1,17	980,67	1,15	979,52	1,13	978,39	1,12	977,27	1,12	976,15	1,10	975,05	1,11	973,94	1,10	972,84	1,10	971,74	1,12						
	0,26		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,32		0,33		0,35		0,35		0,37		0,39							
23°	983,97	1,20	982,77	1,20	981,57	1,18	980,39	1,16	979,23	1,15	978,08	1,13	976,95	1,13	975,82	1,12	974,70	1,11	973,59	1,12	972,47	1,12	972,47	1,12						
	0,27		0,29		0,29		0,29		0,30		0,31		0,33		0,33		0,35		0,37		0,38		0,40							
24°	983,70	1,22	982,48	1,20	981,28	1,18	980,10	1,17	978,93	1,16	977,77	1,15	976,62	1,13	975,49	1,14	974,35	1,13	973,22	1,13	972,09	1,14	970,95	1,14						
	0,28		0,28		0,29		0,31		0,32		0,33		0,33		0,35		0,36		0,37		0,39		0,40							
25°	983,42	1,22	982,20	1,21	980,99	1,20	979,79	1,18	978,61	1,17	977,44	1,15	976,29	1,15	975,14	1,15	973,99	1,14	972,85	1,15	971,70	1,15	970,55	1,16						
	0,28		0,30		0,31		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,37		0,39		0,40		0,41							
26°	983,14	1,24	981,90	1,22	980,68	1,20	979,48	1,19	978,29	1,18	977,11	1,17	975,94	1,16	974,78	1,16	973,62	1,16	972,46	1,16	971,30	1,16	970,14	1,17						
	0,30		0,30		0,31		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,38		0,39		0,40		0,42							
27°	982,84	1,24	981,60	1,23	980,37	1,21	979,16	1,20	977,96	1,19	976,77	1,18	975,59	1,17	974,42	1,18	973,24	1,17	972,07	1,17	970,90	1,18	969,72	1,18						
	0,31		0,32		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,38		0,38		0,40		0,41		0,43							
28°	982,53	1,25	981,28	1,23	980,05	1,22	978,83	1,21	977,62	1,20	976,42	1,19	975,23	1,19	974,04	1,18	972,86	1,19	971,67	1,18	970,49	1,20	969,29	1,20						
	0,31		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,40		0,40		0,42		0,43							
29°	982,22	1,26	980,96	1,24	979,72	1,23	978,49	1,22	977,27	1,21	976,06	1,20	974,86	1,20	973,66	1,20	972,46	1,19	971,27	1,20	970,07	1,21	968,86	1,22						
	0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,40		0,41		0,43		0,44		0,45							
30°	981,90	1,27	980,63	1,25	979,38	1,24	978,14	1,23	976,91	1,22	975,69	1,21	974,48	1,22	973,26	1,21	972,05	1,21	970,84	1,21	969,63	1,22	968,41	1,23						
	0,34		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,40		0,40		0,41		0,42		0,44		0,45							
31°	981,56	1,27	980,29	1,26	979,03	1,25	977,78	1,24	976,54	1,23	975,31	1,23	974,08	1,22	972,86	1,22	971,64	1,22	970,42	1,23	969,19	1,23	967,96	1,24						
	0,35		0,36		0,36		0,37		0,38		0,39		0,39		0,40		0,42		0,43		0,44		0,46							
32°	981,21	1,28	979,93	1,26	978,67	1,26	977,41	1,25	976,16	1,24	974,92	1,23	973,69	1,23	972,46	1,24	971,22	1,23	969,99	1,24	968,75	1,25	967,50	1,25						
	0,35		0,35		0,37		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42		0,42		0,44		0,45		0,46							
33°	980,86	1,28	979,58	1,28	978,30	1,26	977,04	1,26	975,78	1,25	974,53	1,24	973,29	1,25	972,04	1,24	970,80	1,25	969,55	1,25	968,30	1,26	967,04	1,27						
	0,36		0,37		0,37		0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,46		0,47							
34°	980,50	1,29	979,21	1,28	977,93	1,27	976,66	1,27	975,39	1,26	974,13	1,25	972,88	1,26	971,62	1,25	970,37	1,26	969,11	1,27	967,84	1,27	966,57	1,29						
	0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42		0,42		0,42		0,44		0,46		0,46		0,48							
35°	980,14	1,30	978,84	1,29	977,55	1,28	976,27	1,27	975,00	1,27	973,73	1,27	972,46	1,26	971,20	1,27	969,93	1,28	968,65	1,27	967,38	1,29	966,09	1,30						
	0,37		0,38		0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,44		0,45		0,45		0,47		0,48							
36°	979,77	1,31	978,46	1,29	977,17	1,29	975,88	1,28	974,60	1,28	973,32	1,28	972,04	1,28	970,76	1,28	969,48	1,28	968,20	1,29	966,91	1,30	965,61	1,32						
	0,39		0,39		0,40		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,47		0,48		0,49							
37°	978,38	1,31	978,07	1,30	976,77	1,29	975,48	1,29	974,19	1,29	972,90	1,29	971,61	1,29	970,32	1,29	969,03	1,30	967,73	1,30	966,43	1,31	965,12	1,33						
	0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,46		0,47		0,49		0,50							
38°	979,00	1,32	977,68	1,31	976,37	1,30	975,07	1,30	973,77	1,30	972,47	1,30	971,17	1,30	969,87	1,30	968,57	1,31	967,26	1,32	965,94	1,32	964,62	1,34						
	0,40		0,40		0,41		0,42		0,42		0,43		0,44		0,45		0,47		0,48		0,49		0,50							
39°	978,60	1,32	977,28	1,32	975,96	1,31	974,65	1,30	973,35	1,31	972,04	1,31	970,73	1,31	969,42	1,32	968,10	1,32	966,78	1,33	965,45	1,33	964,12	1,36						
	0,40		0,41		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,46		0,47		0,48		0,49		0,51							
40°	978,20	1,33	976,87	1,32	975,55	1,32	974,23	1,31	972,92	1,32	971,60	1,32	970,28	1,32	968,96	1,33	967,63	1,33	966,30	1,34	964,96	1,35	963,61	1,37						

	Alkoholtartalom % (V/V)																							
t^o	**20**		**21**		**22**		**23**		**24**		**25**		**26**		**27**		**28**		**29**		**30**		**31**	
0	978,56	0,70	977,86	0,70	977,16	0,69	976,47	0,71	975,76	0,71	975,05	0,72	974,33	0,75	973,58	0,77	972,81	0,80	972,01	0,83	971,18	0,87	970,31	0,90
	0,14		0,17		0,19		0,22		0,24		0,26		0,29		0,31		0,34		0,36		0,39		0,41	
1	978,42	0,73	977,69	0,72	976,97	0,72	976,25	0,73	975,52	0,73	974,79	0,75	974,04	0,77	973,27	0,80	972,47	0,82	971,65	0,86	970,79	0,89	969,90	0,92
	0,16		0,18		0,20		0,23		0,25		0,28		0,30		0,32		0,34		0,37		0,39		0,41	
2	978,26	0,75	977,51	0,74	976,77	0,75	976,02	0,75	975,27	0,76	974,51	0,77	973,74	0,79	972,95	0,82	972,13	0,85	971,28	0,88	970,40	0,91	969,49	0,95
	0,17		0,19		0,22		0,23		0,26		0,28		0,31		0,33		0,36		0,38		0,40		0,42	
3	978,09	0,77	977,32	0,77	976,55	0,76	975,79	0,78	975,01	0,78	974,23	0,80	973,43	0,81	972,62	0,85	971,77	0,87	970,90	0,90	970,00	0,93	969,07	0,98
	0,18		0,20		0,22		0,25		0,27		0,29		0,31		0,34		0,36		0,38		0,40		0,43	
4	977,91	0,79	977,12	0,79	976,33	0,79	975,54	0,80	974,94	0,80	973,94	0,82	973,12	0,84	972,28	0,87	971,41	0,89	970,52	0,92	969,60	0,96	968,64	1,00
	0,19		0,22		0,23		0,26		0,27		0,30		0,33		0,35		0,37		0,39		0,42		0,44	
5	977,72	0,82	976,90	0,80	976,10	0,82	975,28	0,81	974,47	0,83	973,64	0,85	972,79	0,86	971,93	0,89	971,04	0,91	970,13	0,95	969,18	0,98	968,20	1,01
	0,21		0,22		0,25		0,26		0,29		0,31		0,33		0,35		0,37		0,40		0,42		0,44	
6	977,51	0,83	976,68	0,83	975,85	0,83	975,02	0,84	974,18	0,85	973,33	0,87	972,46	0,86	971,58	0,91	970,67	0,94	969,73	0,97	968,76	1,00	967,76	1,03
	0,21		0,23		0,25		0,28		0,30		0,32		0,34		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44	
7	977,30	0,85	976,45	0,85	975,60	0,86	974,74	0,86	973,88	0,87	973,01	0,89	972,12	0,90	971,22	0,93	970,29	0,96	969,33	0,99	968,34	1,02	967,32	1,06
	0,23		0,25		0,27		0,28		0,31		0,33		0,35		0,37		0,40		0,42		0,43		0,46	
8	977,07	0,87	976,20	0,87	975,33	0,87	974,46	0,89	973,57	0,89	972,68	0,91	971,77	0,92	970,85	0,96	969,89	0,98	968,91	1,00	967,91	1,05	966,86	1,07
	0,24		0,26		0,28		0,30		0,31		0,34		0,35		0,38		0,39		0,41		0,44		0,46	
9	976,83	0,89	975,94	0,89	975,05	0,89	974,16	0,90	973,26	0,92	972,34	0,92	971,42	0,95	970,47	0,97	969,50	1,00	968,50	1,03	967,47	1,07	966,40	1,09
	0,24		0,26		0,28		0,30		0,33		0,34		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45		0,46	
10	976,59	0,91	975,68	0,91	974,77	0,91	973,86	0,93	972,93	0,93	972,00	0,95	971,05	0,97	970,08	0,99	969,09	1,02	968,07	1,05	967,02	1,08	965,94	1,12
	0,27		0,29		0,30		0,33		0,34		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44		0,46		0,47	
11	976,32	0,93	975,39	0,92	974,47	0,94	973,53	0,94	972,59	0,95	971,64	0,97	970,67	0,99	969,68	1,01	968,67	1,04	967,63	1,07	966,56	1,09	965,47	1,13
	0,27		0,28		0,31		0,32		0,34		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44		0,45		0,48	
12	976,05	0,94	975,11	0,95	974,16	0,95	973,21	0,96	972,25	0,97	971,28	0,99	970,29	1,01	969,28	1,03	968,25	1,06	967,19	1,08	966,11	1,12	964,99	1,15
	0,28		0,30		0,31		0,33		0,35		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45		0,47		0,49	
13	975,77	0,96	974,81	0,96	973,85	0,97	972,88	0,98	971,90	0,99	970,91	1,01	969,90	1,03	968,87	1,05	967,82	1,08	966,74	1,10	965,64	1,14	964,50	1,17
	0,28		0,30		0,32		0,34		0,36		0,38		0,40		0,41		0,43		0,45		0,47		0,49	
14	975,49	0,98	974,51	0,98	973,53	0,99	972,54	1,00	971,54	1,01	970,53	1,03	969,50	1,04	968,46	1,07	967,39	1,10	966,29	1,12	965,17	1,16	964,01	1,19
	0,30		0,32		0,34		0,35		0,37		0,39		0,40		0,42		0,44		0,46		0,48		0,49	
15	975,19	1,00	974,19	1,00	973,19	1,00	972,19	1,02	971,17	1,03	970,14	1,04	969,10	1,06	968,04	1,09	966,95	1,12	965,83	1,14	964,69	1,17	963,52	1,21
	0,31		0,32		0,34		0,36		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45		0,46		0,48		0,51	
16	974,88	1,01	973,87	1,02	972,85	1,02	971,83	1,03	970,80	1,05	969,75	1,06	968,69	1,08	967,61	1,11	966,50	1,13	965,37	1,16	964,21	1,20	963,01	1,22
	0,32		0,33		0,35		0,37		0,39		0,40		0,42		0,44		0,45		0,48		0,50		0,50	
17	974,56	1,02	973,54	1,04	972,50	1,04	971,46	1,05	970,41	1,06	969,35	1,08	968,27	1,10	967,17	1,12	966,05	1,16	964,89	1,18	963,71	1,20	962,51	1,24
	0,32		0,35		0,36		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45		0,47		0,48		0,49		0,52	
18	974,24	1,05	973,19	1,05	972,14	1,05	971,09	1,07	970,02	1,08	968,94	1,10	967,84	1,12	966,72	1,14	965,58	1,17	964,41	1,19	963,22	1,23	961,99	1,25
	0,34		0,35		0,36		0,39		0,40		0,42		0,43		0,45		0,47		0,48		0,50		0,52	
19	973,90	1,06	972,84	1,06	971,78	1,08	970,70	1,08	969,62	1,10	968,52	1,11	967,41	1,14	966,27	1,16	965,11	1,18	963,93	1,21	962,72	1,25	961,47	1,27
	0,34		0,36		0,38		0,39		0,41		0,42		0,45		0,46		0,47		0,49		0,51		0,52	
20	973,56	1,08	972,48	1,08	971,40	1,09	970,31	1,10	969,21	1,11	968,10	1,14	966,96	1,15	965,81	1,17	964,64	1,20	963,44	1,23	962,21	1,26	960,95	1,29

	Alkoholtartalom % (V/V)																							
t^o	**20**		**21**		**22**		**23**		**24**		**25**		**26**		**27**		**28**		**29**		**30**		**31**	
20	973,56	1,08	972,48	1,08	971,40	1,09	970,31	1,10	969,21	1,11	968,10	1,14	966,96	1,15	965,81	1,17	964,64	1,20	963,44	1,23	962,21	1,26	960,95	1,29
	0,36		0,37		0,38		0,40		0,42		0,44		0,45		0,46		0,49		0,50		0,52		0,53	
21	973,20	1,09	972,11	1,09	971,02	1,11	969,91	1,12	968,79	1,13	967,66	1,15	966,51	1,16	965,35	1,20	964,15	1,21	962,94	1,25	961,69	1,27	960,42	1,31
	0,36		0,37		0,40		0,41		0,42		0,44		0,45		0,48		0,49		0,51		0,52		0,54	
22	972,84	1,10	971,74	1,12	970,62	1,12	969,50	1,13	968,37	1,15	967,22	1,16	966,06	1,19	964,87	1,21	963,66	1,23	962,43	1,26	961,17	1,29	959,88	1,32
	0,37		0,39		0,40		0,42		0,43		0,45		0,47		0,48		0,49		0,51		0,53		0,55	
23	972,47	1,12	971,35	1,13	970,22	1,14	969,08	1,14	967,94	1,17	966,77	1,18	965,59	1,20	964,39	1,22	963,17	1,25	961,92	1,28	960,64	1,31	959,33	1,33
	0,38		0,40		0,41		0,42		0,44		0,45		0,47		0,49		0,51		0,52		0,54		0,55	
24	972,09	1,14	970,95	1,14	969,81	1,15	968,66	1,16	967,50	1,18	966,32	1,20	965,12	1,22	963,90	1,24	962,66	1,26	961,40	1,30	960,10	1,32	958,78	1,35
	0,39		0,40		0,42		0,43		0,45		0,47		0,48		0,49		0,51		0,53		0,54		0,55	
25	971,70	1,15	970,55	1,16	969,39	1,16	968,23	1,18	967,05	1,20	965,85	1,21	964,64	1,23	963,41	1,26	962,15	1,28	960,87	1,31	959,56	1,33	958,23	1,37
	0,40		0,41		0,42		0,44		0,46		0,47		0,49		0,50		0,51		0,53		0,54		0,57	
26	971,30	1,16	970,14	1,17	968,97	1,18	967,79	1,20	966,59	1,21	965,38	1,23	964,15	1,24	962,91	1,27	961,64	1,30	960,34	1,32	959,02	1,36	957,66	1,38
	0,40		0,42		0,43		0,45		0,46		0,48		0,49		0,51		0,53		0,54		0,56		0,56	
27	970,90	1,18	969,72	1,18	968,54	1,20	967,34	1,21	966,13	1,23	964,90	1,24	963,66	1,26	962,40	1,29	961,11	1,31	959,80	1,34	958,46	1,36	957,10	1,40
	0,41		0,43		0,45		0,46		0,47		0,48		0,50		0,52		0,54		0,56		0,57		0,59	
28	970,49	1,20	969,29	1,20	968,09	1,21	966,88	1,22	965,66	1,24	964,42	1,26	963,16	1,28	961,88	1,31	960,57	1,33	959,24	1,35	957,89	1,38	956,51	1,41
	0,42		0,43		0,45		0,47		0,49		0,50		0,52		0,53		0,53		0,55		0,56		0,58	
29	970,07	1,21	968,86	1,22	967,64	1,23	966,41	1,24	965,17	1,25	963,92	1,28	962,64	1,29	961,35	1,31	960,04	1,35	958,69	1,36	957,33	1,40	955,93	1,42
	0,44		0,45		0,46		0,47		0,49		0,50		0,51		0,53		0,55		0,55		0,58		0,58	
30	969,63	1,22	968,41	1,23	967,18	1,24	965,94	1,26	964,68	1,26	963,42	1,29	962,13	1,31	960,82	1,33	959,49	1,35	958,14	1,39	956,75	1,40	955,35	1,44
	0,44		0,45		0,46		0,48		0,49		0,51		0,52		0,53		0,55		0,57		0,58		0,60	
31	969,19	1,23	967,96	1,24	966,72	1,26	965,46	1,27	964,19	1,28	962,91	1,30	961,61	1,32	960,29	1,35	958,94	1,37	957,57	1,40	956,17	1,42	954,75	1,44
	0,44		0,46		0,47		0,48		0,50		0,51		0,53		0,54		0,55		0,57		0,58		0,59	
32	968,75	1,25	967,50	1,25	966,25	1,27	964,98	1,29	963,69	1,29	962,40	1,32	961,08	1,33	959,75	1,36	958,39	1,39	957,00	1,41	955,59	1,43	954,16	1,46
	0,45		0,46		0,48		0,49		0,50		0,52		0,53		0,55		0,57		0,57		0,59		0,61	
33	968,30	1,26	967,04	1,27	965,77	1,28	964,49	1,30	963,19	1,31	961,88	1,33	960,55	1,35	959,20	1,38	957,82	1,39	956,43	1,43	955,00	1,45	953,55	1,47
	0,46		0,47		0,49		0,50		0,51		0,53		0,54		0,56		0,56		0,59		0,59		0,60	
34	967,84	1,27	966,57	1,29	965,28	1,29	963,99	1,31	962,68	1,33	961,35	1,34	960,01	1,37	958,64	1,38	957,26	1,42	955,84	1,43	954,41	1,46	952,95	1,49
	0,46		0,48		0,49		0,51		0,52		0,53		0,55		0,56		0,58		0,58		0,60		0,62	
35	967,38	1,29	966,09	1,30	964,79	1,31	963,48	1,32	962,16	1,34	960,82	1,36	959,46	1,38	958,08	1,40	956,68	1,42	955,26	1,45	953,81	1,48	952,33	1,50
	0,47		0,48		0,50		0,51		0,53		0,54		0,55		0,57		0,58		0,60		0,61		0,62	
36	966,91	1,30	965,61	1,32	964,29	1,32	962,97	1,34	961,63	1,35	960,28	1,37	958,91	1,40	957,51	1,41	956,10	1,44	954,66	1,46	953,20	1,49	951,71	1,51
	0,48		0,49		0,50		0,52		0,53		0,55		0,56		0,57		0,59		0,60		0,61		0,62	
37	966,43	1,31	965,12	1,33	963,79	1,34	962,45	1,35	961,10	1,37	959,73	1,38	958,35	1,41	956,94	1,43	955,51	1,45	954,06	1,47	952,59	1,50	951,09	1,53
	0,49		0,50		0,51		0,52		0,54		0,55		0,57		0,58		0,59		0,60		0,62		0,63	
38	965,94	1,32	964,62	1,34	963,28	1,35	961,93	1,37	960,56	1,38	959,18	1,40	957,78	1,42	956,36	1,44	954,92	1,46	953,46	1,49	951,97	1,51	950,46	1,54
	0,49		0,50		0,52		0,53		0,54		0,56		0,57		0,58		0,60		0,61		0,62		0,64	
39	965,45	1,33	964,12	1,36	962,76	1,36	961,40	1,38	960,02	1,40	958,62	1,41	957,21	1,43	955,78	1,46	954,32	1,47	952,85	1,50	951,35	1,53	949,82	1,55
	0,49		0,51		0,52		0,54		0,55		0,56		0,58		0,59		0,60		0,62		0,63		0,64	
40	964,96	1,35	963,61	1,37	962,24	1,38	960,86	1,39	959,47	1,41	958,06	1,43	956,63	1,44	955,19	1,47	953,72	1,49	952,23	1,51	950,72	1,54	949,18	1,57

II. TÁBLÁZAT

NEMZETKÖZI ALKOHOLTARTALOM- (% V/V) ÉRTÉKEK 20 °C HŐMÉRSÉKLETEN

A látszólagos alkoholtartalomnál alkalmazott korrekciók táblázata a hőmérséklet hatásának korrigálására

Az alább jelzett korrekciókat hozzá kell adni vagy le kell vonni a *t* °C hőmérsékleten mért látszólagos alkoholtartalomból
(normál üvegből készült szeszfokoló)

			Látszólagos alkoholtartalom *t* °C hőmérsékleten																
			0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Hőmérséklet (°C)	0°	Hozzáadni	0,76	0,77	0,82	0,87	0,95	1,04	1,16	1,31	1,49	1,70	1,95	2,26	2,62	3,03	3,49	4,02	4,56
	1°		0,81	0,83	0,87	0,92	1,00	1,09	1,20	1,35	1,52	1,73	1,97	2,26	2,59	2,97	3,40	3,87	4,36
	2°		0,85	0,87	0,92	0,97	1,04	1,13	1,24	1,38	1,54	1,74	1,97	2,24	2,54	2,89	3,29	3,72	4,17
	3°		0,88	0,91	0,95	1,00	1,07	1,15	1,26	1,39	1,55	1,73	1,95	2,20	2,48	2,80	3,16	3,55	3,95
	4°		0,90	0,92	0,97	1,02	1,09	1,17	1,27	1,40	1,55	1,72	1,92	2,15	2,41	2,71	3,03	3,38	3,75
	5°		0,91	0,93	0,98	1,03	1,10	1,17	1,27	1,39	1,53	1,69	1,87	2,08	2,33	2,60	2,89	3,21	3,54
	6°		0,92	0,94	0,98	1,02	1,09	1,16	1,25	1,37	1,50	1,65	1,82	2,01	2,23	2,47	2,74	3,02	3,32
	7°		0,91	0,93	0,97	1,01	1,07	1,14	1,23	1,33	1,45	1,59	1,75	1,92	2,12	2,34	2,58	2,83	3,10
	8°		0,89	0,91	0,94	0,98	1,04	1,11	1,19	1,28	1,39	1,52	1,66	1,82	2,00	2,20	2,42	2,65	2,88
	9°		0,86	0,88	0,91	0,95	1,01	1,07	1,14	1,23	1,33	1,44	1,57	1,71	1,87	2,05	2,24	2,44	2,65
	10°		0,82	0,84	0,87	0,91	0,96	1,01	1,08	1,16	1,25	1,35	1,47	1,60	1,74	1,89	2,06	2,24	2,43
	11°		0,78	0,79	0,82	0,86	0,90	0,95	1,01	1,08	1,16	1,25	1,36	1,47	1,60	1,73	1,88	2,03	2,20
	12°		0,72	0,74	0,76	0,79	0,83	0,88	0,93	0,99	1,07	1,15	1,24	1,34	1,44	1,56	1,69	1,82	1,96
	13°		0,66	0,67	0,69	0,72	0,76	0,80	0,84	0,90	0,96	1,03	1,11	1,19	1,28	1,38	1,49	1,61	1,73
	14°		0,59	0,60	0,62	0,64	0,67	0,71	0,74	0,79	0,85	0,91	0,97	1,04	1,12	1,20	1,29	1,39	1,49
	15°		0,51	0,52	0,53	0,55	0,58	0,61	0,64	0,68	0,73	0,77	0,83	0,89	0,95	1,02	1,09	1,16	1,24
	16°		0,42	0,43	0,44	0,46	0,48	0,50	0,53	0,56	0,60	0,63	0,67	0,72	0,77	0,82	0,88	0,94	1,00
	17°		0,33	0,33	0,34	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43	0,46	0,48	0,51	0,55	0,59	0,62	0,67	0,71	0,75
	18°		0,23	0,23	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,40	0,42	0,45	0,48	0,51
	19°		0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,23	0,24	0,25

			Látszólagos alkoholtartalom *t* °C hőmérsékleten																
			0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Hőmérséklet (°C)	21°	Kivonni		0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20	0,22	0,23	0,25	0,26
	22°			0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	0,32	0,34	0,36	0,37	0,39	0,41	0,44	0,47	0,49	0,52
	23°			0,40	0,41	0,42	0,44	0,45	0,47	0,49	0,51	0,54	0,57	0,60	0,63	0,66	0,70	0,74	0,78
	24°			0,55	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,67	0,70	0,73	0,77	0,81	0,85	0,89	0,94	0,99	1,04
	25°			0,69	0,71	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,89	0,93	0,97	1,02	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31
	26°			0,85	0,87	0,90	0,93	0,96	1,00	1,04	1,08	1,13	1,18	1,24	1,30	1,36	1,43	1,50	1,57
	27°				1,03	1,07	1,11	1,15	1,19	1,23	1,28	1,34	1,40	1,46	1,53	1,60	1,68	1,76	1,84
	28°				1,21	1,25	1,29	1,33	1,38	1,43	1,49	1,55	1,62	1,69	1,77	1,85	1,93	2,02	2,11
	29°				1,39	1,43	1,47	1,52	1,58	1,63	1,70	1,76	1,84	1,92	2,01	2,10	2,19	2,29	2,39
	30°				1,57	1,61	1,66	1,72	1,78	1,84	1,91	1,98	2,07	2,15	2,25	2,35	2,45	2,56	2,67
	31°				1,75	1,80	1,86	1,92	1,98	2,05	2,13	2,21	2,30	2,39	2,49	2,60	2,71	2,83	2,94
	32°				1,94	2,00	2,06	2,13	2,20	2,27	2,35	2,44	2,53	2,63	2,74	2,86	2,97	3,09	3,22
	33°					2,20	2,27	2,34	2,42	2,50	2,58	2,67	2,77	2,88	2,99	3,12	3,24	3,37	3,51
	34°					2,41	2,48	2,56	2,64	2,72	2,81	2,91	3,02	3,13	3,25	3,38	3,51	3,65	3,79
	35°					2,62	2,70	2,78	2,86	2,95	3,05	3,16	3,27	3,39	3,51	3,64	3,78	3,93	4,08
	36°					2,83	2,91	3,00	3,09	3,19	3,29	3,41	3,53	3,65	3,78	3,91	4,05	4,21	4,37
	37°						3,13	3,23	3,33	3,43	3,54	3,65	3,78	3,91	4,04	4,18	4,33	4,49	4,65
	38°						3,36	3,47	3,57	3,68	3,79	3,91	4,03	4,17	4,31	4,46	4,61	4,77	4,94
	39°						3,59	3,70	3,81	3,93	4,05	4,17	4,30	4,44	4,58	4,74	4,90	5,06	5,23
	40°						3,82	3,94	4,06	4,18	4,31	4,44	4,57	4,71	4,86	5,02	5,19	5,36	5,53

Hőmérséklet (°C)		Kivonni	Látszólagos alkoholtartalom *t* °C hőmérsékleten															
			14	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
	0º		3,49	4,02	4,56	5,11	5,65	6,16	6,63	7,05	7,39	7,67	7,91	8,07	8,20	8,30	8,36	8,39	8,40
	1º		3,40	3,87	4,36	4,86	5,35	5,82	6,26	6,64	6,96	7,23	7,45	7,62	7,75	7,85	7,91	7,95	7,96
	2º		3,29	3,72	4,17	4,61	5,05	5,49	5,89	6,25	6,55	6,81	7,02	7,18	7,31	7,40	7,47	7,51	7,53
	3º		3,16	3,55	3,95	4,36	4,77	5,17	5,53	5,85	6,14	6,39	6,59	6,74	6,86	6,97	7,03	7,07	7,09
	4º		3,03	3,38	3,75	4,11	4,48	4,84	5,17	5,48	5,74	5,97	6,16	6,31	6,43	6,53	6,59	6,63	6,66
	5º		2,89	3,21	3,54	3,86	4,20	4,52	4,83	5,11	5,35	5,56	5,74	5,89	6,00	6,10	6,16	6,20	6,23
	6º		2,74	3,02	3,32	3,61	3,91	4,21	4,49	4,74	4,96	5,16	5,33	5,47	5,58	5,67	5,73	5,77	5,80
	7º		2,58	2,83	3,10	3,36	3,63	3,90	4,15	4,38	4,58	4,77	4,92	5,05	5,15	5,24	5,30	5,34	5,37
	8º		2,42	2,65	2,88	3,11	3,35	3,59	3,81	4,02	4,21	4,38	4,52	4,64	4,74	4,81	4,87	4,92	4,95
	9º		2,24	2,44	2,65	2,86	3,07	3,28	3,48	3,67	3,84	3,99	4,12	4,23	4,32	4,39	4,45	4,50	4,53
	10º		2,06	2,24	2,43	2,61	2,80	2,98	3,16	3,33	3,48	3,61	3,73	3,83	3,91	3,98	4,03	4,08	4,11
	11º		1,88	2,03	2,20	2,36	2,52	2,68	2,83	2,98	3,12	3,24	3,34	3,43	3,50	3,57	3,62	3,66	3,69
	12º		1,69	1,82	1,96	2,10	2,24	2,38	2,51	2,64	2,76	2,87	2,96	3,04	3,10	3,16	3,21	3,25	3,27
	13º		1,49	1,61	1,73	1,84	1,96	2,08	2,20	2,31	2,41	2,50	2,58	2,65	2,71	2,76	2,80	2,83	2,85
	14º		1,29	1,39	1,49	1,58	1,68	1,78	1,88	1,97	2,06	2,13	2,20	2,26	2,31	2,36	2,39	2,42	2,44
	15º		1,09	1,16	1,24	1,32	1,40	1,48	1,56	1,64	1,71	1,77	1,83	1,88	1,92	1,96	1,98	2,01	2,03
	16º		0,88	0,94	1,00	1,06	1,12	1,19	1,25	1,31	1,36	1,41	1,46	1,50	1,53	1,56	1,58	1,60	1,62
	17º		0,67	0,71	0,75	0,80	0,84	0,89	0,94	0,98	1,02	1,05	1,09	1,12	1,14	1,17	1,18	1,20	1,21
	18º		0,45	0,48	0,51	0,53	0,56	0,59	0,62	0,65	0,68	0,70	0,72	0,74	0,76	0,78	0,79	0,80	0,81
	19º		0,23	0,24	0,25	0,27	0,28	0,30	0,31	0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40	0,40	0,41

Hőmérséklet (°C)		Kivonni	Látszólagos alkoholtartalom *t* °C hőmérsékleten															
			14	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
	21º		0,23	0,25	0,26	0,28	0,29	0,30	0,31	0,33	0,34	0,35	0,35	0,37	0,38	0,38	0,39	0,39	0,40
	22º		0,47	0,49	0,52	0,55	0,57	0,60	0,62	0,65	0,67	0,70	0,72	0,74	0,75	0,76	0,78	0,79	0,80
	23º		0,70	0,74	0,78	0,82	0,86	0,90	0,93	0,97	1,01	1,04	1,07	1,10	1,12	1,15	1,17	1,18	1,19
	24º		0,94	0,99	1,04	1,10	1,15	1,20	1,25	1,29	1,34	1,39	1,43	1,46	1,50	1,53	1,55	1,57	1,59
	25º		1,19	1,25	1,31	1,37	1,43	1,49	1,56	1,62	1,68	1,73	1,78	1,83	1,87	1,90	1,94	1,97	1,99
	26º		1,43	1,50	1,57	1,65	1,73	1,80	1,87	1,94	2,01	2,07	2,13	2,19	2,24	2,28	2,32	2,35	2,38
	27º		1,68	1,76	1,84	1,93	2,01	2,10	2,18	2,26	2,34	2,41	2,48	2,55	2,61	2,66	2,70	2,74	2,77
	28º		1,93	2,02	2,11	2,21	2,31	2,40	2,49	2,58	2,67	2,76	2,83	2,90	2,98	3,03	3,08	3,13	3,17
	29º		2,19	2,29	2,39	2,50	2,60	2,70	2,81	2,91	3,00	3,09	3,18	3,26	3,34	3,40	3,46	3,51	3,55
	30º		2,45	2,56	2,67	2,78	2,90	3,01	3,12	3,23	3,34	3,44	3,53	3,62	3,70	3,77	3,84	3,90	3,95
	31º		2,71	2,83	2,94	3,07	3,19	3,31	3,43	3,55	3,67	3,78	3,88	3,98	4,07	4,15	4,22	4,28	4,33
	32º		2,97	3,09	3,22	3,36	3,49	3,62	3,74	3,87	4,00	4,11	4,22	4,33	4,43	4,51	4,59	4,66	4,72
	33º		3,24	3,37	3,51	3,65	3,79	3,92	4,06	4,20	4,33	4,45	4,57	4,68	4,79	4,88	4,97	5,04	5,10
	34º		3,51	3,65	3,79	3,94	4,09	4,23	4,37	4,52	4,66	4,79	4,91	5,03	5,15	5,25	5,34	5,42	5,49
	35º		3,78	3,93	4,08	4,23	4,38	4,53	4,69	4,84	4,98	5,12	5,26	5,38	5,50	5,61	5,71	5,80	5,87
	36º		4,05	4,21	4,37	4,52	4,68	4,84	5,00	5,16	5,31	5,46	5,60	5,73	5,86	5,97	6,08	6,17	6,25
	37º		4,33	4,49	4,65	4,82	4,98	5,15	5,31	5,48	5,64	5,80	5,95	6,09	6,22	6,33	6,44	6,54	6,63
	38º		4,61	4,77	4,94	5,12	5,29	5,46	5,63	5,80	5,97	6,13	6,29	6,43	6,57	6,69	6,81	6,92	7,01
	39º		4,90	5,06	5,23	5,41	5,59	5,77	5,94	6,12	6,30	6,47	6,63	6,78	6,93	7,06	7,18	7,29	7,39
	40º		5,19	5,36	5,53	5,71	5,90	6,08	6,26	6,44	6,62	6,80	6,97	7,13	7,28	7,41	7,54	7,66	7,76

III. TÁBLÁZAT

NEMZETKÖZI ALKOHOLTARTALOM- (% V/V) ÉRTÉKEK 20 °C HŐMÉRSÉKLETEN

Etil-alkohol-víz elegyek látszólagos sűrűségeinek táblázata – normál üvegből készült eszközök használatakor

Sűrűségek *t* °C hőmérsékleten a légnyomással korrigálva

	alkoholtartalom % (V/V)																							
t°	**0**		**1**		**2**		**3**		**4**		**5**		**6**		**7**		**8**		**9**		**10**		**11**	
0	999,34	1,52	997,82	1,45	996,37	1,39	994,98	1,35	993,63	1,29	992,34	1,24	991,10	1,18	989,92	1,15	988,77	1,09	987,68	1,05	986,63	1,00	985,63	0,96
	−0,09		−0,09		−0,09		−0,08		−0,08		−0,08		−0,07		−0,05		−0,05		−0,04		−0,03		−0,02	
1	999,43	1,52	997,91	1,45	996,46	1,40	995,06	1,35	993,71	1,29	992,42	1,25	991,17	1,20	989,97	1,15	988,82	1,10	987,72	1,06	986,66	1,01	985,65	0,97
	−0,06		−0,06		−0,06		−0,06		−0,06		−0,05		−0,05		−0,04		−0,03		−0,02		−0,02		−0,01	
2	999,49	1,52	997,97	1,40	996,52	1,40	995,12	1,35	993,77	1,30	992,47	1,25	991,22	1,21	990,01	1,16	988,85	1,11	987,74	1,06	986,68	1,02	985,66	0,98
	−0,05		−0,05		−0,04		−0,04		−0,04		−0,04		−0,03		−0,03		−0,03		−0,02		0,00		0,01	
3	999,54	1,52	998,02	1,46	996,56	1,40	995,16	1,35	993,81	1,30	992,51	1,26	991,25	1,21	990,04	1,16	988,88	1,12	987,76	1,08	986,68	1,03	985,65	0,99
	−0,03		−0,03		−0,03		−0,03		−0,02		−0,02		−0,02		−0,01		0,00		0,01		0,01		0,02	
4	999,57	1,52	998,05	1,46	996,59	1,40	995,19	1,36	993,83	1,30	992,53	1,26	991,27	1,22	990,05	1,17	988,88	1,13	987,75	1,08	986,67	1,04	985,63	1,00
	−0,02		−0,02		−0,02		−0,02		−0,02		−0,01		0,00		0,00		0,00		0,01		0,02		0,03	
5	999,59	1,52	998,07	1,46	996,61	1,40	995,21	1,36	993,85	1,31	992,54	1,27	991,27	1,22	990,05	1,17	988,88	1,14	987,74	1,09	986,65	1,05	985,60	1,02
	0,00		0,00		0,00		0,01		0,01		0,01		0,01		0,02		0,03		0,03		0,04		0,06	
6	999,59	1,52	998,07	1,46	996,61	1,41	995,20	1,36	993,84	1,31	992,53	1,27	991,26	1,23	990,03	1,18	988,85	1,14	987,71	1,10	986,61	1,07	985,54	1,02
	0,01		0,01		0,01		0,01		0,01		0,02		0,02		0,02		0,03		0,04		0,05		0,06	
7	999,58	1,52	998,06	1,46	996,60	1,41	995,19	1,36	993,83	1,32	992,51	1,27	991,24	1,23	990,01	1,19	988,82	1,15	987,67	1,11	986,56	1,08	985,48	1,04
	0,03		0,03		0,03		0,03		0,04		0,04		0,05		0,05		0,06		0,07		0,07		0,08	
8	999,55	1,52	998,03	1,46	996,57	1,41	995,16	1,37	993,79	1,32	992,47	1,28	991,19	1,23	989,96	1,20	988,76	1,16	987,60	1,11	986,49	1,09	985,40	1,05
	0,04		0,04		0,04		0,04		0,04		0,04		0,05		0,06		0,06		0,06		0,08		0,08	
9	999,51	1,52	997,99	1,46	996,53	1,41	995,12	1,37	993,75	1,32	992,43	1,29	991,14	1,24	989,90	1,20	988,70	1,16	987,54	1,13	986,41	1,09	985,32	1,06
	0,06		0,06		0,06		0,06		0,06		0,07		0,07		0,07		0,08		0,09		0,10		0,11	
10	999,45	1,52	997,93	1,46	996,47	1,41	995,06	1,37	993,69	1,33	992,36	1,29	991,07	1,24	989,83	1,21	988,62	1,17	987,45	1,14	986,31	1,10	985,21	1,07
	0,07		0,06		0,06		0,07		0,07		0,07		0,07		0,08		0,09		0,10		0,10		0,11	
11	999,38	1,51	997,87	1,46	996,41	1,42	994,99	1,37	993,62	1,33	992,29	1,29	991,00	1,25	989,75	1,22	988,53	1,18	987,35	1,14	986,21	1,11	985,10	1,08
	0,09		0,09		0,09		0,09		0,09		0,09		0,10		0,11		0,11		0,11		0,12		0,13	
12	999,29	1,51	997,78	1,46	996,32	1,42	994,90	1,37	993,53	1,33	992,20	1,30	990,90	1,26	989,64	1,22	988,42	1,18	987,24	1,15	986,09	1,12	984,97	1,09
	0,09		0,09		0,09		0,09		0,10		0,10		0,10		0,10		0,11		0,12		0,13		0,14	
13	999,20	1,51	997,69	1,46	996,23	1,42	994,81	1,38	993,43	1,33	992,10	1,30	990,80	1,26	989,54	1,23	988,31	1,19	987,12	1,16	985,96	1,13	984,83	1,10
	0,11		0,11		0,11		0,11		0,11		0,12		0,12		0,13		0,13		0,14		0,15		0,16	
14	999,09	1,51	997,58	1,46	996,12	1,42	994,70	1,38	993,32	1,34	991,98	1,30	990,68	1,27	989,41	1,23	988,18	1,20	986,98	1,17	985,81	1,14	984,67	1,11
	0,12		0,12		0,12		0,12		0,12		0,12		0,13		0,13		0,14		0,14		0,15		0,16	
15	998,97	1,51	997,46	1,46	996,00	1,42	994,58	1,38	993,20	1,34	991,86	1,31	990,55	1,27	989,28	1,24	988,04	1,20	986,84	1,18	985,66	1,15	984,51	1,12
	0,13		0,13		0,13		0,13		0,14		0,14		0,14		0,15		0,15		0,17		0,17		0,18	
16	998,84	1,51	997,33	1,46	995,87	1,42	994,45	1,39	993,06	1,34	991,72	1,31	990,41	1,28	989,13	1,24	987,89	1,22	986,67	1,18	985,49	1,16	984,33	1,13
	0,14		0,14		0,14		0,14		0,14		0,15		0,15		0,15		0,16		0,17		0,17		0,18	
17	998,70	1,51	997,19	1,46	995,73	1,42	994,31	1,39	992,92	1,35	991,57	1,31	990,26	1,28	988,98	1,25	987,73	1,22	986,50	1,18	985,32	1,17	984,15	1,14
	0,15		0,15		0,16		0,16		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,18		0,19		0,19	
18	998,55	1,51	997,04	1,47	995,57	1,42	994,15	1,39	992,76	1,35	991,41	1,32	990,09	1,28	988,81	1,26	987,55	1,23	986,32	1,19	985,13	1,17	983,96	1,15
	0,17		0,16		0,16		0,16		0,16		0,16		0,17		0,18		0,18		0,19		0,20		0,21	
19	998,38	1,50	996,88	1,47	995,41	1,42	993,99	1,39	992,60	1,35	991,25	1,33	989,92	1,29	988,63	1,26	987,37	1,24	986,13	1,20	984,93	1,18	983,75	1,16
	0,18		0,18		0,18		0,18		0,19		0,19		0,19		0,20		0,21		0,22		0,22		0,23	
20	998,20	1,50	996,70	1,47	995,23	1,42	993,81	1,40	992,41	1,35	991,06	1,33	989,73	1,30	988,43	1,27	987,16	1,24	985,92	1,21	984,71	1,19	983,52	1,17

	alkoholtartalom % (V/V)																							
t°	**0**		**1**		**2**		**3**		**4**		**5**		**6**		**7**		**8**		**9**		**10**		**11**	
20	998,20	1,50	996,70	1,47	995,23	1,42	993,81	1,40	992,41	1,35	991,06	1,33	989,73	1,30	988,43	1,27	987,16	1,24	985,92	1,21	984,71	1,19	983,52	1,17
	0,19		0,19		0,19		0,19		0,19		0,20		0,20		0,21		0,21		0,22		0,23		0,23	
21	998,01	1,50	996,51	1,47	995,04	1,42	993,62	1,40	992,22	1,36	990,86	1,33	989,53	1,31	988,22	1,27	986,95	1,25	985,70	1,22	984,48	1,19	983,29	1,17
	0,20		0,20		0,19		0,20		0,20		0,20		0,21		0,21		0,22		0,22		0,23		0,24	
22	987,81	1,50	996,31	1,46	994,85	1,43	993,42	1,40	992,02	1,36	990,66	1,34	989,32	1,31	988,01	1,28	986,73	1,25	985,48	1,23	984,25	1,20	983,05	1,18
	0,21		0,21		0,21		0,21		0,21		0,22		0,22		0,22		0,23		0,24		0,24		0,25	
23	997,60	1,50	996,10	1,46	994,64	1,43	993,21	1,40	991,81	1,37	990,44	1,34	989,10	1,31	987,79	1,29	986,50	1,26	985,24	1,23	984,01	1,21	982,80	1,19
	0,21		0,21		0,22		0,22		0,22		0,22		0,23		0,23		0,23		0,24		0,25		0,26	
24	997,39	1,50	995,89	1,47	994,42	1,43	992,99	1,40	991,59	1,37	990,22	1,35	988,87	1,31	987,56	1,29	986,27	1,27	985,00	1,24	983,76	1,22	982,54	1,20
	0,23		0,23		0,23		0,23		0,24		0,24		0,24		0,25		0,25		0,25		0,26		0,27	
25	997,16	1,50	995,66	1,47	994,19	1,43	992,76	1,41	991,35	1,37	989,98	1,35	988,63	1,32	987,31	1,29	986,02	1,27	984,75	1,25	983,50	1,23	982,27	1,21
	0,23		0,23		0,23		0,24		0,24		0,24		0,24		0,25		0,26		0,27		0,27		0,28	
26	996,93	1,50	995,43	1,47	993,96	1,44	992,52	1,41	991,11	1,37	989,74	1,35	988,39	1,33	987,06	1,30	985,76	1,28	984,48	1,25	983,23	1,24	981,99	1,22
	0,25		0,25		0,25		0,25		0,25		0,26		0,26		0,26		0,27		0,28		0,29		0,29	
27	996,68	1,50	995,18	1,47	993,71	1,44	992,27	1,41	990,86	1,38	989,48	1,35	988,13	1,33	986,80	1,31	985,49	1,29	984,20	1,26	982,94	1,24	981,70	1,23
	0,25		0,25		0,26		0,26		0,26		0,26		0,27		0,28		0,28		0,28		0,29		0,30	
28	996,43	1,50	994,93	1,48	993,45	1,44	992,01	1,41	990,60	1,38	989,22	1,36	987,86	1,34	986,52	1,31	985,21	1,29	983,92	1,27	982,65	1,25	981,40	1,23
	0,26		0,27		0,27		0,27		0,27		0,28		0,28		0,28		0,29		0,29		0,30		0,31	
29	996,17	1,51	994,66	1,48	993,18	1,44	991,74	1,41	990,33	1,39	988,94	1,36	987,58	1,34	986,24	1,32	984,92	1,29	983,63	1,28	982,35	1,26	981,09	1,24
	0,27		0,27		0,27		0,28		0,28		0,28		0,28		0,29		0,29		0,30		0,31		0,32	
30	995,90	1,51	994,39	1,48	992,91	1,45	991,46	1,41	990,05	1,39	988,66	1,37	987,29	1,34	985,95	1,32	984,63	1,30	983,33	1,29	982,04	1,27	980,77	1,25
	0,29		0,29		0,29		0,29		0,30		0,30		0,30		0,31		0,31		0,32		0,32		0,32	
31	995,61	1,51	994,10	1,48	992,62	1,45	991,17	1,42	989,75	1,39	988,36	1,37	986,99	1,35	985,64	1,33	984,31	1,30	983,01	1,29	981,72	1,27	980,45	1,26
	0,29		0,29		0,29		0,29		0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,34	
32	995,32	1,51	993,81	1,48	992,33	1,45	990,88	1,42	989,45	1,40	988,05	1,37	986,68	1,35	985,33	1,33	984,00	1,31	982,69	1,30	981,39	1,28	980,11	1,26
	0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,33		0,34		0,34	
33	995,02	1,52	993,50	1,48	992,02	1,45	990,57	1,43	989,14	1,40	987,74	1,37	986,37	1,36	985,01	1,34	983,67	1,31	982,36	1,31	981,05	1,28	979,77	1,27
	0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,33		0,33		0,34		0,34		0,35	
34	994,72	1,53	993,19	1,48	991,71	1,45	990,26	1,43	988,83	1,41	987,42	1,38	986,04	1,36	984,68	1,34	983,34	1,32	982,02	1,31	980,71	1,29	979,42	1,28
	0,32		0,32		0,32		0,33		0,33		0,33		0,33		0,33		0,33		0,34		0,34		0,35	
35	994,40	1,53	992,87	1,48	991,39	1,46	989,93	1,43	988,50	1,41	987,09	1,38	985,71	1,36	984,35	1,34	983,01	1,33	981,68	1,31	980,37	1,30	979,07	1,29
	0,32		0,32		0,33		0,33		0,33		0,33		0,34		0,34		0,35		0,35		0,36		0,37	
36	994,08	1,53	992,55	1,49	991,06	1,46	989,60	1,43	988,17	1,41	986,76	1,39	985,37	1,36	984,01	1,35	982,66	1,33	981,33	1,32	980,01	1,31	978,70	1,29
	0,33		0,34		0,34		0,34		0,35		0,35		0,35		0,35		0,36		0,36		0,36		0,37	
37	993,75	1,54	992,21	1,49	990,72	1,46	989,26	1,44	987,82	1,41	986,41	1,39	985,02	1,37	983,65	1,35	982,30	1,33	980,97	1,32	979,65	1,32	978,33	1,30
	0,34		0,34		0,35		0,36		0,36		0,36		0,36		0,36		0,37		0,38		0,38		0,38	
38	993,41	1,54	991,87	1,50	990,37	1,47	988,90	1,44	987,46	1,41	986,05	1,39	984,66	1,37	983,29	1,36	981,93	1,34	980,59	1,32	979,27	1,32	977,95	1,31
	0,35		0,35		0,36		0,36		0,36		0,37		0,37		0,37		0,37		0,38		0,38		0,39	
39	993,06	1,54	991,52	1,51	990,01	1,47	988,54	1,44	987,10	1,41	985,68	1,39	984,29	1,37	982,92	1,36	981,56	1,34	980,22	1,33	978,89	1,33	977,56	1,31
	0,35		0,36		0,36		0,37		0,38		0,38		0,38		0,38		0,38		0,39		0,39		0,39	
40	992,71	1,55	991,16	1,51	989,65	1,48	988,17	1,45	986,72	1,42	985,30	1,39	983,91	1,37	982,54	1,36	981,18	1,35	979,83	1,33	978,50	1,33	977,17	1,32

	alkoholtartalom % (V/V)																							
t°	10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21	
0	986,63	1,00	985,63	0,96	984,67	0,92	983,75	0,87	982,88	0,84	982,04	0,81	981,23	0,77	980,46	0,75	979,71	0,73	978,98	0,72	978,26	0,70	977,56	0,70
	− 0,03		− 0,02		− 0,01		0,00		0,02		0,04		0,05		0,07		0,09		0,11		0,13		0,15	
1	986,66	1,01	985,65	0,97	984,68	0,93	983,75	0,89	982,86	0,86	982,00	0,82	981,18	0,79	980,39	0,77	979,62	0,75	978,87	0,74	978,13	0,72	977,41	0,72
	− 0,02		− 0,01		0,00		0,01		0,03		0,04		0,06		0,08		0,10		0,12		0,14		0,17	
2	986,68	1,02	985,66	0,98	984,68	0,94	983,74	0,91	982,83	0,87	981,96	0,84	981,12	0,81	980,31	0,79	979,52	0,77	978,75	0,76	977,99	0,75	977,24	0,74
	0,00		0,01		0,02		0,04		0,05		0,06		0,08		0,10		0,12		0,14		0,16		0,18	
3	986,68	1,03	985,65	0,99	984,66	0,96	983,70	0,92	982,78	0,88	981,90	0,86	981,04	0,83	980,21	0,81	979,40	0,79	978,61	0,78	977,83	0,77	977,06	0,76
	0,01		0,02		0,03		0,04		0,05		0,07		0,08		0,10		0,12		0,14		0,16		0,18	
4	986,67	1,04	985,63	1,00	984,63	0,97	983,66	0,93	982,73	0,90	981,83	0,87	980,96	0,85	980,11	0,83	979,28	0,81	978,47	0,80	977,67	0,79	976,88	0,79
	0,02		0,03		0,05		0,06		0,08		0,09		0,11		0,13		0,14		0,16		0,18		0,20	
5	986,65	1,05	985,60	1,02	984,58	0,98	983,60	0,95	982,65	0,91	981,74	0,89	980,85	0,87	979,98	0,84	979,14	0,83	978,31	0,82	977,49	0,81	976,68	0,81
	0,04		0,06		0,06		0,07		0,08		0,10		0,11		0,13		0,15		0,17		0,19		0,21	
6	986,61	1,07	985,54	1,02	984,52	0,99	983,53	0,96	982,57	0,93	981,64	0,90	980,74	0,89	979,85	0,86	978,99	0,85	978,14	0,84	977,30	0,83	976,47	0,83
	0,05		0,06		0,08		0,09		0,10		0,12		0,14		0,15		0,17		0,19		0,20		0,22	
7	986,56	1,08	985,48	1,04	984,44	1,00	983,44	0,97	982,47	0,95	981,52	0,92	980,60	0,90	979,70	0,88	978,82	0,87	977,95	0,85	977,10	0,85	976,25	0,85
	0,07		0,08		0,09		0,10		0,11		0,12		0,14		0,16		0,18		0,19		0,21		0,23	
8	986,49	1,09	985,40	1,05	984,35	1,01	983,34	0,98	982,36	0,96	981,40	0,94	980,46	0,92	979,54	0,90	978,64	0,88	977,76	0,87	976,89	0,87	976,02	0,87
	0,08		0,08		0,09		0,11		0,13		0,14		0,15		0,16		0,18		0,20		0,22		0,24	
9	986,41	1,09	985,32	1,06	984,26	1,03	983,23	1,00	982,23	0,97	981,26	0,95	980,31	0,93	979,38	0,92	978,48	0,90	977,56	0,89	976,67	0,89	975,78	0,89
	0,10		0,11		0,12		0,13		0,14		0,16		0,17		0,18		0,19		0,21		0,23		0,25	
10	986,31	1,10	985,21	1,07	984,14	1,04	983,10	1,01	982,09	0,99	981,10	0,96	980,14	0,94	979,20	0,93	978,27	0,92	977,35	0,91	976,44	0,91	975,53	0,91
	0,10		0,11		0,12		0,13		0,15		0,16		0,17		0,19		0,21		0,23		0,25		0,27	
11	986,21	1,11	985,10	1,08	984,02	1,05	982,97	1,03	981,94	1,00	980,94	0,97	979,97	0,96	979,01	0,95	978,06	0,94	977,12	0,93	976,19	0,93	975,26	0,92
	0,12		0,13		0,14		0,15		0,16		0,17		0,19		0,21		0,22		0,24		0,26		0,27	
12	986,09	1,12	984,97	1,09	983,88	1,06	982,82	1,04	981,78	1,01	980,77	0,99	979,78	0,98	978,80	0,96	977,84	0,96	976,88	0,95	975,93	0,94	974,99	0,94
	0,13		0,14		0,15		0,16		0,17		0,19		0,20		0,21		0,23		0,24		0,26		0,28	
13	985,96	1,13	984,83	1,10	983,73	1,07	982,66	1,05	981,61	1,03	980,58	1,00	979,58	0,99	978,59	0,98	977,61	0,97	976,64	0,97	975,67	0,96	974,71	0,96
	0,15		0,16		0,17		0,18		0,19		0,20		0,22		0,23		0,24		0,26		0,27		0,29	
14	985,81	1,14	984,67	1,11	983,56	1,08	982,48	1,06	981,42	1,04	980,38	1,02	979,36	1,00	978,36	0,99	977,37	0,99	976,38	0,98	975,40	0,98	974,42	0,98
	0,15		0,16		0,17		0,18		0,19		0,20		0,22		0,24		0,26		0,27		0,28		0,30	
15	985,66	1,15	984,51	1,12	983,39	1,09	982,30	1,07	981,23	1,05	980,18	1,04	979,14	1,02	978,12	1,01	977,11	1,00	976,11	0,99	975,12	1,00	974,12	1,00
	0,17		0,18		0,19		0,20		0,21		0,22		0,23		0,25		0,26		0,28		0,30		0,31	
16	985,49	1,16	984,33	1,13	983,20	1,10	982,10	1,08	981,02	1,06	979,96	1,05	978,91	1,04	977,87	1,02	976,85	1,02	975,83	1,01	974,82	1,01	973,81	1,02
	0,17		0,18		0,19		0,20		0,21		0,23		0,24		0,25		0,27		0,29		0,30		0,31	
17	985,32	1,17	984,15	1,14	983,01	1,11	981,90	1,09	980,81	1,08	979,73	1,06	978,67	1,05	977,62	1,04	976,58	1,04	975,54	1,02	974,52	1,02	973,50	1,04
	0,19		0,19		0,20		0,22		0,24		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,33	
18	985,13	1,17	983,96	1,15	982,81	1,13	981,68	1,11	980,57	1,09	979,48	1,07	978,41	1,06	977,35	1,05	976,30	1,05	975,25	1,04	974,21	1,04	973,17	1,05
	0,20		0,21		0,22		0,23		0,24		0,25		0,26		0,27		0,29		0,30		0,32		0,34	
19	984,93	1,18	983,75	1,16	982,59	1,14	981,45	1,12	980,33	1,10	979,23	1,08	978,15	1,07	977,08	1,07	976,01	1,06	974,94	1,05	973,89	1,06	972,83	1,06
	0,22		0,23		0,24		0,24		0,25		0,26		0,28		0,29		0,30		0,31		0,33		0,35	
20	984,71	1,19	983,52	1,17	982,35	1,14	981,21	1,13	980,08	1,11	978,97	1,10	977,87	1,08	976,79	1,08	975,71	1,08	974,63	1,07	973,56	1,08	972,48	1,08

	alkoholtartalom % (V/V)																							
t°	10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21	
20°	984,71	1,19	983,52	1,17	982,35	1,14	981,21	1,13	980,08	1,11	978,97	1,10	977,87	1,08	976,79	1,08	975,71	1,08	974,63	1,07	973,56	1,08	972,48	1,08
	0,23		0,23		0,23		0,25		0,26		0,28		0,29		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36	
21°	984,48	1,19	983,29	1,17	982,12	1,16	980,96	1,14	979,82	1,13	978,69	1,11	977,58	1,10	976,48	1,09	975,39	1,09	974,30	1,09	973,21	1,09	972,12	1,09
	0,23		0,24		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36	
22	984,25	1,20	983,05	1,18	981,97	1,17	980,70	1,15	979,55	1,14	978,41	1,12	977,29	1,12	976,17	1,10	975,07	1,10	973,97	1,10	972,86	1,10	971,76	1,11
	0,24		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,33		0,34		0,35		0,37	
23	984,01	1,21	982,80	1,19	981,61	1,18	980,43	1,16	979,27	1,15	978,12	1,13	976,99	1,13	975,86	1,12	974,74	1,11	973,63	1,12	972,51	1,12	971,39	1,13
	0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,38	
24	983,76	1,22	982,54	1,20	981,34	1,19	980,15	1,17	978,98	1,16	977,82	1,14	976,68	1,14	975,54	1,13	974,41	1,13	973,28	1,13	972,15	1,14	971,01	1,14
	0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,38		0,39	
25	983,50	1,23	982,27	1,21	981,06	1,20	979,86	1,18	978,68	1,17	977,51	1,16	976,36	1,15	975,21	1,15	974,06	1,14	972,92	1,15	971,77	1,15	970,62	1,15
	0,27		0,28		0,29		0,29		0,30		0,31		0,33		0,34		0,35		0,37		0,38		0,39	
26	983,23	1,24	981,99	1,22	980,77	1,20	979,57	1,19	978,38	1,18	977,20	1,17	976,03	1,16	974,87	1,16	973,71	1,16	972,55	1,16	971,39	1,16	970,23	1,17
	0,29		0,29		0,30		0,31		0,32		0,33		0,34		0,36		0,37		0,38		0,39		0,41	
27	982,94	1,24	981,70	1,23	980,47	1,21	979,26	1,20	978,06	1,19	976,87	1,18	975,69	1,18	974,51	1,17	973,34	1,17	972,17	1,17	921,00	1,18	969,82	1,18
	0,29		0,30		0,30		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,38		0,39		0,40		0,41	
28	982,65	1,25	981,40	1,23	980,17	1,22	978,95	1,21	977,74	1,20	976,54	1,20	975,34	1,19	974,15	1,19	972,96	1,18	971,78	1,18	970,60	1,19	969,41	1,20
	0,30		0,31		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42	
29	982,35	1,26	981,09	1,24	979,85	1,23	978,62	1,22	977,40	1,21	976,19	1,21	974,98	1,20	973,78	1,20	972,58	1,19	971,39	1,19	970,20	1,21	968,99	1,21
	0,31		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,38		0,40		0,42		0,43	
30	982,04	1,27	980,77	1,25	979,52	1,24	978,28	1,23	977,05	1,22	975,83	1,21	974,62	1,21	973,41	1,21	972,20	1,21	970,99	1,21	969,78	1,22	968,56	1,23
	0,32		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42		0,43	
31	981,72	1,27	980,45	1,26	979,19	1,25	977,94	1,24	976,70	1,23	975,47	1,22	974,25	1,22	973,03	1,22	971,81	1,22	970,59	1,23	969,36	1,23	968,13	1,24
	0,33		0,34		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42		0,43		0,45	
32	981,39	1,28	980,11	1,26	978,85	1,26	977,59	1,25	976,34	1,24	975,10	1,23	973,87	1,23	972,64	1,23	971,41	1,24	970,17	1,24	968,93	1,25	967,68	1,26
	0,34		0,34		0,35		0,35		0,36		0,37		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,45	
33	981,05	1,28	979,77	1,27	978,50	1,26	977,24	1,26	975,78	1,25	974,73	1,25	973,48	1,24	972,24	1,24	971,00	1,25	969,75	1,25	968,50	1,27	967,23	1,27
	0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,45		0,45	
34	980,71	1,29	979,42	1,28	978,14	1,27	976,87	1,27	975,60	1,26	974,34	1,26	973,08	1,25	971,83	1,25	970,58	1,26	969,32	1,27	968,05	1,27	966,78	1,29
	0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,41		0,43		0,44		0,45		0,47	
35	980,37	1,30	979,07	1,29	977,78	1,28	976,50	1,28	975,22	1,27	973,95	1,27	972,68	1,26	971,42	1,27	970,15	1,27	968,88	1,28	967,60	1,29	966,31	1,30
	0,36		0,37		0,37		0,38		0,38		0,39		0,40		0,42		0,43		0,44		0,45		0,47	
36	980,01	1,31	978,70	1,29	977,41	1,29	976,12	1,28	974,84	1,28	973,56	1,28	972,28	1,28	971,00	1,28	969,72	1,28	968,44	1,29	967,15	1,31	965,84	1,31
	0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,46		0,47	
37	979,65	1,32	978,33	1,30	977,03	1,30	975,73	1,29	974,44	1,29	973,15	1,29	971,86	1,29	970,57	1,29	969,28	1,29	967,99	1,30	966,69	1,32	965,37	1,32
	0,38		0,38		0,39		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,46		0,47		0,48	
38	979,27	1,32	977,95	1,31	976,64	1,30	975,34	1,30	974,04	1,30	972,74	1,30	971,44	1,30	970,14	1,30	968,84	1,31	967,53	1,31	966,22	1,33	964,89	1,34
	0,38		0,39		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,46		0,48		0,49	
39	978,89	1,33	977,56	1,31	976,25	1,31	974,94	1,31	973,63	1,31	972,32	1,31	971,01	1,31	969,70	1,31	968,39	1,32	967,07	1,33	965,74	1,34	964,40	1,36
	0,39		0,39		0,40		0,41		0,42		0,42		0,43		0,45		0,47		0,48		0,49		0,50	
40	978,50	1,33	977,17	1,32	975,85	1,32	974,53	1,32	973,21	1,31	971,90	1,32	970,58	1,33	969,25	1,33	967,92	1,33	966,59	1,34	965,25	1,35	963,90	1,37

	alkoholtartalom % (V/V)																													
t^o	**20**		**21**		**22**		**23**		**24**		**25**		**26**		**27**		**28**		**29**		**30**		**31**								
0	978,26	0,70	977,56	0,70	976,86	0,69	976,17	0,70	975,47	0,72	974,75	0,72	974,03	0,74	973,29	0,77	972,52	0,80	971,72	0,83	970,89	0,87	970,02	0,90						
	0,13		0,15		0,17		0,20		0,22		0,24		0,27		0,30		0,32		0,35		0,37		0,39							
1	978,13	0,72	977,41	0,72	976,69	0,72	975,97	0,72	975,25	0,74	974,51	0,75	973,76	0,77	972,99	0,79	972,20	0,83	971,37	0,85	970,52	0,89	969,63	0,93						
	0,14		0,17		0,19		0,21		0,24		0,26		0,29		0,31		0,34		0,36		0,38		0,41							
2	977,99	0,75	977,24	0,74	976,50	0,74	975,76	0,75	975,01	0,76	974,25	0,78	973,47	0,79	972,68	0,82	971,86	0,85	971,01	0,87	970,14	0,92	960,22	0,96						
	0,16		0,18		0,20		0,23		0,25		0,27		0,29		0,32		0,34		0,36		0,38		0,40							
3	977,83	0,77	977,06	0,76	976,30	0,77	975,53	0,77	974,76	0,78	973,98	0,80	973,18	0,82	972,36	0,84	971,52	0,87	970,65	0,89	969,76	0,94	968,82	0,98						
	0,16		0,18		0,21		0,23		0,25		0,28		0,30		0,32		0,34		0,36		0,39		0,42							
4	977,67	0,79	976,88	0,79	976,09	0,79	975,30	0,79	974,51	0,81	973,70	0,82	972,88	0,84	972,04	0,86	971,18	0,89	970,29	0,92	969,37	0,96	968,40	1,00						
	0,18		0,20		0,22		0,24		0,26		0,28		0,30		0,33		0,35		0,38		0,40		0,41							
5	977,49	0,81	976,68	0,81	975,87	0,81	975,06	0,81	974,25	0,83	973,42	0,84	972,58	0,86	971,71	0,88	970,83	0,92	969,91	0,94	968,97	0,98	967,99	1,02						
	0,19		0,21		0,23		0,25		0,27		0,30		0,33		0,34		0,37		0,39		0,41		0,43							
6	977,30	0,83	976,47	0,83	975,64	0,83	974,81	0,84	973,97	0,85	973,12	0,87	972,25	0,88	971,37	0,91	970,46	0,94	969,52	0,96	968,56	1,00	967,56	1,04						
	0,20		0,22		0,24		0,26		0,28		0,30		0,32		0,35		0,37		0,39		0,41		0,43							
7	976,10	0,85	976,25	0,85	975,40	0,85	974,55	0,86	973,69	0,87	972,82	0,89	971,93	0,91	971,02	0,93	970,09	0,96	969,13	0,98	968,15	1,02	967,13	1,06						
	0,21		0,23		0,25		0,27		0,29		0,31		0,33		0,35		0,37		0,39		0,42		0,44							
8	976,89	0,87	976,02	0,87	975,15	0,87	974,28	0,88	973,40	0,89	972,51	0,91	971,60	0,93	970,67	0,95	969,72	0,98	968,74	1,01	967,73	1,04	966,69	1,08						
	0,22		0,24		0,26		0,28		0,30		0,32		0,34		0,36		0,39		0,41		0,43		0,45							
9	976,67	0,89	975,78	0,89	974,89	0,89	974,00	0,90	973,10	0,91	972,19	0,93	971,26	0,95	970,31	0,98	969,33	1,00	968,33	1,03	967,30	1,06	966,24	1,09						
	0,23		0,25		0,27		0,29		0,31		0,33		0,35		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45							
10	976,44	0,91	975,53	0,91	974,62	0,91	973,71	0,92	972,79	0,93	971,86	0,95	970,91	0,97	969,94	1,00	968,94	1,02	967,92	1,05	966,87	1,08	965,79	1,11						
	0,25		0,27		0,28		0,30		0,32		0,34		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44		0,45							
11	976,11	0,93	975,26	0,92	974,34	0,93	973,41	0,94	972,47	0,95	971,52	0,97	970,55	0,99	969,56	1,02	968,54	1,04	967,50	1,07	966,43	1,09	965,34	1,13						
	0,26		0,27		0,29		0,31		0,33		0,35		0,37		0,39		0,40		0,42		0,44		0,46							
12	975,93	0,94	974,99	0,94	974,05	0,95	973,10	0,96	972,14	0,97	971,17	0,99	970,18	1,01	969,17	1,03	968,14	1,06	967,08	1,09	965,99	1,11	964,88	1,15						
	0,26		0,28		0,30		0,32		0,34		0,36		0,38		0,39		0,41		0,43		0,45		0,47							
13	975,67	0,96	974,71	0,96	973,75	0,97	972,78	0,98	971,80	0,99	970,81	1,01	969,80	1,02	968,78	1,05	967,73	1,08	966,65	1,11	965,54	1,13	964,41	1,17						
	0,27		0,29		0,31		0,33		0,35		0,37		0,38		0,40		0,42		0,44		0,45		0,47							
14	975,40	0,98	974,42	0,98	973,44	0,99	972,45	1,00	971,45	1,01	970,44	1,02	969,42	1,04	968,38	1,07	967,31	1,10	966,21	1,12	965,09	1,15	963,94	1,19						
	0,28		0,30		0,32		0,33		0,35		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45		0,47		0,49							
15	975,12	1,00	974,12	1,00	973,12	1,00	972,12	1,02	971,10	1,03	970,07	1,04	969,03	1,06	967,97	1,09	966,88	1,12	965,76	1,14	964,62	1,17	963,45	1,20						
	0,30		0,31		0,33		0,35		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44		0,45		0,47		0,49							
16	974,82	1,01	973,81	1,02	972,79	1,02	971,77	1,03	970,74	1,05	969,69	1,06	968,63	1,08	967,55	1,11	966,44	1,13	965,31	1,16	964,15	1,19	962,96	1,22						
	0,30		0,31		0,33		0,35		0,37		0,38		0,40		0,42		0,43		0,45		0,47		0,49							
17	974,52	1,02	973,50	1,04	972,46	1,04	971,42	1,05	970,37	1,06	969,31	1,08	968,23	1,10	967,13	1,12	966,01	1,15	964,86	1,18	963,68	1,21	962,47	1,24						
	0,31		0,33		0,34		0,36		0,38		0,40		0,42		0,43		0,45		0,47		0,48		0,50							
18	974,21	1,04	973,17	1,05	972,12	1,06	971,06	1,07	969,99	1,08	968,91	1,10	967,81	1,11	966,70	1,14	965,56	1,17	964,39	1,19	963,20	1,23	961,97	1,26						
	0,32		0,34		0,35		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44		0,46		0,47		0,49		0,50							
19	973,89	1,06	972,83	1,06	971,77	1,07	970,70	1,09	969,61	1,10	968,51	1,11	967,39	1,13	966,26	1,16	965,10	1,18	963,92	1,21	962,71	1,24	961,47	1,28						
	0,33		0,35		0,37		0,39		0,40		0,41		0,42		0,45		0,46		0,48		0,50		0,52							
20	973,56	1,08	972,48	1,08	971,40	1,09	970,31	1,10	969,21	1,11	968,10	1,13	966,97	1,14	965,81	1,17	964,64	1,20	963,44	1,23	962,21	1,26	960,95	1,29						

	alkoholtartalom % (V/V)																													
t^o	**20**		**21**		**22**		**23**		**24**		**25**		**26**		**27**		**28**		**29**		**30**		**31**								
20	973,56	1,08	972,48	1,08	971,40	1,09	970,31	1,10	969,21	1,11	968,10	1,13	966,97	1,16	965,81	1,17	964,64	1,20	963,44	1,23	962,21	1,26	960,95	1,29						
	0,35		0,36		0,37		0,39		0,40		0,42		0,44		0,45		0,47		0,49		0,50		0,52							
21	973,21	1,09	972,12	1,09	971,03	1,11	969,92	1,11	968,81	1,13	967,68	1,15	966,53	1,17	965,36	1,19	964,17	1,22	962,95	1,24	961,71	1,28	960,43	1,31						
	0,35		0,36		0,38		0,39		0,41		0,43		0,44		0,46		0,48		0,49		0,51		0,52							
22	972,86	1,10	971,76	1,11	970,65	1,12	969,53	1,13	968,40	1,15	967,25	1,16	966,09	1,19	964,90	1,21	963,69	1,23	962,46	1,26	961,20	1,29	959,91	1,32						
	0,35		0,37		0,39		0,40		0,42		0,43		0,45		0,46		0,48		0,50		0,52		0,53							
23	972,51	1,12	971,39	1,13	970,26	1,13	969,13	1,15	967,98	1,16	966,82	1,18	965,64	1,20	964,44	1,23	963,21	1,25	961,96	1,28	960,68	1,30	959,38	1,33						
	0,36		0,38		0,39		0,41		0,42		0,44		0,46		0,48		0,49		0,51		0,53		0,54							
24	972,15	1,14	971,01	1,14	969,87	1,15	968,72	1,16	967,56	1,18	966,38	1,20	965,18	1,22	963,96	1,24	962,72	1,27	961,45	1,29	960,16	1,32	958,84	1,34						
	0,38		0,39		0,40		0,42		0,44		0,45		0,46		0,48		0,50		0,51		0,53		0,54							
25	971,77	1,15	970,62	1,15	969,47	1,17	968,30	1,18	967,12	1,19	965,93	1,21	964,72	1,24	963,48	1,26	962,22	1,28	960,94	1,31	959,63	1,33	958,30	1,36						
	0,38		0,39		0,41		0,42		0,44		0,46		0,48		0,49		0,50		0,52		0,53		0,55							
26	971,39	1,16	970,23	1,17	969,06	1,18	967,88	1,20	966,68	1,21	965,47	1,23	964,24	1,25	962,99	1,27	961,72	1,30	960,42	1,32	959,10	1,35	957,75	1,38						
	0,39		0,41		0,42		0,44		0,45		0,46		0,48		0,50		0,51		0,52		0,53		0,55							
27	971,00	1,18	969,82	1,18	968,64	1,20	967,44	1,21	966,23	1,22	965,01	1,25	963,76	1,27	962,49	1,28	961,21	1,31	959,90	1,33	958,57	1,37	957,20	1,40						
	0,40		0,41		0,43		0,44		0,46		0,48		0,49		0,50		0,52		0,53		0,55		0,56							
28	970,60	1,19	969,41	1,20	968,21	1,21	967,00	1,23	965,77	1,24	964,53	1,26	963,27	1,28	961,99	1,30	960,69	1,32	959,37	1,35	958,02	1,38	956,64	1,41						
	0,40		0,42		0,43		0,45		0,46		0,48		0,49		0,50		0,52		0,54		0,55		0,56							
29	970,20	1,21	968,99	1,21	967,78	1,23	966,55	1,24	965,31	1,26	964,05	1,27	962,78	1,29	961,49	1,32	960,17	1,34	958,83	1,36	957,47	1,39	956,08	1,43						
	0,42		0,43		0,45		0,46		0,47		0,48		0,50		0,52		0,53		0,54		0,56		0,58							
30	969,78	1,22	968,56	1,23	967,33	1,24	966,09	1,25	964,84	1,27	963,57	1,29	962,28	1,31	960,97	1,33	959,64	1,35	958,29	1,38	956,91	1,41	955,50	1,44						
	0,42		0,43		0,44		0,45		0,47		0,49		0,51		0,52		0,53		0,55		0,56		0,58							
31	969,36	1,23	968,13	1,24	966,89	1,25	965,64	1,27	964,37	1,29	963,08	1,31	961,77	1,32	960,45	1,34	959,11	1,37	957,74	1,39	956,35	1,43	954,92	1,45						
	0,43		0,45		0,46		0,48		0,49		0,50		0,51		0,52		0,54		0,56		0,57		0,58							
32	968,93	1,25	967,68	1,25	966,43	1,27	965,16	1,28	963,88	1,30	962,58	1,32	961,26	1,33	959,93	1,36	958,57	1,39	957,18	1,40	955,78	1,44	954,34	1,47						
	0,43		0,45		0,47		0,48		0,50		0,51		0,52		0,54		0,55		0,56		0,58		0,59							
33	968,50	1,27	967,23	1,27	965,96	1,28	964,68	1,30	963,38	1,31	962,07	1,33	960,74	1,35	959,39	1,37	958,02	1,40	956,62	1,42	955,20	1,45	953,75	1,48						
	0,45		0,45		0,47		0,49		0,50		0,51		0,52		0,54		0,55		0,56		0,58		0,60							
34	968,05	1,27	966,78	1,29	965,49	1,30	964,19	1,31	962,88	1,32	961,56	1,34	960,22	1,37	958,85	1,38	957,47	1,41	956,06	1,44	954,62	1,47	953,15	1,49						
	0,45		0,47		0,48		0,49		0,50		0,52		0,54		0,55		0,57		0,58		0,59		0,60							
35	967,60	1,29	996,31	1,30	965,01	1,31	963,70	1,32	962,38	1,34	961,04	1,36	959,68	1,38	958,30	1,40	956,90	1,42	955,48	1,45	954,03	1,48	952,55	1,50						
	0,45		0,47		0,48		0,49		0,51		0,53		0,54		0,55		0,57		0,59		0,60		0,61							
36	967,15	1,31	965,84	1,31	964,53	1,32	963,21	1,34	961,87	1,36	960,51	1,37	959,14	1,39	957,75	1,42	956,33	1,44	954,89	1,46	953,43	1,49	951,94	1,51						
	0,46		0,47		0,48		0,50		0,52		0,53		0,55		0,56		0,57		0,58		0,60		0,61							
37	966,69	1,32	965,37	1,32	964,05	1,34	962,71	1,36	961,35	1,37	959,98	1,39	958,59	1,40	957,19	1,43	955,76	1,45	954,31	1,48	952,83	1,50	951,33	1,52						
	0,47		0,48		0,50		0,51		0,52		0,54		0,55		0,57		0,58		0,59		0,60		0,61							
38	966,22	1,33	964,89	1,34	963,55	1,35	962,20	1,37	960,83	1,39	959,44	1,40	958,04	1,42	956,62	1,44	955,18	1,46	953,72	1,49	952,23	1,51	950,72	1,54						
	0,48		0,49		0,51		0,52		0,53		0,54		0,56		0,57		0,58		0,60		0,61		0,62							
39	965,74	1,34	964,40	1,36	963,04	1,36	961,68	1,38	960,30	1,40	958,90	1,42	957,48	1,43	956,05	1,45	954,60	1,48	953,12	1,50	951,62	1,52	950,10	1,55						
	0,49		0,50		0,51		0,53		0,54		0,55		0,56		0,58		0,60		0,61		0,62		0,64							
40	965,25	1,35	963,90	1,37	962,53	1,38	961,15	1,39	959,76	1,41	958,35	1,43	956,92	1,45	955,47	1,47	954,00	1,49	952,51	1,51	951,00	1,54	949,49	1,56						

IV. TÁBLÁZAT

Összefüggés a tiszta etil-alkohol-víz elegyek és párlatok 20 °C hőmérsékleten mért refraktív indexe és 20 °C hőmérsékleten mért alkoholtartalma között

Refraktív index 20 °C hőmérsékleten	Alkoholtartalom 20 °C hőmérsékleten				Refraktív index 20 °C hőmérsékleten	Alkoholtartalom 20 °C hőmérsékleten			
	Etil-alkohol-víz elegyek		Párlatok			Etil-alkohol-víz elegyek		Párlatok	
1,33628	6,54	0,25	6,48	0,26	1,34222	16,76	0,23	16,65	0,23
1,33642	6,79	0,26	6,74	0,26	1,34236	16,99	0,23	16,88	0,24
1,33656	7,05	0,25	7,00	0,27	1,34250	17,22	0,22	17,12	0,22
1,33670	7,30	0,28	7,27	0,27	1,34264	17,44	0,24	17,34	0,22
1,33685	7,58	0,25	7,54	0,25	1,34278	17,68	0,21	17,56	0,22
1,33699	7,83	0,26	7,79	0,26	1,34291	17,89	0,23	17,78	0,23
1,33713	8,09	0,25	8,05	0,25	1,34305	18,12	0,24	18,01	0,22
1,33727	8,34	0,28	8,30	0,26	1,34319	18,36	0,23	18,23	0,23
1,33742	8,62	0,25	8,56	0,25	1,34333	18,59	0,23	18,46	0,24
1,33756	8,87	0,25	8,81	0,25	1,34347	18,82	0,23	18,70	0,22
1,33770	9,12	0,24	9,06	0,24	1,34361	19,05	0,23	18,92	0,25
1,33784	9,36	0,27	9,30	0,25	1,34375	19,28	0,23	19,17	0,23
1,33799	9,63	0,24	9,55	0,26	1,34389	19,51	0,24	19,40	0,22
1,33813	9,87	0,25	9,81	0,24	1,34403	19,75	0,23	19,62	0,24
1,33827	10,12	0,23	10,05	0,24	1,34417	19,98	0,24	19,86	0,23
1,33841	10,35	0,26	10,29	0,25	1,34431	20,22	0,22	20,09	0,24
1,33856	10,61	0,25	10,54	0,24	1,34445	20,44	0,21	20,33	0,21
1,33870	10,86	0,24	10,78	0,24	1,34458	20,65	0,24	20,54	0,22
1,33884	11,10	0,23	11,02	0,24	1,34472	20,89	0,22	20,76	0,23
1,33898	11,33	0,24	11,26	0,24	1,34486	21,11	0,23	20,99	0,22
1,33912	11,47	0,24	11,50	0,24	1,34500	21,34	0,21	21,21	0,23
1,33926	11,81	0,24	11,74	0,24	1,34513	21,55	0,23	21,44	0,21
1,33940	12,05	0,25	11,98	0,24	1,34527	21,78	0,22	21,65	0,22
1,33955	12,30	0,23	12,22	0,24	1,34541	22,00	0,23	21,87	0,23
1,33969	12,53	0,23	12,46	0,23	1,34555	22,23	0,21	22,10	0,21
1,33983	12,76	0,24	12,69	0,23	1,34568	22,44	0,23	22,31	0,23
1,33997	13,00	0,23	12,92	0,23	1,34582	22,67	0,23	22,54	0,21
1,34011	13,23	0,24	13,15	0,25	1,34596	22,90	0,23	22,75	0,21
1,34025	13,47	0,23	13,40	0,22	1,34610	23,13	0,20	22,96	0,21
1,34039	13,70	0,23	13,62	0,24	1,34623	23,33	0,24	23,17	0,23
1,34053	13,93	0,23	13,86	0,23	1,34637	23,57	0,24	23,40	0,21
1,34067	14,16	0,25	14,09	0,23	1,34651	23,81	0,23	23,61	0,24
1,34081	14,41	0,25	14,32	0,25	1,34665	24,04	0,22	23,85	0,24
1,34096	14,66	0,23	14,57	0,24	1,34678	24,26	0,22	24,09	0,22
1,34110	14,89	0,24	14,81	0,25	1,34692	24,48	0,24	24,31	0,25
1,34124	15,13	0,23	15,06	0,22	1,34706	24,72	0,23	24,56	0,22
1,34138	15,36	0,23	15,28	0,22	1,34720	24,95	0,21	24,78	0,22
1,34152	15,59	0,24	15,50	0,24	1,34733	25,16	0,24	25,00	0,23
1,34166	15,83	0,23	15,74	0,22	1,34747	25,40	0,22	25,23	0,22
1,34180	16,06	0,23	15,96	0,23	1,34760	25,62	0,24	25,45	0,25
1,34194	16,29	0,23	16,19	0,22	1,34774	25,86	0,24	25,70	0,23
1,34208	16,52	0,24	16,41	0,24	1,34788	26,10	0,22	25,93	0,22

4. ÖSSZES SZÁRAZEXTRAKT-TARTALOM

Összes szárazanyag-tartalom

1. MEGHATÁROZÁS

Az összes szárazextrakt-, vagy az összes szárazanyag-tartalom minden olyan anyagot magában foglal, amely meghatározott környezeti körülmények között nem párolog el. Ezeknek a fizikai körülményeknek olyanoknak kell lenniük, hogy a vizsgálat során az extraktösszetevők a lehető legkisebb változáson menjenek át.

A cukormentesextrakt-tartalom az összes szárazextrakt- és az összes cukortartalom különbsége.

A redukált extrakt az összes szárazextrakt és az 1 g/l-t meghaladó összes cukor, az 1 g/l-t meghaladó kálium-szulfát, az esetleg jelenlévő mannit, és bármilyen, a borhoz hozzáadott egyéb vegyi anyag különbsége.

A maradvány extrakt a cukormentes extrakt valamint a borkősavban kifejezett kötött savtartalom különbsége.

A extraktot g/l-ben fejezzük ki, és 0,5 g-os pontossággal kell megadni.

2. A MÓDSZER ELVE

Egyszerű módszer: meghatározás sűrűségmérővel

Az összes szárazextraktot közvetett módon a must fajlagos sűrűségéből, illetve bor esetében pedig az alkoholmentes bor fajlagos sűrűségéből számítjuk.

Az összes szárazanyag-tartalom annak a vizes oldatnak a g/l szacharózban kifejezett koncentráció értéke, amelynek fajlagos sűrűsége megegyezik a mustnak vagy az alkoholmentes bornak a fajlagos sűrűségével. Az értékeket az I. táblázat tartalmazza.

3. SZÁMÍTÁSI MÓDSZER

Az „alkoholmentes bor” d_r 20/20 fajlagos sűrűségét az alábbi képlet segítségével számítjuk ki:

$$d_r = d_v - d_a + 1{,}000$$

ahol:

d_v = a bor fajlagos sűrűsége 20 °C hőmérsékleten (illósavtartalommal korrigálva) (1)

d_a = a bornak megfelelő alkoholtartalmú víz-alkohol elegy fajlagos sűrűsége 20 °C hőmérsékleten

d_r a bor (ρ_v) és az ugyanolyan alkoholtartalmú víz-alkohol elegy (ρ_a) 20 °C-on mért sűrűségéből is kiszámítható az alábbi képlettel:

$$d_r = 1{,}0018\ (\rho_v + \rho_a) + 1{,}000$$

ahol, ha a p_v kisebb, mint 1,05 – az esetek többségében – az 1,0018 együtthatót 1-nek vesszük.

4. EREDMÉNY

Az összes szárazextraktot g/l-ben az I. táblázatból keressük ki a must, illetve az alkoholmentes bor $d_{20/20}$ fajlagos sűrűségének megfelelően. Az összes szárazextraktot egy tizedes pontossággal adjuk meg.

(1) E számítás végrehajtása előtt a bor fent meghatározottak szerint mért fajlagos sűrűségét, illetve sűrűségét korrigálni kell az illósav hatása miatt az alábbi képlet alapján:

$d_v = d_{20\,°C}^{20\,°C} - 0{,}0000086a$ vagy $\rho_v = \rho_{20} - 0{,}0000086a$

ahol a az illósavtartalom milliekvivalens/literben van kifejezve.

I. TÁBLÁZAT

az összes szárazextrakt-tartalom kiszámításához (g/l)

Fajlagos sűrűség két tizedesjegy pontosságig	A fajlagos sűrűség harmadik tizedesjegye									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Extrakt g/l									
1,00	0	2,6	5,1	7,7	10,3	12,9	15,4	18,0	20,6	23,2
1,01	25,8	28,4	31,0	33,6	36,2	38,8	41,3	43,9	46,5	49,1
1,02	51,7	54,3	56,9	59,5	62,1	64,7	67,3	69,9	72,5	75,1
1,03	77,7	80,3	82,9	85,5	88,1	90,7	93,3	95,9	98,5	101,1
1,04	103,7	106,3	109,0	111,6	114,2	116,8	119,4	122,0	124,6	127,2
1,05	129,8	132,4	135,0	137,6	140,3	142,9	145,5	148,1	150,7	153,3
1,06	155,9	158,6	161,2	163,8	166,4	169,0	171,6	174,3	176,9	179,5
1,07	182,1	184,8	187,4	190,0	192,6	195,2	197,8	200,5	203,1	205,8
1,08	208,4	211,0	213,6	216,2	218,9	221,5	224,1	226,8	229,4	232,0
1,09	234,7	237,3	239,9	242,5	245,2	247,8	250,4	253,1	255,7	258,4
1,10	261,0	263,6	266,3	268,9	271,5	274,2	276,8	279,5	282,1	284,8
1,11	287,4	290,0	292,7	295,3	298,0	300,6	303,3	305,9	308,6	311,2
1,12	313,9	316,5	319,2	321,8	324,5	327,1	329,8	332,4	335,1	337,8
1,13	340,4	343,0	345,7	348,3	351,0	353,7	356,3	359,0	361,6	364,3
1,14	366,9	369,6	372,3	375,0	377,6	380,3	382,9	385,6	388,3	390,9
1,15	393,6	396,2	398,9	401,6	404,3	406,9	409,6	412,3	415,0	417,6
1,16	420,3	423,0	425,7	428,3	431,0	433,7	436,4	439,0	441,7	444,4
1,17	447,1	449,8	452,4	455,2	457,8	460,5	463,2	465,9	468,6	471,3
1,18	473,9	476,6	479,3	482,0	484,7	487,4	490,1	492,8	495,5	498,2
1,19	500,9	503,5	506,2	508,9	511,6	514,3	517,0	519,7	522,4	525,1
1,20	527,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Interpolációs táblázat

A fajlagos sűrűség negyedik tizedese	Extrakt g/l	A fajlagos sűrűség negyedik tizedese	Extrakt g/l	A fajlagos sűrűség negyedik tizedese	Extrakt g/l
1	0,3	4	1,0	7	1,8
2	0,5	5	1,3	8	2,1
3	0,8	6	1,6	9	2,3

5. **REDUKÁLÓ CUKROK**

1. MEGHATÁROZÁS

A redukáló cukrok azok a cukrok, amelyek ketóz- vagy aldózcsoportot tartalmaznak, és amelyeket a réz-só lúgos oldatára gyakorolt redukáló hatásuk alapján határozunk meg.

2. A MÓDSZEREK ELVE

2.1. **Tisztítás**

2.1.1. *Referencia-módszer*: semlegesítés és az alkohol eltávolítása után a bor ioncserélő oszlopon halad keresztül, amelyben az anionok acetát-ionokra cserélődnek, amit semleges ólom-acetáttal történő tisztítás követ.

2.1.2. *Szokásos módszerek*: a bort az alábbi vegyszerek valamelyikével kezelik:

2.1.2.1. Semleges ólom-acetát;

2.1.2.2. Cink-hexaciano-ferrát(II).

2.2. **Meghatározás**

2.2.1 *Egyszerű módszer*: a tisztított bort vagy mustot meghatározott mennyiségű lúgos réz-só oldattal léptetjük reakcióba, és a megmaradt rézionokat jodometriás módszerrel határozzuk meg.

3. TISZTÍTÁS

A vizsgálandó oldat várható cukortartalmának 0,5 és 5 g/l között kell lennie.

A száraz borokat nem, az édes borokat azonban hígítjuk a tisztítás során abból a célból, hogy a cukorkoncentráció az alábbi táblázatban előírt határértékek közé essen:

Megnevezés	Cukortartalom (g/l)	Sűrűség	Hígítás %
Mustok és misztellák	> 125	> 1,038	1
Édes borok, alkohol hozzáadásával vagy anélkül	25 — 125	1,005 — 1,038	4
Félédes borok	5 — 25	0,997 — 1,005	20
Száraz borok	< 5	< 0,997	Hígítás nélkül

3.1. **Referencia-módszer**

3.1.1. *Reagensek*

3.1.1.1. 1 M sósavoldat (HCl);

3.1.1.2. 1 M nátrium-hidroxid-oldat (NaOH);

3.1.1.3. 4 M ecetsavoldat (CH_3COOH);

3.1.1.4. 2 M nátrium-hidroxid -oldat (NaOH);

3.1.1.5. Anioncserélő gyanta (Dowex 3 (20–50 mesh) vagy ennek megfelelő gyanta).

Az anioncserélő gyantaoszlop előkészítése
Helyezzünk egy kis üveggyapot dugót és 15 ml anioncserélő gyantát (3.1.1.5.) egy 50 ml-es büretta aljára.

Mielőtt a gyantát használnánk, végezzünk el rajta két teljes regenerálási ciklust úgy, hogy felváltva 1 M sósavat (3.1.1.1.) és 1 M nátrium-hidroxidot (3.1.1.2.) engedünk át rajta. Miután 50 ml desztillált vízzel átöblítettük, tegyük át a gyantát egy főzőpohárba, adjunk hozzá 50 ml-t a 4 M ecetsavoldatból (3.1.1.3.), és keverjük öt percig. Töltsük fel a bürettát gyantával, és öntsünk át 100 ml-t a 4 M ecetsavoldatból (3.1.1.3.) az oszlopon (célszerű a gyantát a 4 M ecetsavval feltöltött üvegben tárolni). Mossuk át az oszlopot desztillált vízzel a kiáramló folyadék semlegessé válásáig.

A gyanta regenerálása
Folyassunk át 150 ml-t a 2 M nátrium-hidroxid-oldatból a gyantán, hogy eltávolítsuk a savakat és a gyantához kötődött színezékek nagy részét. Öblítsük át 100 ml vízzel, majd öntsünk át rajta 100 ml-t a 4 M ecetsavoldatból. Mossuk, amíg az oszlopból kijövő folyadék semleges lesz.

3.1.1.6. Semleges ólom-acetát-oldat (közel telített)

250 g semleges ólom-acetátot [$Pb(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$]
500 ml-ig nagyon forró vízzel feltöltve keverés mellett feloldjuk.

3.1.1.7. Kalcium-karbonát ($CaCO_3$)

3.1.2. *Eljárás*

3.1.2.1. Száraz borok

Öntsünk 50 ml bort egy 10–12 cm átmérőjű lepárlócsészébe 0,5 ($n - 0,5$) ml 1 M nátrium-hidroxid oldattal együtt (3.1.1.2) (n a 10 ml borban lévő összes savtartalom meghatározásához felhasznált 0,1 M nátrium-hidroxid-oldat térfogata), és helyezzük forrásban lévő vízfürdőbe, amíg a forró légáramlat a folyadék mennyiségét kb. 20 ml-re csökkenti.

Töltsük át ezt a folyadékot egy acetát formájú anioncserélő oszlopon (3.1.1.5.) két percenként 3 ml-es sebességgel. Gyűjtsük az eluátumot 100 ml-es mérőlombikba. Mossuk át hatszor az edényt és az oszlopot, 10 ml desztillált vizet használva minden egyes alkalommal. Folyamatosan kevergetve adjunk az eluátumhoz 2,5 ml telített ólom-acetát-oldatot (3.1.1.6.) és 0,5 g kalcium-karbonátot (3.1.1.7.): rázzuk fel több alkalommal, és hagyjuk állni legalább 15 percig. Töltsük fel jelig vízzel, és szűrjük át.

1 ml szűrlet 0,5 ml bornak felel meg.

3.1.2.2. Mustok, misztellák, édes és félédes borok:

Az alábbiakban megadott hígítások iránymutató jellegűek.

1. *Mustok és misztellák:* a vizsgálandó oldat tízszeres hígítása után az oldat 10 ml-ét használjuk a meghatározáshoz.

2. *Édes borok (megnövelt alkoholtartalommal vagy anélkül)*, amelyek sűrűsége 1,005 és 1,038 között van: a vizsgálandó oldat ötszörös felhígítása után az oldat 20 ml-ét használjuk a meghatározáshoz.

3. *Félédes borok*, amelyek 20 °C hőmérsékleten 0,997 és 1,005 közötti sűrűséggel rendelkeznek: 20 ml hígítatlan bort használjunk a meghatározáshoz.

   Folyassuk át a fent említett bor- vagy mustmennyiségeket acetát formában lévő anioncserélő oszlopon, két percenként 3 ml-es sebességgel. Gyűjtsük össze az eluált folyadékot egy 100 ml-es mérőlombikban, és Hozzáadniig öblítsük az oszlopot, amíg kb. 90 ml folyadékot nyerünk. Adjunk az összegyűjtött folyadékhoz 0,5 g kalcium-karbonátot és 1 ml telített ólom-acetát-oldatot. Keverjük össze, és hagyjuk 15 percig állni, alkalmanként megkeverve. Töltsük fel vízzel jelig, és szűrjük át.

   1. esetén 1 ml szűrlet 0,01 ml mustnak vagy misztellának felel meg.

   2. esetén 1 ml szűrlet 0,04 ml édes bornak felel meg.

   3. esetén 1 ml szűrlet 0,20 ml félédes bornak felel meg.

3.2. **Szokásos módszerek**

3.2.1. *Tisztítás semleges ólom-acetáttal*

3.2.1.1. Reagensek

Semleges ólom-acetát-oldat (közel telített) (lásd 3.1.1.6.).

Kalcium-karbonát.

3.2.1.2. Eljárás

3.2.1.2.1. *Száraz borok*: öntsünk 50 ml bort egy 100 ml-es mérőlombikba: adjunk 1/2 (*n* – 0,5) ml-t a 1 M nátrium-hidroxid-oldatból (3.1.1.2.) (ahol *n* a 10 ml bor összes savtartalmának meghatározásához használt 0,1 M nátrium-hidroxid-oldat térfogata). Keverés közben adjunk hozzá 2,5 ml telített ólom-acetát-oldatot (3.1.1.6.) és 0,5 g kalcium-karbonátot (3.1.1.7.). Rázzuk fel több alkalommal, és hagyjuk legalább 15 percig állni. Töltsük fel a jelig, és szűrjük le.

A szűrlet 1 ml-e 0,5 ml bornak felel meg.

3.2.1.2.2. *Mustok, misztellák, édes és félédes borok*: 100 ml-es mérőlombikba öntsük a következő térfogatú bort (vagy mustot, vagy misztellát), a hígítások iránymutató jellegűek:

1. *Mustok és misztellák*: a vizsgálandó oldat tízszeres felhígítása után az oldat 10 ml-ét használjuk a meghatározáshoz.

2. *Édes borok (megnövelt alkoholtartalommal vagy anélkül)*, amelyek sűrűsége 1,005 és 1,038 között van: a vizsgálandó oldat ötszörös felhígítása után az oldat 20 ml-ét használjuk a meghatározáshoz.

3. *Félédes borok*, amelyek sűrűsége 20 °C hőmérsékleten 0,997 és 1,005 között van: 20 ml hígítatlan bort használjunk a meghatározáshoz.

   Adjunk hozzá 0,5 g kalcium-karbonátot, kb. 60 ml vizet és 0,5, illetve 1 vagy 2 ml telített ólom-acetát-oldatot. Keverjük meg, és hagyjuk állni legalább 15 percig, esetenként megkeverve. Töltsük fel vízzel a jelig, és szűrjük át.

   1. esetén 1 ml szűrlet 0,01 ml mustnak vagy misztellának felel meg.

   2. esetén 1 ml szűrlet 0,04 ml édes bornak felel meg.

   3. esetén 1 ml szűrlet 0,20 ml félédes bornak felel meg.

3.2.2. *Tisztítás cink-hexaciano-ferrát(II)-tal*

Ez a tisztítási eljárás csak fehér borokhoz, enyhén színezett édes borokhoz és mustokhoz használható.

3.2.2.1 Reagensek

3.2.2.1.1. I. oldat, kálium-hexaciano-ferrát(II)
150 g kálium-hexaciano-ferrát(II) ($K_4Fe(CN)_6 \cdot 3\ H_2O$),
Töltsük fel vízzel 1 000 ml-re.

3.2.2.1.2. II. oldat, cink-szulfát:
300 g cink-szulfát ($ZnSO_4 - 7\ H_2O$)
Töltsük fel vízzel 1 000 ml-re.

3.2.2.2. Eljárás

Egy 100 ml-es mérőlombikba adjuk a következő térfogatú bor (vagy must, vagy misztella) mennyiségét, a hígítások iránymutató jellegűek:

1. *Mustok és misztellák* a vizsgálandó oldat tízszeres felhígítása után az oldat 10 ml-ét használjuk a meghatározáshoz.

2. *Édes borok (megnövelt alkoholtartalommal vagy anélkül)*, amelyek sűrűsége 1,005 és 1,038 között van: a vizsgálandó oldat ötszörös felhígítása után az oldat 20 ml-ét használjuk a meghatározáshoz.

3. *Félédes borok*, amelyek sűrűsége 20 °C hőmérsékleten 0,0997 és 1,005 között van: 20 ml hígítatlan bort használjunk a meghatározáshoz.

4. *Száraz borok*: 50 ml hígítatlan bort használjunk a meghatározáshoz.

   Adjunk hozzá 5 ml I. oldatot, kálium-hexacianoferrát(II) (3.2.2.1.1) és 5 ml cink-szulfát oldatot (3.2.2.1.2), keverjük össze. Töltsük fel jelig vízzel. Várjunk 10 percet és szűrjük le.

   1. esetén 1 ml szűrlet 0,01 ml mustnak vagy misztellának felel meg.

   2. esetén 1 ml szűrlet 0,04 ml édes bornak felel meg.

   3. esetén 1 ml szűrlet 0,20 ml félédes bornak felel meg.

   4. esetén 1 ml szűrlet 0,50 ml száraz bornak felel meg.

4. MEGHATÁROZÁS

4.1. **Reagensek**

4.1.1. *Lúgos réz-só oldat:*

rézszulfát, alt., $CuSO_4 \cdot 5H_2O$	25 g
citromsav, $(C_6H_8O_7 \cdot H_2O)$	50 g
kristályos nátrium-karbonát, $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$	388 g
vízzel kiegészítve	1 000 ml-re

Oldjuk fel a réz-szulfátot 100 ml vízben, a citromsavat 300 ml vízben és a nátrium-karbonátot 300–400 ml forró vízben. Keverjük össze a citromsav és nátrium-karbonát oldatokat. Adjuk hozzá a rézszulfát oldatot, és töltsük fel egy literre.

4.1.2. *30 %-os kálium-jodid-oldat:*

kálium-jodid (KI)	30 g
vízzel kiegészítve	100 ml

Tároljuk sötét üvegedényben.

4.1.3. *25 %-os kénsav:*

tömény kénsav (H_2SO_4) ρ_{20} = 1,84 g/ml	25 g
vízzel felhígítva	100 ml-re

Öntsünk lassan a savat a vízbe, hagyjuk lehűlni, és hígítsuk fel 100 ml-re vízzel.

4.1.4. *5 g/l keményítő oldat:*

Keverjünk össze 5 g keményítőt kb. 500 ml vízzel. Forraljuk fel, folyamatosan keverjük, és forraljuk 10 percen át. Adjunk hozzá 200 g nátrium-kloridot (NaCl). Hagyjuk kihűlni, majd vízzel töltsük fel egy literre.

0,1 M nátrium-tioszulfát-oldat

5 g/l invertcukoroldat, ez az oldat a meghatározási módszer ellenőrzésére szolgál

Tegyük az alábbiakat egy 200 ml-es mérőlombikba:

szacharóz, alt. ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	4,75 g
víz, kb.	100 ml
tömény sósav (HCl) (ρ_{20} = 1,16-1,19 g/ml)	5 ml

Melegítsük a lombikot 60 °C hőmérsékleten tartott vízfürdőben, amíg az oldat hőmérséklete eléri az 50 °C-ot; ezután tartsuk a lombikot és az oldatot 15 percen keresztül 50 °C-on. Hagyjuk 30 percen keresztül szobahőmérsékleten lehűlni a lombikot, majd merítsük hideg vízfürdőbe. Töltsük át az oldatot 1l-es mérőlombikba, és töltsük fel egy literre. Ez az oldat egy hónapig használható. Felhasználás előtt semlegesítsük az oldatot (az oldat savkoncentrációja mintegy 0,06 M) nátrium-hidroxid-oldattal.

4.2. **Eljárás**

Adjunk 25 ml lúgos réz-só oldatot, 15 ml vizet és 10 ml tisztított oldatot egy 300 ml-es Erlenmeyer-lombikba. Ez a cukoroldat nem tartalmazhat 60 mg-nál több invertcukrot.

Adjunk hozzá néhány apró horzsakövet. Helyezzünk a lombikra egy visszafolyó hűtőt, és forraljuk fel a keveréket két percen belül. Forraljuk a keveréket pontosan 10 percig.

Hűtsük le azonnal a lombikot hideg folyó vízben. Amikor teljesen hideg, adjunk hozzá 10 ml 30 %-os kálium-jodid-oldatot (4.1.2.),25 ml 25 %-os kénsavat (4.1.3.) és 2 ml keményítőoldatot (4.1.4.).

Titráljuk 0,1 M nátrium-tioszulfát-oldattal (4.1.5.). Legyen a felhasznált ml-ek száma *n*.

Végezzünk ezenkívül vaktitrálást is, ahol a 10 ml-es cukoroldat helyett 10 ml desztillált vizet használunk. Legyen a felhasznált nátrium-tioszulfát-oldat ml-einek száma *n′*.

4.3. **Eredmény**

4.3.1. *Számítások*

A vizsgált oldatban lévő cukor mennyisége invertcukorban kifejezve az alábbi táblázatban található a felhasznált nátrium-tioszulfát ml-ének (*n′ – n*) függvényében.

A bor cukortartalmát g/l invertcukorban fejezzük ki egy tizedes pontossággal, figyelembe véve a tisztítás során végzett hígítást és a vizsgált minta térfogatát.

4.3.2. *Ismételhetőség*

$r = 0{,}015\, x_i$

x_i = az invertcukor-koncentráció g/l-ben mintánként

4.3.3. *Reprodukálhatóság*

$R = 0{,}058\, x_i$

x_i = az invertcukor-koncentráció g/l-ben mintánként

Összefüggés a 0,1 M nátrium-tioszulfát-oldat ml-ben kifejezett térfogata ($n' - n$) és a redukáló cukrok mg-ban kifejezett mennyisége között					
$Na_2S_2O_3$ (ml 0,1 M)	Redukáló Cukor (mg)	Különbség	$Na_2S_2O_3$ (ml 0,1 M)	Redukáló Cukor (mg)	Különbség
1	2,4	2,4	13	33,0	2,7
2	4,8	2,4	14	35,7	2,8
3	7,2	2,5	15	38,5	2,8
4	9,7	2,5	16	41,3	2,9
5	12,2	2,5	17	44,2	2,9
6	14,7	2,6	18	47,2	2,9
7	17,2	2,6	19	50,0	3,0
8	19,8	2,6	20	53,0	3,0
9	22,4	2,6	21	56,0	3,1
10	25,0	2,6	22	59,1	3,1
11	27,6	2,7	23	62,2	
12	30,3	2,7			

6. **SZACHARÓZ**

1. A MÓDSZEREK ELVE

I. Vékonyréteg-kromatográfiával (HPCL) történő kvalitatív vizsgálathoz: a szacharózt cellulózbevonatú lemezen vékonyréteg-kromatográfiás módszerrel elválasztjuk a többi cukortól. Az előhívóoldat karbamid-sósav elegy 105 °C hőmérsékleten.

II. Nagy nyomású folyadékkromatográfiával történő vizsgálathoz és meghatározáshoz: a szacharózt alkil-aminnal módosított kovasav oszlopon választjuk el, és refraktometriás detektorral határozzuk meg. Az mennyiség megadása az ugyanilyen körülmények között analizált külső standard alapján történik.

Megjegyzés:

Must vagy bor eredetisége ellenőrizhető a mustok, finomított szőlőmustsűrítmények és borok javításának kimutatásánál leírt, a deutérium mágneses magrezonanciáját (NMR) alkalmazó módszerrel.

A szacharóz vizsgálatára és meghatározására gázkromatográfia is alkalmazható a 42. fejezet f) pontjában leírtak szerint.

2. KVALITATÍV VIZSGÁLAT VÉKONYRÉTEG-KROMATOGRÁFIÁVAL

2.1. **Eszközök**

2.1.1. Kromatográfiás lemezek kívánt vastagságú cellulózréteggel bevonva (pl. MN 300) (20 x 20).

2.1.2. Kromatográfiás edény

2.1.3. Mikrofecskendő vagy mikropipetta

2.1.4. Szárítószekrény, 105 ± 2 °C hőmérsékletre beállítva

2.2. **Reagensek**

2.2.1 Aktív szén

2.2.2. *Mozgófázis*: diklór-metán – jégecet (p_{20} = 1,05 g/ml) – etil-alkohol – metil-alkohol – víz (50:25:9:6:10).

2.2.3. *Előhívóoldat*

Karbamid	5 g
Sósav 2 M	20 ml
Etil-alkohol	100 ml

2.2.4. *Referenciaoldat*

Glükóz	35 g
Fruktóz	35 g
Szacharóz	0,5 g
Desztillált vízzel	1 000 ml-re töltjük.

2.3. **Eljárás**

2.3.1. *A minta előkészítése*

Ha a must vagy a bor erősen színezett, színtelenítsük aktív szenes kezeléssel.

Finomított szőlőmustsűrítmények esetén használjunk 25 % (m/m)-os (25° Brix) cukorkoncentrációjú oldatot, amelyet a pH című fejezet 4.1.2. szakaszában a bor és a must pH-jára vonatkozóan leírtak szerint készítettünk elő, és hígítsuk vízzel 1:4 arányban (25 ml/100 ml).

2.3.2. *A kromatogram elkészítése*

Helyezzünk a lemez alsó szélétől 2,5 cm-re lévő párhuzamos vonalra:

– 10 µl mintát,

– 10 µl standardet.

Helyezzük a lemezt az edénybe, a mozgófázis párájával előzőleg átitatva. Engedjük, hogy a mozgófázis a lemez tetejétől mért 1 cm-en belülre vándoroljon. Vegyük ki a lemezt, és szárítsuk meg meleg levegőárammal. Ismételjük meg a futtatást még kétszer, minden alkalommal megszárítva a lemezt. Fújjuk le a lemezt egyenletesen 15 ml előhívóoldattal, és helyezzük 105 °C hőmérsékletű szárítószekrénybe mintegy öt percre.

2.4. **Eredmény**

A szacharóz és a fruktóz mélykék foltként jelenik meg fehér háttérben: a glükóz kevésbé intenzív zöld foltot hagy.

3. VIZSGÁLAT ÉS MEGHATÁROZÁS NAGY TELJESÍTMÉNYŰ FOLYADÉK- KROMATOGRÁFIÁVAL

A kromatográfiai körülmények iránymutató jellegűek.

3.1. **Eszközök**

3.1.1. Nagy teljesítményű folyadék-kromatográf, az alábbiakkal felszerelve:

1. injektor,10 µl-es mintaadagolóval;

2. detektor: differenciál refraktométer vagy interferométer;

3. elválasztó oszlop, (25 cm hosszúságú, 4 mm belső átmérőjű, álló fázis alkil-aminnal módosított kovasav);

4. egy előtétoszlop ugyanazzal a fázissal töltve;

5. berendezés az előtétoszlop és az elválasztó oszlop termosztálására (30 °C);

6. egy regisztráló készülék és szükség esetén egy integrátor;

7. mozgófázis áramlási sebessége: 1 ml/perc.

3.1.2. Membránszűrő (0,45 µm).

3.2. **Reagensek**

3.2.1. Kétszer desztillált víz

3.2.2. HPLC minőségű acetonitril (CH_3CN).

3.2.3. *Mozgófázis*: membránszűrőn (0,45 µm) előzőleg átszűrt acetonitril-víz (80:20 V/V).

A mozgófázist használat előtt gáztalanítani kell.

3.2.4. *Standard oldat*: 1,2 g/l vizes szacharózoldat, szűrjük át 0,45 µm-es membránszűrőn.

3.3. **Eljárás**

3.3.1. *A minta előkészítése:*

– Borok és mustok esetén: szűrjük át 0,45 µm-es membránszűrőn.

– Finomított szőlőmustsűrítmények esetében: használjunk hígított, finomított szőlőmustsűrítmény-oldatot (40 % m/V), lásd az összes savtartalomról szóló fejezet 5.1.2. szakaszában leírtakat, és szűrjük át 0,45 µm-es membránszűrőn.

3.3.2. *Kromatográfiás meghatározás*

Fecskendezzünk a kromatográfba egymás után 10 µl standard oldatot és 10 µl, a 3.3.1. szakaszban leírtak szerint előkészített mintát, és regisztráljuk a kromatogramot. Ismételjük az befecskendezést ugyanebben a sorrendben.

A szacharóz retenciós ideje mintegy 10 perc.

3.4. **Számítások**

A számításhoz használjuk a standard oldat és a minta 2-2 eredményének átlagát.

3.4.1. *Borok és mustok esetében:* a koncentrációt g/l-ben adjuk meg.

3.4.2. *Finomított szőlőmustsűrítmény esetében:* legyen C a szacharózkoncentráció a finomított szőlőmustsűrítmény 40 % (m/V)-os oldatában. A szacharózkoncentráció a finomított szőlőmustsűrítményben g/kg-ban ekkor: 2,5 C.

3.5. **Eredmény**

A borok és mustok szacharóztartalmát g/l-ben, a finomított szőlőmustsűrítmények szacharóztartalmát g/kg-ban adjuk meg, minden esetben egy tizedes pontosságig.

7. GLÜKÓZ ÉS FRUKTÓZ

1. MEGHATÁROZÁS

A glükóz és a fruktóz enzimatikusan meghatározható. Ez a meghatározás a glükóz-fruktóz arány számítására is használható.

2. A MÓDSZER ELVE

A glükózt és a fruktózt az adenozin-5-trifosztáttal (ATP) a hexokináz (HK) enzim által katalizált enzimatikus reakció során foszforozza, és glükóz-6-foszfátot (G6P), valamint fruktóz-6-foszfátot (F6P) hoz létre:

$$\text{glükóz} + \text{ATP} \xrightleftharpoons{\text{HK}} \text{G6P} + \text{ADP}$$

$$\text{fruktóz} + \text{ATP} \xrightleftharpoons{\text{HK}} \text{F6P} + \text{ADP}$$

A glükóz-6-foszfátot először a nikotinamid-adenin-dinukleotid-foszfát (NADP) glükóz-6-foszfát-dehidrogenáz (G6PDH) enzim jelenlétében glükonát-6-foszfáttá oxidálja. A keletkezett redukált nikotinamid-adenin-dinukleotid-foszfát (NADPH) mennyisége arányos a glükóz-6-foszfáttal, így a glükózzal.

$$\text{G6P} + \text{NADP} \xrightleftharpoons{\text{G6PDH}} \text{glükonát-6-foszfát} + \text{NADPH} + \text{H}^+$$

A redukált nikotinamid-adenin-dinukleotid-foszfátot (NADPH) 340 nm-en mért abszorpciója alapján határozzuk meg.

E reakció végén a fruktóz-6-foszfát glükóz-6-foszfáttá alakul a foszfoglükóz-izomeráz (PGI) hatására:

$$\text{F6P} \xrightleftharpoons{\text{PGI}} \text{G6P}$$

A glükóz-6-foszfát ismét reakcióba lép a nikotinamid-adenin-dinukleotid-foszfáttal, és glükonát-6-foszfátot és redukált nikotinamid-adenin-dinukleotid-foszfátot(NADPH) hoz létre, ez ismét meghatározható.

3. ESZKÖZÖK

– Spektrofotométer, amely lehetővé teszi 340 nm-en a mérést, azon a hullámhosszon, amelyen az NADPH abszorpciója a maximumán van. Mivel abszolút mérésekről van szó (a számításokhoz nem kalibrációs görbéket, hanem az NADPH moláris abszorpciós együtthatóját használjuk), ezért a készülék hullámhossz pontosságát és az abszorpció linearitását ellenőrizni kell.

  Ha a fenti spektrofotométer nem áll rendelkezésre, nem folytonos spektrumú fotométer is használható, amely lehetővé teszi a méréseket 334 nm-nél vagy 365 nm-nél.

– Üvegküvetta 1 cm-es fényúttal, vagy egyszer használatos küvetta.

– Pipetták az enzimes mintaoldatokhoz, 0,02, 0,05, 0,1, 0,2 ml.

4. REAGENSEK

4.1. **1. oldat:** pufferoldat (0,3 M trietanolamin pH = 7,6, 4×10^{-3} M Mg^{2+}): oldjunk fel 11,2 g trietil-alkoholamin-hidrokloridot ($(C_2H_5)_3N \cdot HCl$) és 0,2 g $MgSO_4 \cdot 7H_2O$-t 150 ml kétszer desztillált vízben, és adjunk hozzá mintegy 4 ml 5 M nátrium-hidroxid-oldatot (NaOH), hogy 7,6 pH-értéket kapjunk, és töltsük fel 200 ml-re.

Ez a pufferoldat négy hétig tartható el + 4 °C hőmérsékleten.

4.2. **2. oldat:** nikotinamid-adenin-dinukleotid-foszfát-oldat (kb. $11,5 \times 10^{-3}$ M): oldjunk fel 50 mg dinátrium-nikotinamid-adenin-dinukleotid-foszfátot 5 ml kétszer desztillált vízben.

Ez az oldat négy hétig tartható el + 4 °C hőmérsékleten.

4.3. **3. oldat:** adenozin-5'-trifoszfát-oldat (kb. 81 × 10^{-3} M): oldjunk fel 250 mg dinátrium-adenozin-5'-trifoszfátot és 250 mg nátrium-hidrogén-karbonátot 5 ml kétszer desztillált vízben.

Ez az oldat négy hétig tartható el + 4 °C hőmérsékleten.

4.4. **4. oldat:** hexokináz/glükóz-6-foszfát-dehidrogenáz: keverjünk össze 0,5 ml hexokinázt (2 mg fehérje/ml, azaz 280 U/ml) 0,5 ml glükóz-6-foszfát-dehidrogenázzal (1 mg fehérje/ml).

Ez a keverék egy évig tartható el kb. +4 °C hőmérsékleten.

4.5. **5. oldat:** foszfoglükóz-izomeráz (2 mg fehérje/ml, azaz 700 U/ml). A szuszpenziót hígítás nélkül használjuk.

Ez egy évig tartható el kb. +4 °C hőmérsékleten.

Megjegyzés:

A fenti oldatok mindegyike kereskedelmi forgalomban kapható.

5. ELJÁRÁS

5.1. **A minta előkészítése**

A glükóz és fruktóz várható koncentrációjától függően hígítsuk a mintát az alábbiak szerint:

Mérés 340 és 334 nm-en	Mérés 365 nm-en	Hígítás vízzel	*F* hígítási tényező
0,4 g/l-ig	0,8 g/l	–	–
4,0 g/l-ig	8,0 g/l	1 + 9	10
10,0 g/l-ig	20,0 g/l	1 + 24	25
20,0 g/l-ig	40,0 g/l	1 + 49	50
40,0 g/l-ig	80,0 g/l	1 + 99	100
40,0 g/l fölött	80,0 g/l	1 + 999	1000

5.2. **Meghatározás**

340 nm-es hullámhosszra beállított spektrofotométerrel végezzük el a méréseket, levegőt (nincs küvetta a fényútban) vagy vizet használva referenciaként.

Hőmérséklet legyen 20 °C és 25 °C között.

Két küvettába, amelyek fényútja 1 cm, helyezzük az alábbiakat:

	Referenciaküvetta	Mintaküvetta
1. oldat (4.1.) 20 °C-ra beállítva	2,50 ml	2,50 ml
2. oldat (4.2.)	0,10 ml	0,10 ml
3. oldat (4.3.)	0,10 ml	0,10 ml
Mérendő minta		0,20 ml
Kétszer desztillált víz	0,20 ml	

Keverjük össze, majd kb. három perc múlva olvassuk le az oldatok abszorbanciáját (A_1). A reakció a 4. oldat hozzáadásával kezdődik:

4. oldat (4.4.)	0,02 ml	0,02 ml

Keverjük össze; várjunk 15 percet; olvassuk le az abszorbanciát, és ellenőrizzük, hogy a reakció további két perc múlva befejeződött-e (A_2).

Végül adjuk hozzá a következő oldatot:

5. oldat (4.5.)	0,02 ml	0,02 ml

Keverjük össze; olvassuk le 10 perc múlva az abszorbanciát, és ellenőrizzük, hogy újabb két perc elteltével megállt-e a reakció (A_3).

Számítsuk ki a referenciaküvettákra és a mintaküvettákra az abszorbanciák közötti különbségeket:

$A_2 - A_1$ megfelel a glükóznak,

$A_3 - A_2$ megfelel a fruktóznak.

Számítsuk ki az abszorbanciakülönbségeket a referenciaküvettára (ΔA_R) és a mintaküvettára (ΔA_S), és ebből az alábbiakat:

glükózra: $\Delta A_G = \Delta A_S - \Delta A_R$

fruktózra: $\Delta A_F = \Delta A_S - \Delta A_R$

Megjegyzés:

Az enzimreakció befejeződéséhez szükséges idő tételről tételre változhat. A fenti érték csak iránymutató jellegű, és ajánlott, hogy ezeket minden tételre határozzuk meg.

5.3. **Eredmény**

5.3.1 *Számítás*

A koncentráció kiszámításának általános képlete a következő:

$$C(\mathrm{g/l}) = \frac{V \times M}{\varepsilon \times d \times v \times 1000} \Delta A$$

ahol V = a standard oldat térfogata (ml)
v = a mintaoldat térfogata (ml)
M = a meghatározandó anyag molekulatömege
d = fényút hossza a küvettában (cm)
ε = az NADPH abszorpciós együtthatója 340 nm-en (= 6,3 $\mathrm{mM^{-1} \times 1 \times cm^{-1}}$)

és V = 2,92 ml a glükóz meghatározásához
V = 2,94 ml a fruktóz meghatározásához
v = 0,20 ml
M = 180
d = 1

így

Glükóz esetében: C (g/l) = 0,417 ΔA_G

Fruktóz esetén: C (g/l) = 0,420 ΔA_F

Ha a mintát előkészítése során hígították, szorozzuk be az eredményt az F hígítási tényezővel.

Megjegyzés:

Ha a méréseket 334 vagy 365 nm-en végeztük, az alábbi értékeket kapjuk:

– 334 nm-en végzett mérés: ε = 6,2 ($\mathrm{mmol^{-1} \times 1 \times cm^{-1}}$)
Glükóz esetén: C (g/l) = 0,425 ΔA_G
Fruktóz esetén: C (g/l) = 0,428 ΔA_F

– mérés 365 nm-en: ε = 3,4 ($\mathrm{mmol \times 1^{-1} \times cm^{-1}}$)
Glükóz esetén: C (g/l) = 0,773 ΔA_G
Fruktóz esetén: C (g/l) = 0,778 ΔA_F

5.3.2. *Ismételhetőség (r)*

$r = 0{,}056\ x_i$

5.3.3. *Reprodukálhatóság (R)*

$R = 0{,}12 + 0{,}076\ x_i$

x_i = a glükóz, illetve a fruktóz koncentrációja g/l-ben.

8. A MUST, SZŐLŐMUSTSŰRÍTMÉNY, FINOMÍTOTT SZŐLŐMUSTSŰRÍTMÉNY ÉS BOR FELJAVÍTÁSÁNAK KIMUTATÁSA A DEUTÉRIUM MÁGNESES MAGREZONANCIÁS MÉRÉSÉVEL (SNIF-NMR/RMN-FINS)

1. MEGHATÁROZÁS

A szőlőmustban lévő cukrokban és vízben található deutériumatomok erjedés után a bor I., II., III. és IV. molekuláiban az alábbiak szerint oszlanak meg:

$CH_2D\ CH_2\ OH$	$CH_3\ CHD\ OH$
I	II
$CH_3\ CH_2\ OD$	HOD
III	IV

A must erjedése előtti cukorhozzáadás (száraz cukrozás) kihat a deutériumatomok eloszlására.

Összehasonlítva az ugyanabból a régióból származó természetes bor paramétereire vonatkozó értékeket, a száraz cukrozás az alábbi változásokhoz vezet:

Wine \ Parameters	$(D/H)_I$	$(D/H)_{II}$	$(D/H)_W^Q$	R
– Natural	→	→	→	→
– Enriched:				
– beet sugar	↘	↗	↗	↗
– cane sugar, – maize sugar	↗	↗	↗	↘

$(D/H)_I$: izotóparány az I. molekulában

$(D/H)_{II}$: izotóparány a II. molekulában

$(D/H)_W^Q$: a borban lévő víz izotóparánya

$R = 2(D/H)_{II}/(D/H)_I$ az I. és II. molekulákban lévő deutérium relatív eloszlását fejezi ki; R a jelek h-intenzitásaiból közvetlenül mérhető, és így $R = 3h_{II}/h_I$.

$(D/H)_I$ mindenek előtt a növényfajt jellemzi, amely a cukrot szintetizálta, és kisebb mértékben a termőhely földrajzi fekvését, (a fotoszintézis során felhasznált víz jellegét).

$(D/H)_{II}$ inkább a szőlő termőhelyének éghajlati viszonyait reprezentálja (az esővíz és időjárási körülmények jellege), és kisebb mértékben az eredeti must cukortartalmát.

$(D/H)_W^Q$ a termőhelyhely éghajlati körülményeit és az eredeti must cukortartalmát reprezentálja.

2. ALAPELV

A fent meghatározott paramétereket (R, $(D/H)_I$, $(D/H)_{II}$) a borból, vagy a must, a mustsűrítmény vagy a finomított mustsűrítmény erjedési termékeiből adott körülmények között kivont etil-alkoholban a deutérium mágneses magrezonanciájával határozzuk meg; ezek a paraméterek kiegészíthetők a borból kivont víz izotóparányának meghatározásával $(D/H)_W^Q$ és az etil-alkoholban lévő $^{13}C/^{12}C$ arány meghatározásával.

A közösségi adatbank létrehozásáig az alábbiak szerint járunk el:

Borok esetében a régiókból vett kontrollminták mellé ugyanolyan származású (földrajzi hely és évjárat) természetes kontrollmintákat (legalább hármat) kell társítani; három ilyen mintasorozatot kell venni.

Mustok, mustsűrítmények és finomított mustsűrítmények esetén három sorozat kontrollmintát kell összeállítani ugyanolyan eredetű (földrajzi hely és évjárat) természetes mustokból.

A saját területükön készült termékek ellenőrzésére a közösségi adatbank létrehozásáig a tagállamok átmenetileg nemzeti adatbankot is használhatnak.

3. A MINTA ELŐKÉSZÍTÉSE

3.1. **Az etil-alkohol és víz kinyerése a borból**

Megjegyzés:

Bármilyen etil-alkohol-kinyerő berendezés alkalmazható, feltéve hogy a bor vagy az erjesztett termék alkoholtartalmának legalább 98–98,5 %-át ki lehet nyerni, és a végtermék etil-alkohol-tartalma 92–93 % (m/m) 95 % (V/V).

3.1.1. *Eszközök és reagensek*

Az etil-alkohol kivonására szolgáló készülék (1. ábra) az alábbiakból áll:

– elektromos fűtőköpeny feszültségszabályozóval,

– egy literes, normálcsiszolatos gömblombik,

– Cadiot oszlop forgatószalaggal (teflonból),

– 125 ml-es, normálcsiszolatos Erlenmeyer-lombikok,

– 125 és 60 ml-es műanyag dugós üvegek.

Karl Fischer módszerrel történő vízmeghatározáshoz szükséges reagensek (például Merck 9241 és 9243).

3.1.2. *Eljárás*

3.1.2.1. Határozzuk meg a bor alkoholtartalmát (t') 0,05 % (V/V)-nál pontosabban.

3.1.2.2. Az etil-alkohol kinyerése

Töltsünk be 500 ml t' alkoholtartalmú homogén bormintát egy kb. 0,9 állandó visszaáramlási arányú desztillációs készülék lombikjába. A párlatot egy 125 ml-es normál csiszolatos, előzetesen lemért Erlenmeyer-lombikba fogjuk fel. Gyűjtsük össze a forrásban lévő folyadékot 78,0 és 78,2 °C között, kb. 40–60 ml-t. Ha a hőmérséklet túllépi a 78,5 °C hőmérsékletet, szakítsuk meg a gyűjtést öt percre.

Amikor a hőmérséklet visszatér 78 °C-ra, folytassuk a párlat gyűjtését, amíg a hőmérséklet ismét eléri a 78,5 °C-ot, és ismételjük ezt a műveletet mindHozzáadniig, amíg a hőmérséklet a gyűjtés megszakítása és egy zárt körben való működés után állandó marad. A teljes lepárlás kb. öt órán keresztül tart. Ez az eljárás lehetővé teszi, hogy a borban lévő alkohol 98–98,5 %-át visszanyerjük a párlatban, amelynek alkoholtartalma 92–93 % (m/m) között van (95 % V/V), és amely alkoholtartalomra a 4. szakaszban leírt mágneses magrezonancia (NMR) vizsgálati körülményeket kialakították.

Az összegyűjtött etil-alkoholt megmérjük.

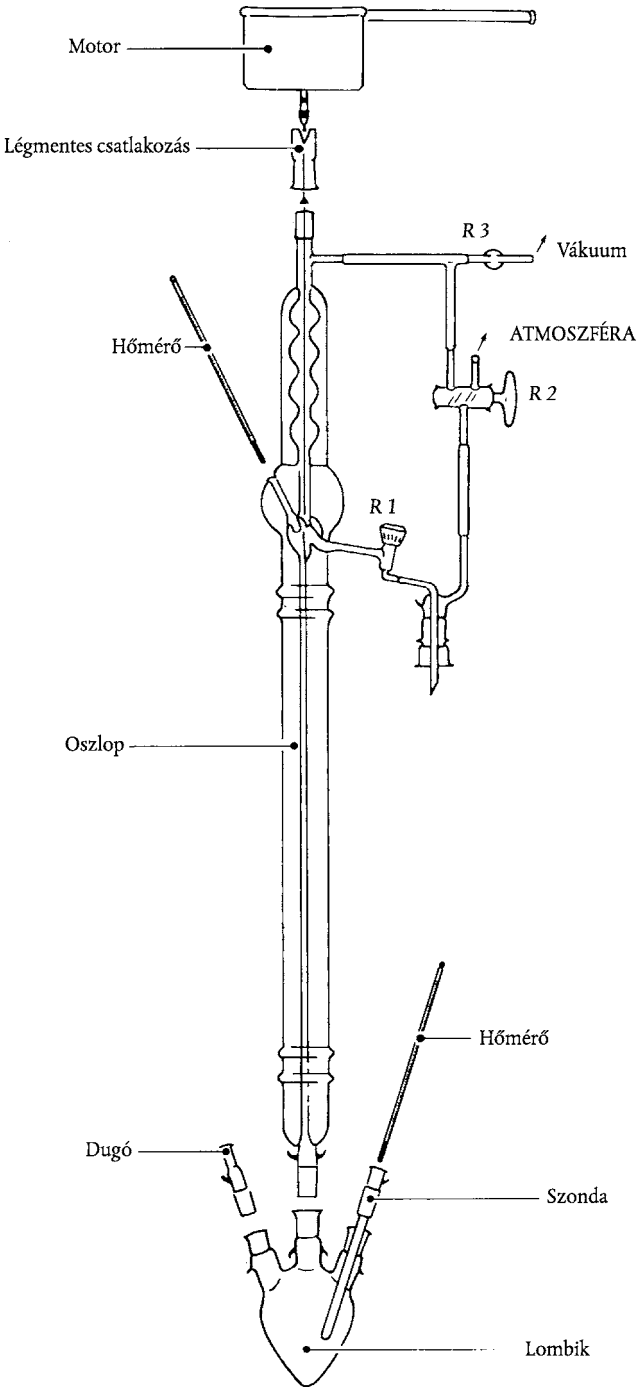
A homogén desztillációs maradék 60 ml-ét őrizzük meg egy 60 ml-es lombikban. Ez tulajdonképpen a borból kivont víz, melynek izotóparánya meghatározható.

Megjegyzés:

Ha rendelkezésre áll egy 10 mm-es szondával ellátott spektrométer (lsd. 4. fejezet), 300 ml homogén borminta is elegendő.

3.1.2.3. A kinyert etil-alkohol-desztillátum alkoholtartalmának meghatározása

0,5 ml pontosan ismert tömegű (g), p-jelű alkoholminta víztartalmát (ρ' g) Karl Fischer módszerrel határozzuk meg.



1. ábra

Desztillációs készülék az etil-alkohol kinyeréséhez

Az alkohol tömegkoncentrációját az alábbi képlet adja:

$$t_m^D = \frac{p - p'}{p} \times 100$$

3.2. **Must, mustsűrítmény és finomított mustsűrítmény erjesztése**

3.2.1. *Eszközök és reagensek*

Borkősav

DIFCO Bacto Yeast Nitrogen Base aminosavak nélkül

Aktív szárított élesztők (*Saccharomyces cerevisiæ*)

Ha a mustból nyert víz izotóparányát ismerjük, az élesztőt felhasználás előtt 15 percre aktiválhatjuk minimális mennyiségű langyos, nem desztillált vízben, amennyiben annak izotóparánya megegyezik a mustéval.

Ha a mustból nyert víz izotóparánya nem ismert, előnyösebb az élesztő közvetlen alkalmazása.

A 1,5 literes űrtartalmú erjesztőedény olyan szerkezettel van ellátva, amely biztosítja – a levegő kizárásával – az alkoholgőzök kondenzálódását, mivel nem engedhető meg etil-alkohol-veszteség az erjedés során. Az erjeszthető cukrok több, mint 98 %-át alkohollá kell erjeszteni.

3.2.2. *Eljárás*

3.2.2.1. Must

– Friss must

Töltsünk egy liter mustot, amelynek erjeszthető cukortartalmát előzetesen meghatároztuk, az erjesztő edénybe. Adjunk hozzá 1 g reaktivált szárított élesztőt. Helyezzük az erjesztőedényre a szerkezetet, amely lehetővé teszi az erjedés alatt a levegő kizárását. Az erjesztést kb. 20 °C hőmérsékleten, a cukrok teljes kierjedéséig folytassuk le. Az erjesztési termék alkoholtartalmának meghatározása és a cukrok alkohollá történő átalakulási arányának kiszámítása után a kierjedt folyadékot centrifugáljuk, és lepároljuk az etil-alkohol kivonása céljából.

– Kén-dioxiddal lefojtott must

Kéntelenítsünk egy liternél valamivel több (kb. 1,2 liter) mustot úgy, hogy nitrogént buborékoltatunk át a muston egy 70–80 °C-os vízfürdőben, amíg az összes kén-dioxid-tartalom kevesebb lesz 200 mg/l-nél. Ügyeljünk arra, hogy a must ne sűrűsödjön be a hatékony hűtés miatti vízpárolgás következtében. Öntsünk egy liter kéntelenített mustot az erjesztő edénybe, és folytassuk a műveletet, ahogy azt a friss must esetében leírtuk.

Megjegyzés:

Ha kálium-metabiszulfitot használtak a must kénezésére, 0,25 ml kénsavat (ρ_{20} = 1,84 g/ml) kell a musthoz adni kéntelenítés előtt az egy liter musthoz felhasznált metabiszulfit minden grammja után.

3.2.2.2. Mustsűrítmény

Öntsünk V ml ismert cukortartalmú mustsűrítményt (kb. 170 g) az erjesztő edénybe. Töltsük fel egy literre (1 000 – V) ml vízzel a természetes mustmintáknak megfelelő ugyanolyan izotóparányú normál vízből. Adjunk hozzá (3.2.1.) szárított élesztőt (1 g) és 3 g DIFCO Bacto Yeast Nitrogen Base-t aminosavak nélkül. Homogenizáljunk, és járjunk el az előzőeknek megfelelően.

3.2.2.3. Finomított mustsűrítmény

Járjunk el a 3.2.2.2. szakasznak megfelelően, feltöltve egy literre (1 000 – V) ml ugyanolyan izotóparányú vízzel, amely ezenfelül még 3 g oldott borkősavat is tartalmaz.

Megjegyzés:

Őrizzünk meg 50 ml mintát a mustból, a kén-dioxiddal kezelt mustból, a mustsűrítményből vagy a finomított mustsűrítményből azért, hogy a kivonható víz és ennek izotóparánya meghatározható legyen $(D/H)^{Q}_{W}$. A mustban lévő víz kivonása egyszerűen elvégezhető azeotrópos desztillációval, toluol használatával.

3.3. **Az alkoholminta előkészítése NMR mérésre**

3.3.1. *Reagensek*

N, N-tetrametil-karbamid (TMU); használjunk egy standard TMU mintát, amelynek meghatározott és ellenőrzött D/H izotóparánya van. Ez a minta beszerezhető az alábbi helyről:

Directorate-General for Science, Research and Development,
Community Bureau of References,
200 rue de la Loi, B-1049 Brussels.

3.3.2. *Eljárás*

– 15 mm átmérőjű NMR szonda:

egy előzetesen lemért mintacsőbe adjunk 7 ml olyan alkoholt, amelyet a 3.1.2. szerint nyertünk, és mérjük le 0,1 mg-os pontossággal (m_A); ezután vegyünk a belső standard TMU-ból 3 ml-t, és mérjük le 0,1 mg-os pontossággal (m_{st}), és homogenizáljuk rázással.

– 10 mm átmérőjű NMR szonda:

3,2 ml alkohol és 1,3 ml TMU elegendő.

Az alkalmazott spektrométer és szonda típusától függően (vö. 4. szakasz) adjunk hozzá megfelelő mennyiségű hexaflór-benzolt a frekvenciamező stabilizálására (zárás):

Spektrométer	10 mm-es szonda	15 mm-es szonda
7,05 T	150 µl	200 µl
9,4 T	35 µl	50 µl

3.4. **A vízminta előkészítése NMR méréshez, izotóparányának esetleges meghatározására**

3.4.1. *Reagensek*

N, N-tetrametil-karbamid (TMU): lásd 3.3.1.

3.4.2. *Eljárás*

Töltsünk 3 ml vizet, amelyet a 3.1.2. vagy 3.2. (megjegyzés) szerint kaptunk, tárázott mintacsőbe, és mérjük meg 0,1 mg-os pontossággal (m'_E). Töltsünk 4 ml belső standardot (TMU), és mérjük meg 0,1 mg-os pontossággal (m_{st}), homogenizáljuk rázással.

Megjegyzés:

Ha a laboratórium rendelkezik tömegspektrométerrel az izotópok meghatározásához, a mérések elvégezhetők ezen a műszeren, az NMR spektrométer terhelésének csökkentése érdekében, mivel a vizsgálandó bor minden sorozatához a T_{IV} arányt (lásd 5.2.) meg kell határozni.

4. AZ ALKOHOL ÉS A VÍZ ^2H NMR SPEKTRUMÁNAK BEMÉRÉSE

Az izotóparányok meghatározása.

4.1. **Eszközök**

– NMR spektrométer szelektív „deutérium” szondával felszerelve, a B_0 mező V_0 karakterisztikus frekvenciájára hangolva (pl. B_0 = 7,05 T, V_0 = 46,05 MHz és B_0 = 9,4 T, V_0 = 61,4 MHz), proton leválasztó csatornával (B_2) és mezőfrekvencia-stabilizáló csatornával (zárás) a flór frekvenciáján.

A spektrumon mért felbontásnak exponenciális szorzás nélkül átalakítva (azaz LB = 0) (2b. ábra) és az etil-alkohol, metil-alkohol és metilén, valamint a TMU metil félszélességű jelének 0,5 Hz-nél kisebbnek kell lennie. Az érzékenységnek LB egyenlő 2-vel (2a. ábra) exponenciális szorzótényezővel mérve nagyobbnak kell lennie 150-nél, vagy azzal egyenlőnek kell lennie a 95 % V/V (93,5 % m/m) alkoholtartalmú etil-alkohol metil jelére.

A fenti körülmények között a jelmagasság mérésének megbízhatósági intervalluma 97,5 %-os valószínűségre és a spektrum 10 ismétlésére számítva 0,35 %.

– Automatikus mintaváltó (lehetőleg),

– Adatfeldolgozó szoftver,

– 15 mm-es vagy 10 mm-es mintacsövek a spektrométer teljesítményének megfelelően.

4.2. **Az NMR spektrométer beállítása és ellenőrzése**

4.2.1. *Beállítás*

A homogenitást és az érzékenységet a gyártó előírásai szerint állítsuk be.

4.2.2. *A beállítás ellenőrzése*

Használjunk C, V és B betűkkel jelölt referencia-etil-alkoholokat, amelyek izotóp-arányai különbözőek, de pontosan standardizáltak. Ezek a betűk a következőket jelölik:

– C: nádcukorból vagy kukoricacukorból készült alkohol,

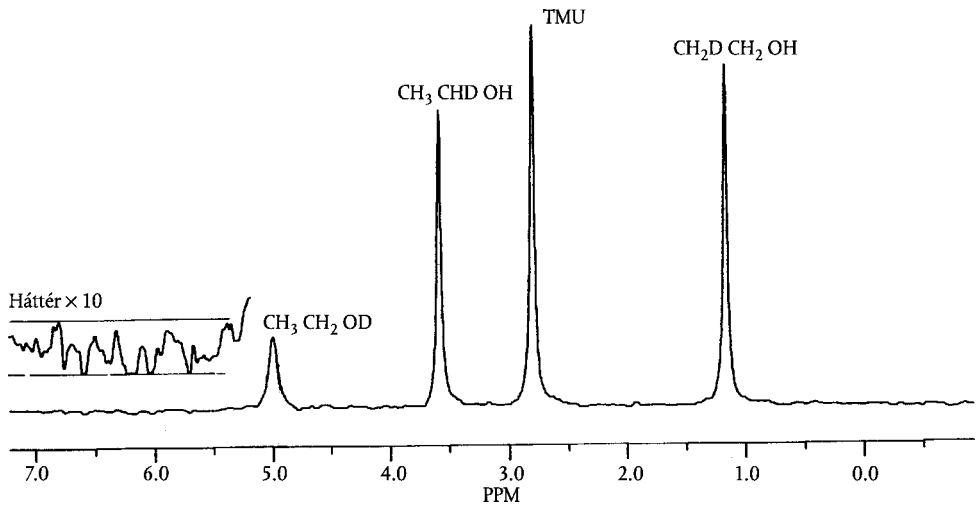
– V: borpárlat,

– B: répacukorból származó alkohol.

Ezeket a mintákat a Közösségi Referencia Hivatal biztosítja.

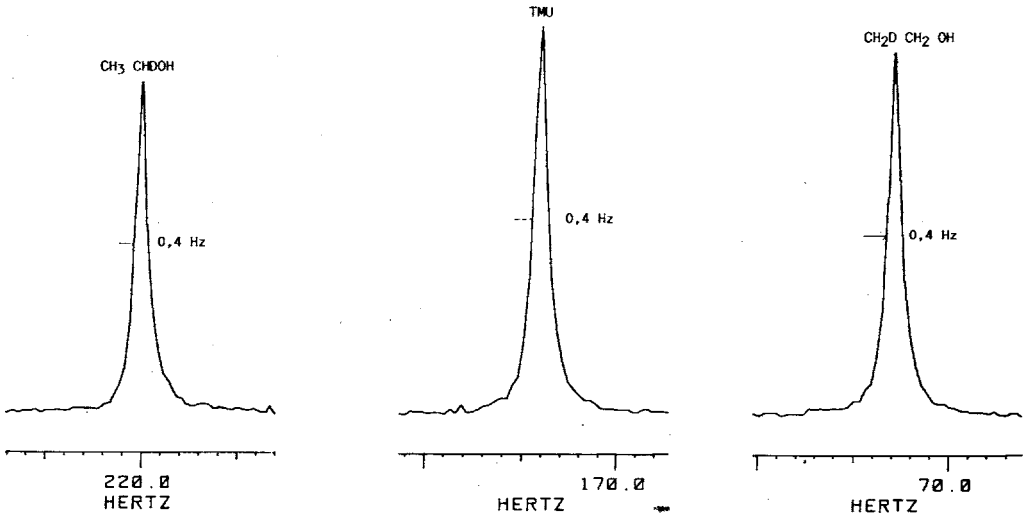
A 4.3. szakaszban leírt eljárást követően határozzuk meg ezeknek az alkoholoknak az izotóparányait, C_{meas}, V_{meas}, B_{meas} jelekkel jelölve (lásd 5.3.).

Hasonlítsuk össze ezeket az adott megfelelő referenciaértékekkel, amelyek jelölése C_{st}, B_{st}, V_{st} (lásd 5.3.).



2a. ábra

Borból származó etil-alkohol ^2H NMR spektruma belső standarddal (TMU: N, N-tetrametil-karbamid)



2b. ábra
Etil-alkohol ^2H spektruma, amelyet ugyanolyan körülmények között vettek fel, mint a 2a. ábra esetében, de exponenciális szorzás nélkül (LB = 0)

Minden egyes spektrum 10 ismétlésének átlagából kapott ismételhetőség állandó szórásának az R értékre vonatkoztatva kisebbnek kell lenni 0,01-nél és a $(D/H)_I$ és $(D/H)_{II}$ értékekre vonatkoztatva kisebbnek kell lennie 0,3ppm-nél.

A különböző izotópos paraméterek (R, $(D/H)_I$, $(D/H)_{II}$) esetében kapott átlagos értékeknek a Közösségi Referencia Hivatal által adott három referenciaalkohol ilyen paramétereire megadott ismételhetőség állandó szórásán belül kell lenniük. Ha nem, ismét el kell végezni az ellenőrzéseket.

4.3. **Az NMR spektrum bemérésének körülményei**

Töltsük a 3.3. szerint előkészített alkoholmintát (vagy a 3.4. szerint előkészített vízmintát) 15 ml-es vagy 10 ml-es mintacsőbe, és ezt helyezzük a szondába.

Az NMR spektrum beméréséhez szükséges körülmények az alábbiak:

– állandó szonda hőmérséklet (pl. 302 K),

– legalább 6,8 másodperc felvételi idő 1 200 Hz spektrumszélességhez (16 K), azaz kb. 20 ppm 61,4 MHz-en, vagy 27 ppm 46,1 MHz-en,

– 90°-os impulzus,

– a bemérési idő módosítása: ennek az értéke hasonló nagyságrendű kell, hogy legyen, mint a tartózkodási idő,

– parabolikus érzékelés: rögzítsük a 01-es eltolást az OD és CHD referenciajelek között etil-alkohol esetében, valamint a HOD és TMU között a víz referenciajelei esetében,

– határozzuk meg a proton spektrumról való szétválasztási 02 eltolást, amelyet az ugyanazon a csövön lévő leválasztó tekerccsel mérünk. A leválasztás akkor jó, ha a 02 a CH_3– és CH_2– csoportok között fennálló frekvenciaintervallum közepén található. Használjuk a szélessávú szétválasztási üzemmódot.

Minden egyes spektrumra végezzünk elegendő számú felvételt (NS, gyűjtések száma), amely elegendő ahhoz, hogy elérjük a 4.1.-ben megadott jel-zaj viszonyt, és ismételjük ezt az NS felvételsorozatot NE = 10 alkalommal. Az NS értékei az alkalmazott spektrométer és szonda típusától függnek (lsd. 4. szakasz). Példák a lehetséges választásokra:

Spektrométer	10 mm-es szonda	15 mm-es szonda
7,05 T	NS = 304	NS = 200
9,4 T	NS = 200	NS = 128

5. **EREDMÉNY**

5.1. **Etil-alkohol**

A 10 spektrum mindegyikére (az etil-alkohol NMR spektrumát lásd a 2a. ábrán) határozzuk meg:

– $R = \frac{3h_{II}}{h_I} = 3 \times \frac{\text{II jel magassága}(CH_3\ CHD\ OH)}{\text{I jel magassága}(CH_2D\ CH_2OH)}$

– $(D/H)_I = 1{,}5866 \times T_I \times \frac{m_{st}}{m_A} \times \frac{(D/H)_{st}}{t_m^D}$

– $(D/H)_H = 2{,}3799 \times T_{II} \times \frac{m_{st}}{m_A} \times \frac{(D/H)_{st}}{t_m^D}$

ahol

– $T_I = \frac{\text{I jel magassága}(CH_2D\ CH_2\ OH)}{\text{a belső standard jelének magassága}(TMU)}$

– $T_{II} = \frac{\text{II jel magassága}(CH_3CHD\ OH)}{\text{a belső standard jelének magassága}(TMU)}$

– m_{st} és m_A, lásd 3.3.2.

– t^D, lásd 3.1.2.3.

– $(D/H)_{st}$ = a belső standard (TMU) izotóparánya, amely a Közösségi Referencia Hivatal által biztosított üvegen látható.

A csúcsmagasságok használata a csúcsterületek helyett – ami kevésbé pontos – feltételezi, hogy a csúcs szélessége félmagasságban azonos, és alkalmazhatósága esetén elfogadható közelítést biztosít (2b. ábra).

5.2. **Víz**

Amikor a víz izotóparányát NMR-rel meghatározzuk a víz-TMU keverékből, az alábbi összefüggést használjuk:

– $(D/H)_W^Q = 0{,}9306 \times T_{IV} \times \frac{m'_{st}}{m'_E} \times (D/H)_{st}$

ahol

– $T_{IV} = \frac{\text{a borból kivont víz}(HOD)\text{ jelének területe}}{\text{a belső standerd}(TMU)\text{ jelének területe}}$

– m'_{st} és m'_E lásd 3.4.2.

– $(D/H)_{st}$ = a belső standard (TMU) izotóparánya, amely a Közösségi Referencia Hivatal által biztosított üvegen látható.

5.3. Minden egyes izotóp paraméterre számítsuk ki a 10 meghatározás átlagát és az állandó eltéréseket.

A spektrométer számítógépével kompatibilis szoftver (pl. SNIF-NMR) lehetővé teszi ezeknek az értékeknek az „online” számítását.

Megjegyzés:

Ha a spektrométer hitelesítése után szisztematikus eltérés van a standard alkoholok (4.2.2.) jellemző izotópjaira kapott átlagértékek és a Közösségi Referencia Hivatal által jelölt értékek között, a szóráson belül az alábbi korrekciók alkalmazhatók ahhoz, hogy bármely X minta valós értékét megkapjuk.

Az interpolációt a standard minta értékeinek figyelembevételével végezzük, amely magába foglalja az X mintát.

Legyen a $(D/H)_i^{X_{meas}}$ a mért érték és $(D/H)_i^{X_{corr}}$ a korrigált érték. Ez a következőt adja:

$$(D/H)_i^{X_{corr}} = (D/H)_i^{B_{st}} + \alpha\,[(D/H)_i^{X_{meas}} - (D/H)_i^{B_{meas}}]$$

ahol

$$\alpha = \frac{(D/H)_i^{V_{st}} - (D/H)_i^{B_{st}}}{(D/H)_i^{V_{meas}} - (D/H)_i^{B_{meas}}}$$

Példa:

A Közösségi Referencia Hivatal által biztosított és hitelesített standard minták:

$(D/H)_I^{V_{st}}$ = 102,0 ppm $(D/H)_I^{B_{st}}$ = 91,95 ppm

A laboratórium által mért standard minták:

$(D/H)_I^{V_{meas}}$ = 102,8 ppm $(D/H)_I^{B_{meas}}$ = 93,0 ppm

Gyanús korrigálatlan minta:

α = 1,0255 és $(D/H)_I^{X_{corr}}$ = 99,3 ppm a kiszámított értékek.

6. AZ EREDMÉNYEK ÉRTELMEZÉSE

Hasonlítsuk össze a gyanús minta *R* arányára kapott R^X értéket a referenciaboroknál kapott arányokkal. Ha R^X több mint kétszeresével eltér a referenciabornál kapott R^T értéktől, hamisítás feltételezhető.

6.1. **Répacukor, nádcukor vagy kukoricacukor hozzáadása**

6.1.1. *Borok*

R^X nagyobb mint R^T: feltételezhetően répacukrot adtak hozzá.

R^X kisebb mint R^T: feltételezhetően nádcukrot vagy kukoricacukrot adtak hozzá.

Megjegyzés: $(D/H)_I^X$ és $(D/H)_W^{QX}$ emelkedett.

Vizsgáljuk meg a $(D/H)_I^X$ értéket:

– Ha feltételezhetően répacukrot adtak hozzá: a gyanús minta $(D/H)_I^X$ értéke kisebb, mint a kontroll mintákból kapott $(D/H)_I^T$ átlagérték

– Ha feltételezhetően nádcukrot vagy kukoricacukrot adtak hozzá: a $(D/H)_I^X$ több mint egy szórással nagyobb, mint $(D/H)_I^T$

– Az E feljavítás kiszámítása etil-alkohol % V/V-ban kifejezve:

  – Répacukor hozzáadása:

$$E\ \%\ vol = t^V \frac{(D/H)_I^T - (D/H)_I^X}{(D/H)_I^T - (D/H)_I^B}$$

ahol

$(D/H)_I^B$ = a répacukorból kapott alkohol izotóparánya az I helyen;

$(D/H)_I^B$ = 92,5(1)

t^V = az analizált bor alkoholtartalma (X).

  – Nádcukor vagy kukoricacukor hozzáadása:

$$E\ \%\ vol = t^V \frac{(D/H)_I^X - (D/H)_I^T}{(D/H)_I^C - (D/H)_I^T}$$

(1) Ezek az adatok az ilyen értékekre vonatkozó közösségi adatbank létrehozásáig használhatók.

ahol

$(D/H)_I^C$ = a nádcukor vagy kukoricacukor izotóparánya az I helyen;

$(D/H)_I^C$ = 110,51([1])

t^V = az analizált bor alkoholtartalma (X)

6.1.2. *A must, mustsűrítmény és finomított mustsűrítmény*

A mustból, mustsűrítményből és finomított mustsűrítményből nyert erjesztett termékből (3.2.) a 3.1. szerint kivont alkohol izotópos paramétereinek értékeit a 6. „Eredmények értelmezése" című fejezet 6.1.1. szakaszában adott útmutatók szerint vizsgáljuk, és az alkohol értékeit a megfelelő, autentikus mustok erjedési termékeiből kivont alkohol értékeivel vetjük össze.

A feljavítás, E % V/V azt az alkoholtérfogatot fejezi ki, amit az erjesztett termékhez adtak hozzá. Figyelembe véve a hígítást, amelyet az erjesztés előtt esetleg elvégeztünk (mustsűrítmények és finomított mustsűrítmények), és azt a tényt, hogy 16,83 g cukorból 1 % V/V alkohol keletkezik, számítsuk ki az egy liter musthoz, mustsűrítményhez vagy finomított mustsűrítményhez adott cukor mennyiségét (tömeg).

6.2. **Répacukor, nádcukor vagy kukoricacukor keverékének hozzáadása**

A $(D/H)_I$ és R izotóparányok kevésbé változnak meg, mintha csak egyféle cukrot adnak hozzá.

$(D/H)_{II}$ magasabb mint a $(D/H)_W^Q$.

Ezek a hozzáadások az etil-alkohol $^{13}C/^{12}C$ arányának meghatározásával igazolhatók tömegspektrometriával: ebben az esetben az arány magasabb.

([1]) Ezek az adatok az ilyen értékekre vonatkozó közösségi adatbank létrehozásáig használhatók.

9. **HAMUTARTALOM**

1. MEGHATÁROZÁS

Hamu azon anyagok összesége, amelyek a bor lepárlása és hevítése után visszamaradnak. A hevítést olyan módon végezzük, hogy az összes kationt (kivéve az ammónium-ion) karbonátokká vagy egyéb, kötött vizet nem tartalmazó szervetlen sókká alakítjuk.

2. A MÓDSZER ELVE

A bor extraktumát 500 és 550 °C közötti hőmérsékleten hevítjük, amíg a szerves anyagok teljes elégését (oxidációját) el nem érjük.

3. ESZKÖZÖK

3.1. 100 °C-os vízfürdő;

3.2. 0,1 mg pontosságú analitikai mérleg;

3.3. főzőlapos vagy infravörös bepárló berendezés;

3.4. hőmérséklet-szabályozóval ellátott izzítókemence;

3.5. exszikkátor;

3.6. 70 mm-es átmérőjű és 25 mm magas platinacsésze.

4. ELJÁRÁS

Helyezzünk 20 ml bort az előzőleg lemért platinacsészébe (eredeti súly P^o g). Vízfürdőn szárazra pároljuk, és a maradékot főzőlapon 200 °C hőmérsékleten vagy infravörös bepáró alatt melegítsük mindHozzáadniig, amíg elkezdődik a szenesedés. Ha már nem keletkezik több füst, helyezzük az csészét a izzítókemencébe, amelyet 525 ± 25 °C hőmérsékleten tartunk. 15 perces szenesítés után vegyük ki az csészét a kemencéből, adjunk hozzá 5 ml desztillált vizet, vízfürdőn vagy az infravörös bepárló berendezés alatt lepároljuk, és ismét hevítjük a maradékot 525 °C hőmérsékleten 10 percig.

Ha az elszenesedett részecskék égése (oxidáció) nem fejeződött be, folytassuk a műveletet az elszenesedett részecskék nedvesítésével, a víz elpárologtatásával és izzítással.

A magasabb cukortartalmú borok esetében célszerű néhány csepp tiszta növényolajat adni az extraktumhoz az első hamvasztás előtt, hogy megakadályozzuk a túlzott habképződést.

Az exszikkátor lehűlése után lemérjük az edényt (P_1 g).

A vizsgált mintában (20 ml) lévő hamu tömege ekkor $P = (P_1 - P_0)$ g.

5. EREDMÉNY

5.1. A számítás módja

A hamutartalmat P g/l-ben adjuk meg két tizedes pontosságig a következő kifejezéssel: $P = 50\,p$.

10. **HAMULÚGOSSÁG**

1. MEGHATÁROZÁS

A hamu lúgossága a bor szerves savaihoz kötött kationok összessége (kivéve ammónium-ion).

2. A MÓDSZER ELVE

A hamut ismert mennyiségű forró savban feloldjuk; a feleslegben lévő savat metilnarancs jelenlétében visszatitráljuk.

3. REAGENSEK ÉS ESZKÖZÖK

3.1. 0,05 M kénsavoldat (H_2SO_4);

3.2. 0,1 M nátrium-hidroxid-oldat (NaOH);

3.3 0,1 % (m/V) vizes metilnarancsoldat;

3.4. 100 °C-os vízfürdő.

4. ELJÁRÁS

Adjunk 10 ml 0,05 M kénsavoldatot (3.1.) a platinacsészében található 20 ml borból származó hamuhoz. Helyezzük az edényt a forró vízfürdőre kb. 15 percre, a hamu feloldását üvegbottal keverve elősegítjük. Adjunk két csepp metilnarancsoldatot hozzá és 0,1 M nátrium-hidroxiddal (3.2.) titráljuk az oldatot, míg az indikátor sárga lesz.

5. EREDMÉNY

Számítás

A hamulúgosságot milliekvivalens/l-ben kifejezve, egy tizedes pontosságig az alábbi összefüggés adja meg:

$A = 5\ (10 - n)$

ahol n a felhasznált 0,1 M nátrium-hidroxid-oldat ml-einek száma.

11. **KLORID**

1. A MÓDSZER ELVE

Potenciometriás titrálással Ag/AgCl elektróddal közvetlenül határozzuk meg a bor kloridtartalmát.

2. ESZKÖZÖK

2.1. pH/mV mérő, legalább 2 mV-os beosztással.

2.2. Mágneses keverő.

2.3. Ag/AgCl elektród, telített kálium-nitrát-oldattal.

2.4. Mikrobüretta 1/100 ml-es beosztással.

2.5. Stopperóra.

3. REAGENSEK

3.1. Standard klorid oldat: 2,1027 kálium-klorid, (KCl, legfeljebb 0,005 % Br) felhasználás előtt néhány napig exszikkátorban szárítva, desztillált vízben feloldva, és egy literre feltöltve. 1 ml oldat 1 mg Cl^--iont tartalmaz.

3.2. Ezüst-nitrát-mérőoldat: 4,7912 g analitikai tisztaságú ezüst-nitrát, $AgNO_3$ 10 % (V/V) alkohololdatban feloldva, és egy literre feltöltve. 1 ml ilyen oldat 1 mg Cl^--ionnak felel meg.

3.3. Salétromsav, legalább 65 %-os (ρ_{20} = 1,40 g/ml).

4. ELJÁRÁS

4.1. 5,0 ml standard kloridoldatot mérünk egy 150 ml-es főzőpohárba, amelyet mágneses keverőre helyeztünk, felhígítjuk desztillált vízzel kb. 100 ml-re, és 1,0 ml salétromsavat (legalább 65 %-os) adunk hozzá. Az elektródot bemerítjük az oldatba úgy, hogy a diafragmán felül legyen a folyadék. Ezt követően mikrobüretta segítségével ezüst-nitrát-mérőoldattal mérsékelt keverés mellett titráljuk az oldatot. Az első 4 ml-ig 1,00 ml-enként adjuk hozzá a mérőoldatot, és olvassuk le a megfelelő mV értékeket. A következő két ml-t 0,20 ml-es részletekben adjuk hozzá. Végül 1 ml-es részletekben adjuk hozzá összesen 10 ml-ig. Minden egyes hozzáadás után várjunk kb. 30 másodpercet, mielőtt leolvasnánk a megfelelő mV értékeket. Vigyük fel az így kapott értékeket milliméter papírra a titráló oldat milliliterjeinek függvényében, és határozzuk meg az egyenértékpontot az így kapott görbén lévő szinguláris pont alapján.

4.2. 5 ml standard kloridoldatot mérünk egy 150 ml-es főzőpohárba 95 ml desztillált vízzel és 1 ml salétromsavval (legalább 65 %-os). Merítsük be az elektródot, és keverés közben titráljuk mindHozzáadniig, amíg meg nem kapjuk az egyenértékpont feszültségét. Ezt a meghatározást Hozzáadniig ismételjük, amíg az eredmények megfelelő mértékben meg nem egyeznek. Ezt az ellenőrzést a mintákban lévő kloridok mérésének minden sorozata előtt el kell végezni.

4.3. 50 ml vizsgálandó bort mérünk egy 150 ml-es főzőpohárba. Adjunk hozzá 50 ml desztillált vizet és 1 ml salétromsavat (legalább 65 %-os), és titráljuk a 4.2. szakaszban leírt eljárás szerint.

5. EREDMÉNY

5.1. **Számítás**

Ha *n* az ezüst-nitrát-mérőoldat ml-jeinek száma, a vizsgálati folyadék kloridtartalma a következő:

$20 \times n$	mg/l kloridban kifejezve
$0{,}5633 \times n$	milliekvivalens/l-ben kifejezve
$32{,}9 \times n$	mg/l nátrium-kloridban kifejezve.

5.2. **Ismételhetőség (*r*):**

r = 1,2 mg/l klorid

r = 0,03 milliekvivalens/l

r = 2,0 mg/l nátrium-klorid

5.3. **Reprodukálhatóság (*R*):**

R = 4,1 mg/l klorid

R = 0,12 milliekvivalens/l

R = 6,8 mg/l nátrium-klorid

6. Megjegyzés: Nagyon precíz meghatározáshoz.

Vizsgáljuk meg a vizsgálandó folyadékoldat ezüst-nitráttal történő titrálása során kapott teljes titrálási görbét.

a) Mérjünk 50 ml vizsgálandó bort egy 150 ml-es főzőpohárba. Adjunk hozzá 50 ml desztillált vizet és 1 ml salétromsavat (legalább 65 %-os). Titráljuk az oldatot ezüst-nitrát-mérőoldattal 0,5 ml-enként, egyidejűleg mérjük meg a feszültségértékeket millivoltban. Határozzuk meg ebből az első titrálásból a szükséges ezüst-nitrát körülbelüli térfogatát.

b) Kezdjük újra a meghatározást ugyanilyen körülmények között. Kezdjük egyszerre mindig 0,5 ml-es titráló folyadék hozzáadásával, amíg a hozzáadott térfogat 1,5–2 ml-rel lesz kevesebb, mint az a) pontban meghatározott térfogat. Ezután adjunk hozzá egyszerre 0,2 ml-t, majd folytassuk az oldat hozzáadását a körülbelül meghatározott egyenértékponton túl szimmetrikus módon, azaz először 0,2 ml, majd 0,5 ml mérőoldat hozzáadásával.

A mérés végpontját és a felhasznált ezüst-nitrát pontos térfogatát az alábbi módon nyerjük:

– vagy megrajzoljuk a görbét, és meghatározzuk a titrálás végpontját,

– vagy az alábbi összefüggéssel:

$$V = V' + \Delta V_i \frac{\Delta\Delta E_1}{\Delta\Delta E_1 + \Delta\Delta E_2}$$

Ahol:

V = a titráló folyadék térfogata a titrálás egyenértékpontjában;

V' = a mérőoldat térfogata a legnagyobb feszültségváltozás előtt;

ΔV_i = a hozzáadott mérőoldat (mennyiség növelésének) állandó térfogata, pl. 0,2 ml

$\Delta\Delta E_1$ = a második feszültségkülönbség a legnagyobb feszültségváltozás előtt;

$\Delta\Delta E_2$ = a második feszültségkülönbség a legnagyobb feszültségváltozás után.

Példa:

Az $AgNO_3$ mérőoldat térfogata	E feszültség mV	Különbség Δ E	Második különbség ΔΔ E
0	204		
		4	
0,2	208		0
		4	
0,4	212		2
		6	
0,6	218		0
		6	
0,8	224		0
		6	
1,0	230		2
		8	
1,2	238		4
		12	
1,4	250		10
		22	
1,6	272		22
		44	
1,8	316		10
		34	
2,0	350		8
		26	
2,2	376		6
		20	
2,4	396		

Ebben a példában a titrálás végpontja 1,6 és 1,8 ml között van: a legnagyobb feszültségváltozás ($\Delta E = 44$ mV) ebben az intervallumban következik be. A mintában lévő kloridok méréséhez felhasznált ezüst-nitrát-mérőoldat térfogata:

$$V = 1{,}6 + 0{,}2 \frac{22}{22 + 10} = 1{,}74 \text{ ml}$$

12. SZULFÁT

1. A MÓDSZER ELVE

1.1. **Referencia-módszer**

Bárium-szulfát leválasztása és annak gravimetriás mérése. Az ugyanilyen körülmények között leválasztott bárium-foszfát a csapadék sósavval történő mosásával távolítható el.

Nagy mennyiségű kén-dioxidot tartalmazó mustok vagy borok esetében javasolt a szulfitokat előzetesen a levegő kizárása mellett történő forralással eltávolítani.

1.2. **Gyors vizsgálati módszer**

A borok különböző kategóriákba sorolhatók az úgynevezett határérték módszerrel, ami a szulfátnak ismert mennyiségű bárium-klorid-oldattal bárium-szulfátként történő leválasztásán alapul.

2. REFERENCIA-MÓDSZER

2.1. **Reagensek**

2.1.1. 2 M sósav oldat.

2.1.2. 200 g/l bárium-klorid oldat ($BaCl_2 \cdot 2H_2O$).

2.2. **Eljárás**

2.2.1. *Általános eljárás*

Mérjünk 40 ml vizsgálandó mintát egy 50 ml-es centrifugacsőbe, adjunk hozzá 2 ml 2 M sósavat és 2 ml 200 g/l bárium-klorid-oldatot. Keverjük össze üvegbottal; öblítsük le az üvegbotot egy kevés desztillált vízzel, és hagyjuk állni az oldatot öt percig. Centrifugáljuk öt percig, majd óvatosan öntsük le a folyadék tisztáját.

Ezután mossuk a bárium-szulfát-csapadékot a következők szerint: adjunk hozzá 10 ml 2 M sósavat, rázzuk fel a csapadékot, és centrifugáljuk öt percig, majd óvatosan öntsük le a folyadék tisztáját. Ismételjük meg a mosást kétszer ugyanolyan körülmények között, minden alkalommal 15 ml desztillált vizet használva.

Mossuk át az egész csapadékmennyiséget desztillált vízzel öblítve egy lemért platinacsészébe, és 100 °C hőmérsékletű vízfürdőben pároljuk szárazra. A száraz csapadékot többször röviden nyílt láng fölött izzítjuk Hozzáadniig, amíg fehér maradékot nem kapunk. Exszikkátorba tesszük, és kihűlés után mérjük.

Legyen *m* = az így kapott bárium-szulfát tömege milligrammban.

2.2.2. *Különleges eljárás*: magas kén-dioxid-tartalmú must és bor esetében.

Először távolítsuk el a kén-dioxidot.

Mérjünk 25 ml vizet és 1 ml tiszta sósavat (ρ_{20} = 1,15–1,18 g/ml) 500 ml-es Erlenmeyer-lombikba, amely csepegtető tölcsérrel és kivezető csővel van ellátva. Forraljuk az oldatot, hogy a levegő eltávozzon, és juttassunk bele 100 ml bort a csepegtető tölcséren keresztül. Folytassuk a forralást, amíg a lombikban lévő folyadék térfogata kb. 75 ml-re csökken, és a teljes mennyiséget hűtés után vigyük át 100 ml-es mérőlombikba. Töltsük fel vízzel jelig. Határozzuk meg a szulfáttartalmat a mintaoldat 40 ml-éből a 2.2.1. szakaszban leírtak szerint.

2.3. **Eredmény**

2.3.1. *Számítás:*

A szulfáttartalom mg/l kálium-szulfátban kifejezve:

$18{,}67 \times m$

A mustban vagy borban lévő szulfáttartalmat egész számra kerekítve mg/l kálium-szulfátban, K_2SO_4 adjuk meg.

2.3.2. *Ismételhetőség*

1 000 mg/l-ig: r = 27 mg/l

1 500 mg/l körül: r = 41 mg/l

2.3.3. *Reprodukálhatóság*

1 000 mg/l-ig: R = 51 mg/l

1 500 mg/l körül: R = 81 mg/l

3. GYORS VIZSGÁLATI MÓDSZER

3.1. **Reagensek**

3.1.1. Bárium-klorid-mérőoldat

2,804 gramm bárium-kloridot, $BaCl_2.2H_2O$ és 10 ml sósavat (ρ_{20} = 1,15–1,18 g/ml) desztillált vízzel 1 literre töltünk fel, 1 ml ilyen oldat 2 mg kálium-szulfátnak megfelelő szulfát-iont választ le.

3.1.2. 10 % (m/V) kénsav (ρ_{20} = 1,84 g/ml) oldat.

3.2. **Eljárás**

Mérjünk 10 ml mustot vagy bort három kémcsőbe; adjunk az elsőhöz 3,5 ml, a másodikhoz 5 ml és a harmadikhoz 10 ml bárium-klorid-oldatot. Rázzuk össze, és forraljuk fel; hagyjuk állni 1–2 órán keresztül. A folyadék tisztáját mindhárom kémcsőből szűrjük le, és osszuk két részre. Az egyik részhez adjunk néhány csepp hígított kénsavoldatot, a másikhoz néhány csepp bárium-klorid-oldatot. Vizsgáljuk meg mindegyik kémcsövet, és állapítsuk meg, hogy a folyadék tiszta-e vagy zavaros. E megfigyelések értelmezését az alábbi táblázat mutatja.

	Bor	Bárium-klorid	Szűrt bor +	
			hígított kénsav	bárium-klorid oldat
	(ml)	(ml)	zavaros	tiszta
Első minta	10	3,5	(0,7 g K_2SO_4/l-nél kevesebb) tiszta | zavaros (0,7 g K_2SO_4/l-nél több)	
Második minta	10	5	zavaros	tiszta
			kevesebb mint 1 g K_2SO_4/l) tiszta | zavaros (több mint 1 g K_2SO_4/l)	
Harmadik minta	10	10	zavaros	tiszta
			(kevesebb mint 2 g K_2SO_4/l) tiszta | zavaros (több mint 2 g K_2SO_4/l)	

13. **ÖSSZES SAV**

1. MEGHATÁROZÁS

Összes sav a titrálható savak összessége. A titrálást lúgos mérőoldattal pH = 7 értékig végezzük.

Az összes savtartalom a szén-dioxidot nem tartalmazza.

2. A MÓDSZER ELVE

Potenciometrikus titrálás vagy titrálás brómtimolkék-indikátor mellett szín-összehasonlító oldatot használva.

3. REAGENSEK

3.1. Pufferoldat pH 7,0:

– kálium-dihidrogén-foszfát, (KH_2PO_4) ..... 107,3 g
– 1 M nátrium-hidroxid (NaOH) oldat ..... 500 ml
– desztillált víz ..... 1 000 ml

Kereskedelmi forgalomban kapható pufferoldatok is alkalmazhatók.

3.2. 0,1 M nátrium-hidroxid (NaOH) oldat.

3.3. 4 g/l brómtimolkék-indikátoroldat:

– brómtimolkék ($C_{27}H_{28}Br_2O_5S$) ..... 4 g
– semleges etil-alkohol, 96 % (V/V) ..... 200 ml

Oldjuk fel, és adjunk hozzá:

– CO_2 mentes víz ..... 200 ml
– Annyi 1 M nátrium-hidroxid-oldatot, amely elegendő a kékeszöld szín létrehozásához (pH 7) ..... kb. 7,5 ml
– víz ..... 1 000 ml-ig

4. ESZKÖZÖK

4.1. Vízsugárszivattyú.

4.2. 500 ml-es vákuumlombik.

4.3. pH mérő és elektródok. Az üvegelektródot desztillált vízben kell tartani. A kalomel/telített kálium-klorid elektródot telített kálium-klorid oldatban kell tárolni. Leggyakrabban kombinált elektródot használnak: ezt desztillált vízben kell tárolni.

4.4. 50 ml-es főzőpohár (bor), 100 ml-es főzőpohár (finomított szőlőmustsűrítmény).

5. ELJÁRÁS

5.1. **A minta előkészítése:**

5.1.1. *Bor*

A szén-dioxid eltávolítása. Töltsünk kb. 50 ml bort egy vákuumlombikba; kapcsoljunk vákuumot a lombikra a vízsugárszivattyúval egy vagy két percen keresztül, miközben folyamatosan rázzuk.

5.1.2. *Finomított szőlőmustsűrítmény*

Töltsünk 200 g pontosan lemért finomított szőlőmustsűrítményt 500 ml-es mérőlombikba. Töltsük fel jelig vízzel, és homogenizáljuk.

5.2. **Potenciometriás titrálás**

5.2.1. *A pH-mérő kalibrálása*

A pH-mérőt 20 °C hőmérsékleten történő használatra kalibráljuk a gyártó útmutatása szerint pH 7,00 pufferoldattal 20 °C hőmérsékleten.

5.2.2. *Mérési módszer*

Az 5.1. szerint előkészített borminta 10 ml-ét, illetve a finomított mustsűrítmény oldat 50 ml-ét mérjük a főzőpohárba (4.4.), adjunk hozzá 10 ml desztillált vizet, és 0,1 M nátrium-hidroxid-oldattal (3.2.) pH 7,0-ig (20 °C) titráljuk. A nátrium-hidroxid-oldatot lassan adagoljuk, az oldatot folyamatosan keverjük. Legyen *n* ml a hozzáadott 0,1 M nátrium-hidroxid oldat térfogata.

5.3. **Titrálás indikátorral (brómtimolkék)**

5.3.1. *Előzetes vizsgálat: végpont színének meghatározása*

Főzőpohárba (4.4.) öntsünk 25 ml kiforralt desztillált vizet, 1 ml brómtimolkék-oldatot (3.3.) és az 5.1. szerint előkészített borminta 10 ml-ét vagy finomított mustsűrítményoldat 50 ml-ét. Adjunk hozzá 0,1 M nátrium-hidroxid-oldatot (3.2.), amíg a szín kékeszöldre nem változik. Ezután adjunk hozzá 5 ml pH 7 értékű puffer oldatot (3.7.).

5.3.2 *Meghatározás*

Főzőpohárba (4.4.) öntsünk 30 ml kiforralt desztillált vizet, 1 ml brómtimolkék-oldatot (3.3.) és az 5.1. szerint előkészített borminta 10 ml-ét vagy finomított mustsűrítményoldat 50 ml-ét. Titráljuk 0,1 M nátrium-hidroxid-oldattal (3.2.), amíg ugyanazt a színt nem kapjuk, mint az előzetes vizsgálat során (5.3.1.). Legyen *n* ml a hozzáadott 0,1 M nátrium-hidroxid térfogata.

6. EREDMÉNY

6.1. **Számítás**

6.1.1. *Bor*

A milliekvivalens/l-ben kifejezett összes savtartalmat az alábbi összefüggés adja:

$A = 10\,n$.

Az eredményt egy tizedes pontossággal adjuk meg.

Az összes savtartalom borkősav g/l-ben kifejezve:

$A = 0{,}075\,A$

Az eredményt egy tizedes pontossággal adjuk meg.

6.1.2. *Finomított mustsűrítmény*

– A finomított mustsűrítmény milliekvivalens/kg-ban kifejezett összes savtartalma: $a = 5n$.

– Az összes cukortartalom egy kilogrammjára jutó milliekvivalensben kifejezett összes savtartalom az alábbi képlet szerint határozható meg:

$$A = \frac{500 \times n}{P}$$

P = az összes cukor koncentrációja (m/m) %.

Az eredményt egy tizedes pontossággal adjuk meg.

6.2. **Ismételhetőség** (*r*) indikátorral történő titrálás esetén:

r = 0,9 milliekvivalens/l

r = 0,07 g/l borkősav

fehér, rozé és vörösborokra.

6.3. **Reprodukálhatóság** (*R*) indikátorral történő titrálás esetén (5.3.):

Fehér és rozé borok esetén:

R = 3,6 milliekvivalens/l

R = 0,3 g/l borkősav

Vörösborok esetén:

R = 5,1 milliekvivalens/liter

R = 0,4 g/l borkősav

14. **ILLÓSAVTARTALOM**

1. MEGHATÁROZÁS

Az illósavtartalom a borban szabad vagy kötött állapotban lévő szerves savak, többnyire ecetsavak összessége.

2. A MÓDSZER ELVE

A borból vízgőzdesztillációval elkülönített illósavakat titráljuk.

A szén-dioxidot titrálás előtt el kell távolítani a borból.

A vízgőzdesztilláció során átdesztillált szabad és kötött kén-dioxid mennyiségét le kell vonni az illósavtartalomból.

A borhoz adott szorbinsavat is le kell vonni.

Megjegyzés: Az egyes országokban az analízis előtt a bor stabilizálására használt szalicilsav egy része jelen lehet a párlatban. Ezt meg kell határozni, és az illósavtartalomból le kell vonni. A meghatározás módját e fejezet 7. szakasza írja le.

3. REAGENSEK

3.1. Kristályos borkősav ($C_4H_6O_6$).

3.2. 0,1 M nátrium-hidroxid-oldat (NaOH).

3.3. 1 %-os fenolftalein-oldat 96 % (V/V)-os semleges alkoholban.

3.4. 1:4 (V/V) hígítású sósav (ρ_{20} = 1,18–1,19 g/ml)

3.5. 0,005 M jód- (I_2) oldat.

3.6. Kristályos kálium-jodid (KI).

3.7. 5 g/l keményítő oldat.

Adjunk 5 g keményítőt kb. 500 ml vízhez, folyamatos keverés mellett forraljuk fel, majd forraljuk kb. 10 percen keresztül. Adjunk hozzá 200 g nátrium-kloridot. Ha kihűlt, töltsük fel egy literre.

3.8. Telített nátrium-borát-oldat ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$), mintegy 55 g/l 20 °C hőmérsékleten.

4. ESZKÖZÖK

4.1. Vízgőz-desztillációs készülék, amely az alábbiakból áll:

1. vízgőzfejlesztő berendezés; a gőz nem tartalmazhat szén-dioxidot;
2. gőzcsővel ellátott lombik;
3. rektifikáló oszlop;
4. hűtő.

Ennek a berendezésnek az alábbi feltételeket kell teljesíteni:

a) Öntsünk 20 ml kiforralt vizet a lombikba. Gyűjtsünk össze 250 ml párlatot, és adjunk hozzá 0,1 ml 0,1 M nátrium-hidroxid-oldatot (3.2.) és két csepp fenolftaleinoldatot (3.3.). A rózsaszín elszíneződésnek meg kell maradnia legalább 10 másodpercig (azaz a gőznek mentesnek kell lennie a széndioxidtól).

b) Töltsünk 20 ml 0,1 M ecetsavoldatot a lombikba. Gyűjtsünk össze 250 ml párlatot. Titráljuk 0,1 M nátrium-hidroxid-oldattal (3.2.). Legalább 19,9 ml-t kell titrálni (azaz az ecetsavnak legalább 99,5 %-a átdesztillált a vízgőzzel).

c) Öntsünk 20 ml 1 M tejsavoldatot a lombikba. Gyűjtsünk össze 250 ml párlatot, és titráljuk a savat 0,1 M nátrium-hidroxid-oldattal (3.2.).

A hozzáadott nátrium-hidroxid térfogata 1,0 ml vagy annál kevesebb kell, hogy legyen (azaz az átdesztillált tejsav mennyisége 0,5 %-nál nem több).

Minden készülék és eljárásmód, amely kielégíti a fenti követelményeket, hivatalosan nemzetközileg elfogadott.

4.2. Vízsugárszivattyú.

4.3. Vákuumlombik.

5. ELJÁRÁS

5.1. **A minta előkészítése:** széndioxid eltávolítása. *Öntsünk kb. 50 ml bort vákuumlombikba; helyezzük a lombikot vízsugárszivattyú segítségével vákuum alá egy vagy két percig, folyamatosan rázva.*

5.2. **Vízgőz-desztilláció**

Öntsünk 20 ml, az 5.1. szerint szén-dioxid-mentesített bort a lombikba. Adjunk hozzá kb. 0,5 g borkősavat (3.1.). Gyűjtsünk össze legalább 250 ml desztillátumot.

5.3. **Titrálás**

Titráljuk a párlatot 0,1 M nátrium-hidroxid-oldattal (3.2.) indikátorként két csepp fenolftaleint használva (3.3.). Legyen n ml a felhasznált nátrium-hidroxid térfogata.

Adjunk hozzá négy csepp 1:4 hígítású sósavat (3.4.),2 ml keményítőoldatot (3.3.) és néhány kristály kálium-jodidot (3.6.). Titráljuk a szabad kén-dioxidot 0,005 M jódoldattal (3.5.). Legyen n'' ml a felhasznált térfogat.

Adjunk hozzá telített nátrium-borát-oldatot (3.8.), amíg a rózsaszín elszíneződés újból megjelenik. Titráljuk a kötött kén-dioxidot 0,005 M jódoldattal (3.5.). Legyen n'' ml a felhasznált térfogat.

6. EREDMÉNY

6.1. **Számítás**

A milliekvivalens/l-ben kifejezett illósa tartalom egy tizedes pontosságig az alábbi összefüggés szerint határozható meg:

$A = 5\ (n - 0{,}1\ n' - 0{,}05\ n'')$.

A g/l ecetsavban kifejezett illósavtartalom két tizedes pontosságig az alábbiak szerint határozható meg:

$0{,}300\ (n - 0{,}1\ n' - 0{,}05\ n'')$.

6.2. **Ismételhetőség (*r*)**

r = 0,7 milliekvivalens/l

r = 0,04 g/l ecetsav.

6.3. **Reprodukálhatóság (*R*)**

R = 1,3 milliekvivalens/l

R = 0,08 g/l ecetsav.

6.4. **Szorbinsav tartalmú bor**

Mivel a szorbinsav 96 %-a vízgőzdesztillációval átmegy a 250 ml térfogatú párlatba, ennek savasságát le kell vonni az illósavtartalomból. 100 mg szorbinsav 0,89 milliekvivalens vagy 0,053 g ecetsavnak felel meg. A szorbinsavtartalmat mg/l-ben, a 18. számú módszer szerint határozhatjuk meg.

7. A SZALICILSAV MEGHATÁROZÁSA AZ ILLÓSAV-DESZTILLÁTUMBÓL

7.1. **A módszer elve**

Az illósavtartalom meghatározása és a kén-dioxidra történő korrekció után a szalicilsav jelenlétét az oldat savanyítása után, ha vas(III)-sót adunk hozzá, ibolyaszínű elszíneződés jelzi.

A desztillátumba az illósavtartalommal együtt átkerült szalicilsav meghatározását egy második desztillátumból végezzük, amely azonos térfogatú, mint amelyből az illósavtartalom meghatározását végeztük. Ebben a desztillátumban a szalicilsav-tartalmat összehasonlító kolorimetriás módszerrel határozzuk meg. Ezt levonjuk az illósavpárlat savtartalmából.

7.2. **Reagensek**

7.2.1. Sósav (HCl) (ρ_{20} = 1,18–1,19 g/l).

7.2.2. 0,1 M nátrium-tioszulfát- ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$) oldat.

7.2.3. 10 % (m/V) vas(III)-ammónium-szulfát-oldat ($Fe_2(SO_4)_3 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 24H_2O$).

7.2.4. 0,01 M nátrium-szalicilát-oldat.

1,60 g/l nátrium-szalicilátot ($NaC_7H_5O_3$) tartalmazó oldat.

7.3. **Eljárás**

7.3.1. *Szalicilsav kimutatása az illósavpárlatban.*

Közvetlenül az illósav-meghatározás és a szabad és kötött kén-dioxidra történő korrekció után töltsünk egy Erlenmeyer-lombikba 0,5 ml sósavat (7.2.1.), 3 ml 0,1 M nátrium-tioszulfát-oldatot (7.2.2.) és 1 ml vas(III)-ammónium-szulfát-oldatot (7.2.3.).

Szalicilsav jelenlétében, ibolyaszínű elszíneződés jelenik meg.

7.3.2. *Szalicilsav meghatározása*

A fent említett Erlenmeyer-lombikon jelöljük meg a desztillátum (7.3.1.) térfogatát, öntsük ki a desztillátumot, és öblítsük ki a lombikot.

Vízgőzdesztillációval desztilláljunk át 20 ml új bormintát, és gyűjtsük össze a párlatot az Erlenmeyer-lombikban a jelig. Adjunk hozzá 0,3 ml tömény sósavat (7.2.1.) és 1 ml vas(III)-ammónium-szulfát-oldatot (7.2.3.). Az Erlenmeyer-lombikban az oldat színe ibolyaszínűre változik.

Egy ugyanolyan Erlenmeyer-lombikba, mint amit a jellel megjelöltünk, öntsünk desztillált vizet a jelig. Adjunk hozzá 0,3 ml tömény sósavat (7.2.1.) és 1 ml vas(III)-ammónium-szulfát-oldatot (7.2.3.). Büretából engedjünk hozzá 0,01 M nátrium-szalicilát-oldatot (7.2.4.) Hozzáadniig, amíg ugyanolyan intenzitású ibolyaszínt kapunk, mint a desztillátum színe.

Legyen *n″* a bürettából hozzáadott oldat térfogata ml-ben.

7.3.3. **Az illósavtartalom korrigálása**

Vonjuk le a 0,1 x *n*‴ ml-t az illósavtartalom meghatározása során a desztillátum savasságának titrálásához használt 0,1 M nátrium-hidroxid-oldat *n* ml térfogatából.

15. **ÁLLANDÓ SAVASSÁG**

1. A MÓDSZER ELVE

Az állandó savasságot az összes savtartalom és az illósav tartalom különbségéből számítjuk ki.

2. EREDMÉNY

Az állandó savasságot az alábbiak szerint adjuk meg:

– milliekvivalens/l,

– g/l borkősav.

16. **BORKŐSAV**

1. A MÓDSZEREK ELVE

1.1. **Referencia-módszer**

A borkősav kálcium(±)tartarát (kálcium-racemát) formában választjuk le, és gravimetriás módszerrel határozzuk meg. Ez a meghatározás az összehasonlítás érdekében térfogatos módszerrel is kiegészíthető. A leválasztás körülményei (pH, a kiindulási oldat össztérfogata, a kicsapó ionok koncentrációja) olyanok, hogy a kalcium(±)tartarát kicsapódása teljes, mivel a kalcium D(–) tartarát oldatban marad.

Ha metaborkősavat adtak a borhoz, ami a kálcium(±)tartarát teljes kicsapódását megakadályozza, ezt előbb hidrolizálni kell.

1.2. **Szokásos módszer**

A borkősavat ioncserélő oszlopon elválasztva, kolorimetriásan határozzuk meg az eluátumban a vanádiumsavval történő reakció által létrehozott piros szín mérésével. Az eluátumban előforduló tejsav és almasav a reakciót nem zavarja.

2. REFERENCIA-MÓDSZER

2.1. **Gravimetriás módszer**

2.1.1. *Reagensek*

2.1.1.1. Kalcium-acetát-oldat, amely literenként 10 g kalciumot tartalmaz:

kalcium-karbonát ($CaCO_3$) ……	25 g
jégecet (CH_3COOH) (ρ_{20} = 1,05 g/ml) ……	40 ml
víz ……	1 literig

2.1.1.2. Kristályos kalcium(±)tartarát: $CaC_4O_6H_4 \cdot 4H_2O$:

Öntsünk 20 ml L(+) borkősavoldatot (5 g/l) 400 ml-es főzőpohárba. Adjunk hozzá 20 ml ammónium D(–) tartarát oldatot (6,126 g/l) és 6 ml kalcium-acetát-oldatot, amely literenként 10 g kalciumot tartalmaz (2.1.1.1.).

Hagyjuk állni két órán keresztül, hogy a kicspódás megtörténjen. Gyűjtsük össze a csapadékot 4-es porozitású szűrőtégelyben, és mossuk át háromszor kb. 30 ml desztillált vízzel. Szárítsuk tömegállandóságig 70 °C hőmérsékletű szárítószekrényben. A fent jelzett mennyiségű reagens használatával kb. 340 mg kristályosított kalcium(±)tartarátot nyerünk.

Tároljuk zárt üvegben.

2.1.1.3. Kicsapó oldat (pH 4,75):

– D(-) borkősav ..... 122 mg

– 25 % (V/V) ammónium-hidroxid-oldat (ρ_{20} = 0,97 g/ml) ..... 0,3 ml

– kalcium-acetát-oldat (10 g/l kalcium) ..... 8,8 ml

– víz ..... 1 000 ml-ig

Oldjuk fel a D(–) borkősavat, adjuk hozzá az ammónium-hidroxidot, és töltsük fel kb. 900 ml-re; adjunk hozzá 8,8 ml kálcium-acetát-oldatot (2.1.1.), töltsük fel egy literre, és állítsuk be a pH-értéket 4,75-re ecetsavval. Mivel a kálcium(±)tartarát kismértékben oldható ebben az oldatban, adjunk hozzá 5 mg kálcium(±)tartarátot literenként, keverjük 12 órán keresztül, és szűrjük le.

2.1.2. *Eljárás*

2.1.2.1. Borok, hozzáadott metaborkősav nélkül

Öntsünk 500 ml kicsapó oldatot és 10 ml bort egy 600 ml-es főzőpohárba. Keverjük össze, és az edény falát egy üvegbot végével dörzsöljük a csapadék kicsapódása elősegítése céljából. Hagyjuk kicsapódni 12 órán keresztül (egy éjszakán át).

Szűrjük a csapadékot egy lemért 4-es porozitású szűrőtégelyre, amelyet tiszta vákuumlombikra szereltünk. Öblítsük ki a szűrlettel azt az edényt, amelyben a kicsapódás történt, hogy biztosítsuk az összes csapadék átvitelét.

Szárítsuk a csapadékot 70 °C hőmérsékletű szárítószekrényben tömegállandóságig. Legyen *p* az így nyert kristályos kalcium(±)tartarát ($CaC_4O_6H_4 \cdot 4H_2O$) tömege.

2.1.2.2. Metaborkősav-tartalmú borok

Ha olyan borokat vizsgálunk, amelyekhez metaborkősavat adtak, vagy vélelmezhető a metaborkősav hozzáadása a borhoz, először hidrolizáljuk a metaborkősavat az alábbiak szerint:

Öntsünk 10 ml bort és 0,4 ml jégecetet (CH_3COOH, ρ_{20} = 1,05 g/l) egy 50 ml-es Erlenmeyer-lombikba. Helyezzünk visszafolyó hűtőt a lombik tetejére, és forraljuk 30 percig. Hagyjuk lehűlni, majd öntsük át az Erlenmeyer-lombikban lévő oldatot egy 600 ml-es főzőpohárba. Öblítsük át kétszer a lombikot 5–5 ml vízzel, majd folytassuk az eljárást a fent leírtak szerint.

A metaborkősav és számítása az eredményben borkősavként jelenik meg.

2.1.3. *Eredmény*

Egy kalcium(±)tartarát molekula megfelel fél molekula L(+) borkősavnak a borban.

Az egy liter borban lévő borkősav mennyisége milliekvivalensben kifejezve 384,5 *p*.

Az eredményt egy tizedes pontossággal adjuk meg.

Az egy liter borban lévő borkősav mennyisége gramm/borkősavban kifejezve: 28,84 *p*.

Az eredményt egy tizedes pontossággal adjuk meg.

Az egy liter borban lévő borkősav mennyisége gramm/kálium-hirogén-tartarátban kifejezve 36,15 *p*.

Az eredményt egy tizedes pontossággal adjuk meg.

2.2. **Összehasonlító térfogatos analízis**

2.2.1. *Reagensek*

2.2.1.1. 1:5 V/V sósav (HCl) (ρ_{20} = 1,18–1,19 g/ml)

2.2.1.2. 0,05 M EDTA-oldat:

EDTA (etilén-diamin-tetraecetsav-dinátrium-só:
($C_{10}H_{14}N_2O_8Na_2 \cdot 2H_2O$) ..... 18,61 g
desztillált víz ..... 1 000 ml-ig

2.2.1.3. Nátrium-hidroxid-oldat, 40 % (m/V):

nátrium-hidroxid (NaOH) ..... 40 g
desztillált víz ..... 100 ml-ig

2.2.1.4. Komplexometriás indikátor: 1 % (m/m)

2-hidroxi-1-(2-hidroxi-4-szulfo-1-naftil-azo)-3 naftolsav ($C_{21}H_{14}N_2O_7S \cdot 3H_2O$) ..... 1 g
vízmentes nátrium-szulfát (Na_2SO_4) ..... 100 g

2.2.2. *Eljárás*

A lemért kalcium(±)tartarát csapadékot tartalmazó szűrőtégelyt tegyük a vákuumlombikra, és oldjuk fel a csapadékot 10 ml sósavoldattal (2.2.1.1.). Mossuk át a szűrőtégelyt 50 ml desztillált vízzel.

Adjunk hozzá 5 ml 40 %-os nátrium-hidroxid-oldatot (2.2.1.3.) és kb. 30 mg indikátort (2.2.1.4.). Titráljuk 0,05 M EDTA-oldattal (2.2.1.2.). Legyen a felhasznált ml száma *n*.

2.2.3. *Eredmény*

Az egy liter borban lévő borkősav mennyisége milliekvivalensben kifejezve 5 *n*.

Az eredményt egy tizedes pontossággal adjuk meg.

Az egy liter borban lévő borkősav mennyisége gramm/borkősavban kifejezve 0,375 *n*.

Az eredményt egy tizedes pontossággal adjuk meg.

Az egy liter borban lévő borkősav mennyisége gramm/kálim-hidrogén-tartarátban kifejezve 0,470 *n*.

Az eredményt egy tizedes pontossággal adjuk meg.

3. SZOKÁSOS MÓDSZER

3.1. **Reagensek**

3.1.1. *A bor előkezeléséhez*

3.1.1.1. 30/100 % (V/V) ecetsav, CH_3COOH (ρ_{20} = 1,05 g/ml),

3.1.1.2. Erősen lúgos ioncserélő gyanta (pl. Merck III 20-50 mesh) acetát formában. Készítsünk szuszpenziót az ioncserélő gyantából (kb. 100 g) 200 ml 30 %-os ecetsavban (3.1.1.1). Hagyjuk így legalább 24 órán

keresztül, mielőtt felhasználjuk. Tároljuk az ioncserélő gyantát a 30 %-os ecetsavban a későbbi meghatározásokhoz.

3.1.1.3. Ecetsav CH_3COOH (ρ_{20} = 1,05 g/ml), hígítva 0,5 % (V/V)-ra.

3.1.1.4. 7,1 g/100 ml (0,5 M) nátrium-szulfát-oldat.

Oldjunk fel 71 g vízmentes nátrium-szulfátot (Na_2SO_4) desztillált vízben, és töltsük fel desztillált vízzel 1 000 ml-re.

3.1.2. *A borkősav meghatározásához*

3.1.2.1. 27 % (m/V) nátrium-acetát-oldat (CH_3COONa):

Oldjunk fel 270 g vízmentes nátrium-acetátot (CH_3COONa) desztillált vízben, és töltsük fel 1 000 ml-re.

3.1.2.2. Vanádium reagens:

Oldjunk fel 10 g ammónium-metavanadátot (NH_4VO_3) 150 ml 1 M nátrium-hidroxid oldatban (3.1.2.10.). Töltsük át ezt az oldatot egy 500 ml-es mérőlombikba, és adjunk hozzá 200 ml 27 %-os nátrium-acetát oldatot (3.1.2.1.). Töltsük fel 500 ml-re desztillált vízzel.

3.1.2.3. 1 M kénsav (H_2SO_4) oldat

3.1.2.4. 0,5 M kénsav (H_2SO_4) oldat

3.1.2.5. 0,05 M kénsav (H_2SO_4) oldat

3.1.2.6. 0,05 M perjódsav oldat:

Tegyünk 10,696 g nátrium-perjodátot ($NaIO_4$) és 50 ml 0,5 M kénsavat (3.1.2.4.) egy 1 000 ml-es mérőlombikba, és töltsük fel 1 000 ml-re desztillált vízzel.

3.1.2.7. 10 % (m/V) glicerinoldat:

Tegyünk 10 g glicerint ($C_3H_8O_3$) egy 100 ml-es mérőlombikba, és töltsük fel 100 ml-re desztillált vízzel.

3.1.2.8. Nátrium-szulfát-oldat, 7,1 g per 100 ml (lásd 3.1.1.4.).

3.1.2.9. Borkősavoldat, 1 g/l:

Tegyünk 0,5 g borkősavat és 6,66 ml 1 M nátrium-hidroxid-oldatot (3.1.2.10.) egy 500 ml-es mérőlombikba, és töltsük fel 500 ml-re 7,1 %-os nátrium-szulfát-oldattal (3.1.1.4.).

3.1.2.10. 1 M nátrium-hidroxid oldat (NaOH),

3.2. **Eszközök**

3.2.1. 10–11 mm belső átmérőjű és mintegy 300 mm hosszú üvegcső, leeresztő csappal.

3.2.2. Spektrofotométer, amely 490 nm-es hullámhossznál lehetővé teszi az abszorbanciaméréseket, 10 mm-es fényúttal rendelkező küvettával.

3.3. **Eljárás**

3.3.1. *Az ioncserélő oszlop előkészítése*

Helyezzünk üveggyapot dugót az üvegcsőbe a leeresztő csap fölé (3.2.1.). Itassuk át ezt a dugót desztillált vízzel. Öntsünk a csőbe 10 ml acetát formájú ioncserélőgyanta-szuszpenziót (3.1.1.2.). Engedjük leülepedni. Helyezzünk üveggyapot dugót a gyanta tetejére (megakadályozva a felkeveredését a további átmosások során).

Az ioncserélő gyanta csak egyszer használható.

3.3.2. *A szerves savak elválasztása*

A csap kinyitásával engedjük, hogy az ecetsav lefolyjon az oszlopban a felső üveggyapot dugótól kb. 2–3 mm-re.

Adjunk hozzá 10 ml 0,5 %-os ecetsavoldatot (3.1.1.3.), és hagyjuk, hogy a folyadék ismét lefolyjon ugyanarra a szintre, mint az előző művelet során. Ismételjük meg ezt a mosási műveletet négy vagy több alkalommal.

Az utolsó mosás után zárjuk el a csapot, és öntsünk 10 ml bort vagy mustot az ioncserélő gyantára. Hagyjuk cseppenként átfolyni (átlagban másodpercenként egy csepp), és állítsuk meg az átfolyást éppen az ioncserélő gyanta fölött. Töltsünk még egyszer 10 ml 0,5 %-os ecetsavoldatot (3.1.1.3.) az oszlopba, hagyjuk ugyanolyan sebességgel lefolyni, mint előzőleg, és ezután hétszer mossuk át ugyanúgy, minden alkalommal 10 ml vizet használva. Az utolsó mosás során zárjuk el a csapot, mihelyt a folyadékszint éppen a felső üveggyapot dugó fölé kerül.

Eluáljuk az ioncserélő gyantán abszorbeálódott savakat 7,1 %-os nátrium-szulfát-oldattal (3.1.1.4.). Gyűjtsük össze az eluátumot 100 ml-es mérőlombikba a kalibrációs jelig.

3.3.3. *A borkősav meghatározása*

3.3.3.1. Borok metaborkősav hozzáadása nélkül

Töltsünk 20 ml eluátumot két Erlenmeyer-lombikba (*a* és *b*).

Használjuk az *a* lombikot a meghatározáshoz, és a *b* lombikot, amelyben a borkősavat perjódsavval lebontottuk, vakpróbának.

Töltsünk az *a* lombikba:

– 2 ml 1 M kénsavat (3.1.2.3.),

– 5 ml 0,05 M kénsavat (3.1.2.5.),

– 1 ml 10 %-os glicerint (3.1.2.7.).

Öntsünk a *b* lombikba:

– 2 ml 1 M kénsavat (3.1.2.3.),

– 5 ml 0,05 M perjódsavoldatot (3.1.2.6.).

Várjunk 15 percig; adjunk hozzá

1 ml 10 %-os glicerint (3.1.2.7.) a fölösleges perjódsav lebontásához.

Várjunk két percig.

Ezután keverés közben pipettázzunk 5 ml vanádiumreagenst (3.1.2.2.) először a *b* lombikba, majd közvetlenül ezután az *a* lombikba. Azonnal indítsunk el egy stopperórát, és öntsük az *a* és *b* lombikok tartalmát a spektrofotométer küvettákba. 90 másodperc múlva mérjük meg az *a* lombikból (mérőoldat) származó folyadék 490 nm-nél mért abszorbanciáját a *b* (vak) folyadékhoz viszonyítva.

Ha az eluátum borkősavtartalma túl nagy, azaz túl magas abszorbanciákat kapunk, 7,1 %-os nátrium-szulfáttal hígítjuk az eluátumot, majd a hígított oldattal végezzük el a mérést.

3.3.3.2. Metaborkősavat tartalmazó borok

Ha olyan borokat vizsgálunk, amelyekhez metaborkősavat adtak, vagy vélelmezhető a metaborkősav hozzáadása a borhoz, először hidrolizáljuk a metaborkősavat az alábbiak szerint:

Lehűtés után az Erlenmeyer-lombik tartalmát az ioncserélő oszlopra öntjük, majd ezután öblítővizet öntünk rá (kétszer 5 ml-t). Folytassuk a fent leírtak szerint.

A metaborkősav a végeredményben borkősavként jelenik meg.

3.3.4. *A kalibrációs görbe felvétele*

Pipettázzunk 10,20, 30, 40 és 50 ml 1 g/l borkősavoldatot (3.1.2.9.) 100 ml-es mérőlombikokba, és töltsük fel 100 ml-re 7,1 %-os nátrium-szulfát oldattal (3.1.1.4.). Az oldatok koncentrációi megfelelnek az 1,2, 3, 4 és 5 g/l borkősavat tartalmazó boreluátumoknak.

Töltsünk két Erlenmeyer-lombikba (*a* és *b*) 20 ml-t ezekből az oldatotokból, és folytassuk, ahogy ezt a fentiekben leírtuk a boreluátumra.

Ezeknek az oldatoknak az abszorbancia görbéje borkősavtartalmuk függvényében egy egyenes, amely enyhén origó felé görbül. Szükség esetén a görbének ezt a részét rajzoljuk meg pontosabban, ismert 1,0 g/l-es koncentrációnál kisebb koncentrációjú oldatok meghatározásait használva.

3.3.5. *Eredmény*

Keressük meg az eluátumra mért abszorbanciát a kalibrációs görbén, amely megadja a bor borkősavtartalmát g/l-ben.

Az eredményt egy tizedes pontosságig adjuk meg.

17. **CITROMSAV**

1. A MÉRÉS ALAPELVE

A citromsavat oxálacetáttá és acetáttá alakítjuk egy citrát-liázzal (CL) katalizált reakcióban:

$$\text{citrát} \xrightleftharpoons{\text{CL}} \text{oxálacetát} + \text{acetát}$$

Malát-dehidrogenáz (MDH) és laktát-dehidrogenáz (LDH) jelenlétében az oxál-acetát és annak dekarboxilezési terméke a piruvát, L-maláttá és L-laktáttá redukálódik a redukált nikotinamid-adenin-dinukleotid (NADH) segítségével:

$$\text{oxálacetát} + \text{NADH} + \text{H}^+ \xrightleftharpoons{\text{MDH}} \text{L-malát} + \text{NAD}^+$$

$$\text{piruvát} + \text{NADH} + \text{H}^+ \xrightleftharpoons{\text{LDH}} \text{L-laktát} + \text{NAD}^+$$

Az NAD^+-á oxidált NADH-mennyiség ezekben a reakciókban arányos a jelenlévő citrát mennyiségével. Az NADH oxidációját az abszorbancia ebből eredő csökkenésével mérjük 340 nm hullámhosszon.

2. REAGENSEK

2.1. Pufferoldat pH 7,8.

(0,51 M glicil-glicin: pH 7,8; Zn^{2+} ($0{,}6 \times 10^{-3}$ M):

oldjunk fel 7,13 g glicil-glicint kb. 70 ml kétszer desztillált vízben.

Állítsuk be a pH-értéket 7,8-ra kb. 13 ml 5 M nátrium-hidroxid oldattal, adjunk hozzá 10 ml cink-klorid-oldatot (80 mg $ZnCl_2$ 100 ml H_2O-ban), és töltsük fel 100 ml-re kétszer desztillált vízzel.

Az oldat legalább négy hétig eltartható 4 °C hőmérsékleten.

2.2. Redukált nikotinamid-adenin-dinukleotid- (NADH) oldat (kb. 6×10^{-3} M): oldjunk fel 30 mg NADH-t és 60 mg $NaHCO_3$-t 6 ml kétszer desztillált vízben.

2.3. Malát-dehidrogenáz/laktát-dehidrogenáz-oldat (MDH/LDH) (0,5 mg MDH/ml,2,5 mg LDH/ml): keverjünk össze 0,1 ml MDH-t (5 mg MDH/ml), 0,4 ml 3,2 M ammónium-szulfát-oldatot és 0,5 ml (5 mg/ml) LDH-t. Ez a szuszpenzió eltartható legalább egy évig 4 °C hőmérsékleten.

2.4. Citrát-liáz (CL, 5 mg fehérje/ml): oldjunk fel 168 mg liofilizátumot 1 ml jéghideg vízben. Ez az oldat 4 °C hőmérsékleten legalább egy hétig, ha pedig lefagyasztjuk, legalább négy hétig eltartható.

Ajánlatos a meghatározás előtt az enzimaktivitást ellenőrizni.

2.5. Polivinilpolipirrolidon (PVPP)

Megjegyzés: Az összes fent említett reagens kereskedelmi forgalomban is beszerezhető.

3. ESZKÖZÖK

3.1. Spektrofotométer, amely lehetővé teszi a mérést 340 nm-en, amely hullámhosszon az NADH abszorpció maximuma van, vagy olyan fotométer, amely lehetővé teszi a méréseket 334 nm-en vagy 365 nm-en.

Mivel abszolút abszorpciós mérések történnek (azaz kalibrációs görbéket nem használunk, de standardizálás történik a NADH abszorpciós koefficiensének figyelembevételével), a készülék hullámhosszpontosságot és az abszorbancialinearitást ellenőrizni kell.

3.2. Üvegküvették 1 cm-es fényúttal vagy egyszer használatos küvették.

3.3. Mikropipetták 0,02–2 ml közötti térfogatok pipettázására.

4. A MINTA ELŐKÉSZÍTÉSE

A citrátmeghatározást normál esetben közvetlenül a borból végezzük előzetes színtelenítés és hígítás nélkül, feltéve hogy a citromsavtartalom kevesebb, mint 400 mg/l. Egyébként hígítsuk a bort Hozzáadniig, amíg a citrátkoncentráció 20 és 400 mg/l között lesz (azaz 5 és 80 μg között a mintarészben).

A fenolvegyületekben gazdag vörösborok esetében PVPP-vel való előzetes kezelés ajánlott:

Készítsünk kb. 0,2 g PVPP-ből vizes szuszpenziót, és hagyjuk állni 15 percig. Szűrjük át szűrőpapíron.

Öntsünk 10 ml bort egy 50 ml-es Erlenmeyer-lombikba, adjuk hozzá a nedves PVPP-t, amelyet eltávolítottunk a szűrőről egy spatula segítségével. Rázzuk két-három percig, majd szűrjük át.

5. ELJÁRÁS

A spektrofotométert 340 nm-es hullámhosszra beállítva határozzuk meg az abszorbanciát az 1 cm-es küvették használatával, levegőt használva zéró abszorbancia (referencia) standardként (nincs küvetta a fényútban). Helyezzük a következőket az 1 cm-es küvettákba:

	Referencia (ml)	Minta (ml)
2.1. oldat	1,00	1,00
2.2. oldat	0,10	0,10
Mérendő minta	–	0,20
Kétszer desztillált víz	2,00	1,80
2.3. oldat	0,02	0,02

Keverjük össze, és kb. öt perc múlva olvassuk le a referencia és a minta abszorbanciáját (A_1).

Adjunk hozzá:

2.4. oldatot	0,02 ml	0,02 ml

Keverjük össze; várjuk meg, amíg a reakció befejeződik (kb. öt perc), és olvassuk le referencia és a minta abszorbanciáit (A_2).

Számítsuk ki a abszorbancia különbséget ($A_2 - A_1$) a referencia és a mintaküvettákra, ΔA_R és ΔA_S.

Végül számoljuk ki ezen különbségek közötti különbséget.

$\Delta A = \Delta A_S - \Delta A_R$

Megjegyzés: Az enzimreakció befejeződéséhez szükséges idő tételről tételre változhat. A fenti érték csak iránymutató jellegű, és ajánlatos azt minden tételre meghatározni.

6. EREDMÉNY

A citromsav-koncentrációt mg/l-ben adjuk meg, egész számban kifejezve.

6.1. **Számítás**

A koncentráció mg/l-ben történő kiszámításához az alábbi általános képlet használható:

$$C = \frac{V \times M}{\varepsilon \times d \times v} \times \Delta A$$

ahol V = a vizsgálandó oldat térfogata ml-ben (itt 3,14 ml)

v = a minta térfogata ml-ben (itt 0,2 ml)

M = a meghatározandó anyag molekulatömege

(itt a tiszta citromsavra M = 192,1)

d = optikai útvonal hossza a cellában cm-ben (itt 1 cm)

ε = az NADH abszorpciós koefficiense (340 nm-nél ε = 6,3 $mmol^{-1} \times 1 \times cm^{-1}$),

így tehát

$C = 479 \times \Delta A$

Ha az előkészítés során a mintát hígítottuk, szorozzuk meg az eredményt a hígítási tényezővel.

Megjegyzés:

334 nm-nél: $C = 488 \times \Delta A$ (= 6,2 m $mol^{-1} \times 1 \times cm^{-1}$).

365 nm-nél: $C = 887 \times \Delta A$ (= 3,4 m $mol^{-1} \times 1 \times cm^{-1}$).

6.2. **Ismételhetőség (*r*)**

400 mg/l-nél kisebb citromsav-koncentráció: *r* = 14 mg/l

400 mg/l-nél nagyobb citromsav-koncentráció: *r* = 28 mg/l.

6.3. **Reprodukálhatóság (*R*)**

400 mg/l-nél kisebb citromsav-koncentráció: *R* = 39 mg/l

400 mg/l-nél nagyobb citromsav-koncentráció: *R* = 65 mg/l.

18. **TEJSAV**

1. A MÓDSZER ELVE

Az összes tejsavat (L-laktát és D-laktát) nikotinamid-adenin-dinukleotid (NAD) oxidálja piruváttá L-laktát-dehidrogenáz (L-LDH) és D-laktát-dehidrogenáz (D-LDH) által katalizált reakcióban.

A reakció egyensúlyi állapota normál esetben erőteljesebben a laktát irányába tolódik. A piruvátnak a reakciókeverékből való eltávolítása eltolja az egyensúlyi állapotot a piruvát kialakulásának irányába.

L-glutamát jelenlétében a piruvát L-alaninná alakul glutamát-piruvát-transzamináz (GPT) által katalizált reakcióban:

(1) L-laktát + NAD^+ $\xrightleftharpoons{\text{L-LDH}}$ piruvát + NADH + H^+

(2) D-laktát + NAD^+ $\xrightleftharpoons{\text{D-LDH}}$ piruvát + NADH + H^+

(3) Piruvát + L-glutamát $\xrightleftharpoons{\text{GPT}}$ L-alanin + α-ketoglutarát

Az NADH képződés, amely 340 nm hullámhosszon bekövetkező abszorbancia növekedés által mérhető, arányos az eredetileg jelenlévő tejsav mennyiségével.

Megjegyzés:

Az L-tejsav az (1) és (3) reakciók alkalmazásával egymástól függetlenül, míg a D-tejsav a (2) és (3) reakciók segítségével, szintén egymástól függetlenül határozható meg.

1.2. **Szokásos módszer**

Az anioncserélő gyantaoszlopon elválasztott tejsavat acetaldehiddé oxidáljuk, és fotometriásan határozzuk meg, miután nitroprusszid-nátriummal és piperidinnel reakcióba lépett.

2. REFERENCIA-MÓDSZER

2.1. **Reagensek**

2.1.1. Pufferoldat, pH 10 (glicil-glicin 0,6 mól/l; L-glutamát 0,1 mól/l):

Oldjunk fel 4,75 glicil-glicint és 0,88 g L-glutamin-savat kb. 50 ml kétszer desztillált vízben; állítsuk be a pH-t 10-re néhány ml 10 M nátrium-hidroxiddal, és töltsük fel 60 ml-re kétszer desztillált vízzel.

Ez az oldat legalább 12 hétig eltartható 4 °C-os hőmérsékleten.

2.1.2. Nikotinamid-adenin-dinukleotid-oldat (NAD) (kb. 40×10^{-3} M): oldjunk fel 900 mg NAD-t 30 ml kétszer desztillált vízben. Ez az oldat legalább négy hétig eltartható 4 °C-os hőmérsékleten.

2.1.3. Glutamát-piruvát-transzamináz-szuszpenzió (GPT) (20 mg/ml): a szuszpenzió eltartható legalább egy évig 4 °C hőmérsékleten.

2.1.4. L-laktát-dehidrogenáz-szuszpenzió (L-LDH) (5 mg/ml). Ez a szuszpenzió eltartható legalább egy évig 4 °C hőmérsékleten.

2.1.5. D-laktát-dehidrogenáz-szuszpenzió (D-LDH) (5 mg/ml). Ez a szuszpenzió eltartható legalább egy évig 4 °C hőmérsékleten.

Ajánlatos a meghatározás előtt az enzimaktivitást ellenőrizni.

Megjegyzés: Az összes vegyszer kereskedelmi forgalomban beszerezhető.

2.2. **Eszközök**

2.2.1. Spektrofotométer, amely lehetővé teszi a 340 nm hullámhosszon, az NADH abszorbancia maximumán végzett méréseket.

Ennek hiányában nem folytonos spektrumú fotométer is használható, amely lehetővé teszi a méréseket 334 vagy 365 nm-en.

Mivel abszolút abszorpciós mérések történnek (azaz kalibrációs görbéket nem használunk, de standardizálás történik a NADH abszorpciós koefficiensének figyelembevételével), a készülék hullámhosszpontosságát és az abszorpció linearitását ellenőrizni kell.

2.2.2. Üvegküvették 1 cm fényúttal vagy egyszer használatos küvették.

2.2.3. 0,02–2 ml-es mikropipetták.

2.3. **A minta előkészítése**

Előzetes megjegyzés: Ügyeljünk arra, hogy ne nyúljunk az üvegeszközöknek ahhoz a részéhez, amely érintkezésbe kerül a reakciókeverékkel, mivel az ujjunkról L-tejsav kerülhet rá, és így hibás eredményeket kaphatunk.

A tejsav meghatározása normál esetben közvetlenül a borból történik a színezék előzetes eltávolítása és hígítás nélkül, feltéve hogy a tejsav-koncentráció kisebb, mint 100 mg/l. Ha azonban a tejsav koncentrációja az alábbi értékek közé esik:

– 100 mg/l és 1 g/l között, hígítsuk 1/10-ére kétszer desztillált vízzel,

– 1 g/l és 2,5 g/l között, hígítsuk 1/25-ére kétszer desztillált vízzel,

– 2,5 g/l és 5 g/l között, hígítsuk 1/50-ére kétszer desztillált vízzel.

2.4. **Eljárás**

2.4.1. *Az összes tejsav meghatározása*

A pufferoldatnak 20 és 25 °C között kell lennie a mérés kezdete előtt.

A spektrofotométert 340 nm-es hullámhosszra beállítva határozzuk meg az abszorbanciát az 1 cm-es fényúttal rendelkező küvették használatával, zéró abszorbancia (referencia) standardként levegőt (nincs küvetta az fényútban) vagy vizet használva.

Helyezzük a következőket az 1 cm-es fényúttal rendelkező küvettákba:

	Referencia (ml)	Minta (ml)
2.1.1. oldat	1,00	1,00
2.1.2. oldat	0,20	0,20
Kétszer desztillált víz	1,00	0,80
2.1.3. szuszpenzió	0,02	0,02
Mérendő minta	–	0,20

Keverjük üvegkeverővel vagy lapos végű műanyag pálcával; kb. öt perc múlva mérjük meg a referencia és a minta abszorbanciáját (A_1).

Adjunk hozzá 0,02 ml 2.1.4. oldatot és 0,05 ml 2.1.5. oldatot, homogenizáljuk, várjuk meg a reakció befejeződését (kb. 30 perc), és mérjük meg a referencia és a minta abszorbanciáit (A_2).

Számítsuk ki a különbségeket ($A_2 - A_1$) a referencia és a minta abszorbanciájára, ΔA_R és ΔA_S.

Végezetül számítsuk a két különbség közötti különbséget:

$\Delta A = \Delta A_S - \Delta A_R$

2.4.2. *Az L-tejsav és a D-tejsav meghatározása*

Az L-tejsav és a D-tejsav meghatározásait egymástól függetlenül lehet elvégezni úgy, hogy az A_1 meghatározásáig az összes tejsavra vonatkozó eljárást alkalmazzuk, majd onnan az alábbiak szerint folytatjuk:

Adjunk hozzá 0,02 ml 2.1.4. oldatot, homogenizáljuk, várjuk meg, amíg a reakció befejeződik (kb. 20 perc), és mérjük meg a referencia és a minta abszorbanciáját (A_2).

Adjunk hozzá 0,05 ml 2.1.5. oldatot, homogenizáljuk, várjunk amíg a reakció befejeződik (kb. 30 perc), és mérjük meg a a referencia és a minta abszorbanciáit (A_3).

Számítsuk ki a különbségeket a referencia és a minta abszorbanciájára L-tejsavra ($A_2 - A_1$) és D-tejsavra ($A_3 - A_2$), ΔA_R és ΔA_S.

Végezetül számítsuk ki a két különbség közötti különbséget:

$\Delta A = \Delta A_S - \Delta A_R$

Megjegyzés:

Az enzimreakció befejeződéséhez szükséges idő tételről tételre változhat. A fenti érték csak iránymutatásként szerepel, és ajánlatos azt meghatározni minden tételre. Ha csak az L-tejsavat határozzuk meg, az inkubációs idő 10 percre csökkenthető.

2.5. **Eredmények**

A tejsav-koncentrációt egy tizedes pontossággal g/l-ben adjuk meg.

2.5.1. *Számítás*

A g/l-ben kifejezett koncentráció számítására alkalmazott általános képlet:

$$C = \frac{V \times M}{\varepsilon \times d \times v \times 1000} \times \Delta A$$

ahol

V = tesztoldat térfogata ml-ben (V = 2,24 ml L-tejsavra, V = 2,29 ml D-tejsavra és az összes tejsavra)

v = a minta térfogata ml-ben (itt 0,2 ml)

M = a meghatározandó anyag molekulatömege (itt a DL-tejsavra M = 90,08)

d = a küvetta fényútja (itt 1 cm)

ε = az NADH abszorpciós együtthatója (340 nm-en $\varepsilon = 6{,}3\ \text{mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$).

2.5.1.1. **Összes tejsav és D-tejsav**

$C = 0{,}164 \times \Delta A$

Ha a mintát hígítottuk az előkészítés során, szorozzuk meg az eredményt a hígítási tényezővel.

Megjegyzés:

Mérés 334 nm-en: $C = 0{,}167 \times \Delta A$, ($\varepsilon = 6{,}2\ \text{mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$).
Mérés 365 nm-en: $C = 0{,}303 \times \Delta A$, ($\varepsilon = 3{,}4\ \text{mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$).

2.5.1.2. L-tejsav

$C = 0{,}160 \times \Delta A$

Ha a mintát az előkészítés során hígítottuk, szorozzuk meg az eredményt a hígítási tényezővel.

Megjegyzés:

Mérés 334 nm-en: $C = 0{,}163 \times \Delta A$, ($\varepsilon = 6{,}2\ mmol^{-1} \times 1 \times cm^{-1}$).
Mérés 365 nm-en: $C = 0{,}297 \times \Delta A$, ($\varepsilon = 3{,}4\ mmol^{-1} \times 1 \times cm^{-1}$).

2.5.2. *Ismételhetőség (r)*

$r = 0{,}02 + 0{,}07\ x_i$ g/l

x_i a minta tejsav-koncentrációja g/l-ben.

2.5.3. *Reprodukálhatóság (R)*

$R = 0{,}05 + 0{,}125\ x_i$ g/l

x_i a minta tejsav-koncentrációja g/l-ben.

3. SZOKÁSOS MÓDSZER

3.1 **Reagensek**

3.1.1. *A bor előkészítéséhez*

Lásd a borkősav meghatározásról szóló fejezet 3.1.1. szakaszát (Szokásos módszer).

3.1.2. *A tejsav meghatározásához*

3.1.2.1. 0,1 M cérium(IV)-szulfát 0,35 M kénsavban:

Oldjunk fel 40,431 cérium(IV)-szulfátot $Ce(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$, 350 ml pontosan kimért 1 M kénsavoldatban (3.1.2.4.). Töltsük fel 1 000 ml-re desztillált vízzel.

3.1.2.2. 2,5 M nátrium-hidroxid (NaOH) oldat.

3.1.2.3. Nátrium-acetát oldat,270 g/l (vízmentes nátrium acetátból készítve, CH_3COONa).

3.1.2.4. 1 M kénsav (H_2SO_4).

3.1.2.5. 2 % (m/V) nitroprusszid-nátrium (nátrium-nitrozil-pentaciano-ferrát(III)) oldat ($Na_2FeNO(CN)_5 \cdot 2H_2O$).

Tároljuk sötét, csiszolatos üvegdugóval jól lezárt üvegben.

Ne tároljuk az oldatot nyolc óránál hosszabb ideig.

3.1.2.6. 10 % (V/V) piperidinoldat ($C_5H_{11}N$).

3.1.2.7. 1 M tejsav oldat:

100 ml tejsavat ($C_3H_6O_3$) 400 ml vízzel hígítunk. Ezt az oldatot forró vízfürdő fölött lepárló edényben melegítjük négy órán keresztül, alkalmanként desztillált vízzel feltöltve. Hűtés után töltsük fel egy literre. Titráljuk az oldat 10 ml-éből a tejsavat 1 M nátrium-hidroxid-oldattal (3.1.2.8.). Állítsuk be a tejsavoldatot pontosan 1 M-ra (90 g tejsav/l).

3.1.2.8. 1 M nátrium-hidroxid-oldat (NaOH).

3.2. **Eszközök**

3.2.1. 10–11 mm belső átmérőjű és kb. 300 mm hosszú üvegoszlop, leeresztő csappal ellátva az áramlás szabályozása céljából.

3.2.2. Állandó 65 °C hőmérsékletű vízfürdő.

3.2.3. Spektrofotométer, amellyel 570 nm-es hullámhosszon lehet abszorbanciát mérni, 1 cm-es fényúttal rendelkező küvettákkal.

3.3. **Eljárás**

3.3.1. *Az ioncserélő oszlop előkészítése*

Lásd a borkősav meghatározásról szóló fejezet 3.3.1. szakaszát (Szokásos módszer).

3.3.2. *A szerves savak elválasztása*

Lásd a borkősav meghatározásról szóló fejezet 3.3.2. szakaszát (Szokásos módszer).

3.3.3. *A tejsav meghatározása*

Öntsünk 10 ml eluátumot egy 50 ml-es üvegkémcsőbe, amely csiszolatos üvegdugóval van ellátva, és adjunk hozzá 10 ml cérium(IV)-szulfát oldatot (3.1.2.1.). Keverjük össze; tegyük a kémcsövet egy 65 °C-os hőmérsékletű vízfürdőbe, pontosan 10 percre. Amikor a kémcsövet bemerítjük a fürdőbe, vegyük ki az üvegdugót néhány másodpercre, hogy kiegyenlítsük a melegítés miatti nyomásnövekedést, majd tegyük vissza a dugót úgy, hogy szorosan lezárjuk a kémcsövet, és megakadályozzuk a képződő acetaldehid-veszteséget. Vegyük ki a kémcsövet a fürdőből, és hűtsük le folyó víz alatt kb. 20 °C hőmérsékletre. Adjunk hozzá 5 ml 2,5 M nátrium-hidroxid oldatot (3.1.2.2.), keverjük össze, és szűrjük le.

A szűrlet 15 ml-ét öntsük egy 50 ml-es csiszolatos üvegdugóval lezárható lombikba, amely már 5 ml 27 %-os nátrium-acetát-oldat (3.1.2.3.) és 2 ml 1 M kénsav (3.1.2.4.) elegyét tartalmazza. Adjunk hozzá 5 ml nitroprusszid-nátrium-oldatot (3.1.2.5.), keverjük össze, majd adjunk hozzá 5 ml piperidinoldatot (3.1.2.6.), rázzuk össze gyorsan, és öntsük ezt az oldatot azonnal a spektrofotométer küvettájába. Az elszíneződés zöldtől ibolyáig változik, és 570 nm-en levegőhöz viszonyítva (nincs küvetta az fényútban) mérjük. A színintenzitás először nő, majd gyorsan csökken.

Kövessük az abszorbancia növekedését, és olvassuk le a maximális értéket, mint mérési eredményt.

Ha az eluátumban túl sok tejsav van, és az abszorbancia túl nagy, hígítsuk az eluátumot 7,1 %-os nátrium-szulfát-oldattal (3.1.1.), és végezzük el a mérést a hígított oldattal.

3.3.4. *A kalibrációs görbe felvétele*

Pipettázzunk 10 ml 1 M tejsavoldatot (3.1.2.7.) és 10 ml 1 M nátrium-hidroxid-oldatot (3.1.2.8.) egy 1 000 ml-es mérőlombikba, és töltsük fel jelig 7,1 %-os nátrium-szulfát oldattal. Vegyünk 5, 10, 15,20 és 25 ml-t ebből az oldatból, és töltsük ezeket 100 ml-es mérőlombikokba. Töltsük fel a referenciajelig 7,1 %-os (3.1.1.) nátrium-szulfát oldattal. Vegyünk az így készült oldatok mindegyikéből 10 ml-t, és határozzuk meg ezek abszorbanciáit a 3.3.3. szakaszban az eluátumra leírt eljárás szerint.

Ezeknek az oldatoknak a koncentrációi megfelelnek a 0,45, 0,9, 1,35, 1,80 és 2,25 g/l tejsavat tartalmazó boreluátumoknak.

Ezeknek az oldatoknak a tejsav tartalmának függvényében felvett abszorbanciaértékek egy egyenest adnak.

3.4. **Eredmény**

Az eluátumra mért abszorbanciához a kalibrációs görbén tartozó koncentrációérték a bor tejsavtartalma g/l-ben.

Az eredményt egy tizedes pontosságig adjuk meg.

Megjegyzés:

A 250 mg/l-nél több kén-dioxidot tartalmazó borokban esetleg acetaldehid-szulfonsav lehet jelen, ami növelheti a mért tejsavtartalom eredményét. Ebben az esetben az eredményt a következő kiegészítő műveletből származó mennyiséggel kell korrigálni: 15 ml eluátumot összekeverünk egy csiszolatos dugóval zárható kémcsőben 5 ml 27 %-os nátrium acetáttal (3.1.2.3.) és 2 ml 0,775 M H_2SO_4-gyel (77,5 ml 1 M H_2SO_4 100 ml-re hígítva desztillált vízzel). Ezután ugyanúgy, ahogy a tejsav meghatározásánál, adjunk hozzá 5 ml 2 %-os nitroprusszid-nátriumot (3.1.2.5.) és 5 ml 10 %-os (3.1.1.6.) piperidint. Összekeverés után mérjük meg az abszorbanciát a tejsav meghatározásánál leírtak szerint. Keressük meg ezt az abszorbanciát a kalibrációs görbén, hogy megkapjuk az acetaldehid-szulfonsav következtében megjelenő tejsavértéket *B* g/l-ben. Ha a 3.3. szerint kapott látszólagos tejsav tartalmat *L'*-vel jelöljük, a tejsav *L* tényleges koncentrációját az alábbi összefüggés adja a borban:

$L = L' - B \times 0{,}4$ (g/l)

19. **L-ALMASAV**

1. A MÓDSZER ELVE

Az L-almasav nikotinamid-adenin-dinukleotiddal (NAD) oxál-acetáttá oxidálódik, L-malát dehidrogenáz (L-MDH) enzim által katalizált reakcióban.

A reakció egyensúlyi pontja normál esetben erősen a malát irányába tolódik. Az oxál-acetátnak a reakciókeverékből való eltávolítása az egyensúlyi pontot az oxál-acetát keletkezése irányába tolja el. L-glutamát jelenlétében az oxál-acetát L-aszpartáttá alakul, glutamát-oxálacetá-transzamináz (GOT) által katalizált reakcióban:

(1) L-malát + NAD^+ $\xrightleftharpoons{\text{L-MDH}}$ Oxál-acetát + NADH + H^+

(2) Oxál-acetát + L-glutamát $\xrightleftharpoons{\text{GOT}}$ L-aszpartát + α-ketoglutarát

az NADH-képződés, amely 340 nm hullámhosszon bekövetkező abszorbancianövekedés által mérhető, arányos az eredetileg jelenlévő L-almasav mennyiségével.

2. REAGENSEK

2.1. Pufferoldat, pH 10

(0,6 M glicil-glicin: 0,1 M L-glutamát:

oldjunk fel 4,75 glicil-glicint és 0,88 g L-glutamin-savat kb. 50 ml kétszer desztillált vízben; állítsuk be a pH-t 10-re kb. 4,6 ml 10 M nátrium-hidroxiddal, és töltsük fel 60 ml-re kétszer desztillált vízzel.

Ez az oldat legalább 12 hétig eltartható 4 °C-os hőmérsékleten.

2.2. Nikotinamid-adenin-dinukleotid-oldat (NAD), (kb. 47 x 10^{-3} M):

oldjunk fel 420 mg NAD-t 12 ml kétszer desztillált vízben. Ez az oldat legalább négy hétig eltartható 4 °C-os hőmérsékleten.

2.3. 2 mg/ml glutamát-oxálacetát-transzamináz-szuszpenzió (GOT). A szuszpenzió legalább egy évig eltartható 4 °C hőmérsékleten.

2.4. 5 mg/ml L-malát-dehidrogenáz-oldat (L-MDH). Az oldat legalább egy évig eltatható 4 °C hőmérsékleten.

Megjegyzés: Az összes vegyszer kereskedelmi forgalomban kapható.

3. ESZKÖZÖK

3.1. Spektrofotométer, amely lehetővé teszi a 340 nm hullámhosszon végzett méréseket, az NADH abszorbancia maximumán.

Ennek hiányában, nem folytonos spektrumú fotométer is használható, amely lehetővé teszi a méréseket 334 vagy 365 nm-en.

Mivel abszolút abszorbanciamérések történnek (azaz kalibrációs görbéket nem használunk, de standardizálás történik a NADH abszorpciós koefficiensének figyelembevételével), a készülék hullámhosszpontosságát és az abszorpciólinearitását ellenőrizni kell.

3.2. 1 cm fényúttal rendelkező üvegkütvették vagy egyszer használatos küvetták.

3.3. 0,01–2 ml-es mikropipetták a minták beméréséhez.

4. A MINTA ELŐKÉSZÍTÉSE

Az L-almasav meghatározását általában közvetlenül a borból végezzük színtelenítés és hígítás nélkül, feltéve hogy az L-almasav-koncentráció kisebb, mint 350 mg/l (365 nm-nél mérve). Egyébként hígítsuk a bort kétszer desztillált vízzel, amíg az L-almasav koncentráció 30 és 350 mg/l között lesz (azaz az L-almasav koncentráció a vizsgálati mintában 3 és 35 μg között van).

Ha az L-almasav-koncentráció a borban 30 mg/l-nél kisebb, a vizsgálati minta térfogata 1 ml-ig növelhető. Ebben az esetben a hozzáadandó víz mennyiségét úgy kell csökkenteni, hogy a teljes térfogat a két küvettában egyforma legyen.

5. ELJÁRÁS

A spektrofotométert 340 nm hullámhosszra beállítva határozzuk meg az abszorbanciát 1 cm-es fényúttal rendelkező küvették használatával, zéró abszorbancia (referencia) standardként levegőt (nincs küvetta az fényútban) vagy vizet használva.

Helyezzük a következőket az 1 cm-es fényúttal rendelkező küvettákba:

	Referencia (ml)	Minta (ml)
2.1. oldat	1,00	1,00
2.2. oldat	0,20	0,20
Kétszer desztillált víz	1,00	0,90
2.3. szuszpenzió	0,01	0,01
Mérendő minta	–	0,10

Keverjük össze; kb. három perc múlva mérjük meg a referencia és a minta abszorbanciáját (A_1).

Adjunk hozzá:

2.4. oldatot	0,01 ml	0,01 ml

Keverjük össze; várjunk a reakció befejezéséig (5–10 perc), és mérjük meg a referencia és a minta abszorbanciáit (A_2).

Számítsuk ki a a referencia és a minta abszorpciójának különbségeit ($A_2 - A_1$), ΔA_R és ΔA_S.

Végezetül számítsuk e két különbség különbségét: $\Delta A = \Delta A_S - \Delta A_R$

Megjegyzés: Az enzimreakció befejeződéséhez szükséges idő tételről-tételre változhat. A fenti érték csak iránymutatásként szerepel, és ajánlatos azt meghatározni minden tételre.

6. EREDMÉNY

Az L-almasav koncentrációt g/l-ben adjuk meg egy tizedes pontosságig.

6.1. **Számítás**

A g/l-ben kifejezett koncentráció számítására alkalmazott általános összefüggés:

$$C = \frac{V \times M}{\varepsilon \times d \times v \times 1000} \times \Delta A$$

ahol

V = tesztoldat térfogata ml-ben (itt 2,22 ml)

v = a minta térfogata ml-ben (itt 0,1 ml)

M = a meghatározandó anyag molekulatömege (itt az L-almasav esetében M = 134,09)

d = fényút a küvettában cm-ben (itt 1 cm)

ε = az NADH abszorpciós együtthatója (340 nm-en ε = 6,3 m $mol^{-1} \times 1 \times cm^{-1}$),

így az L-almasav esetében:

$C = 0{,}473 \times \Delta A$ g/l

Ha a mintát előkészítése során hígítottuk, szorozzuk meg az eredményt a hígítási tényezővel.

Megjegyzés:
Mérés 334 nm-en $C = 0{,}482 \times \Delta A$
Mérés 365 nm-en: $C = 0{,}876 \times \Delta A$

6.2. **Ismételhetőség (*r*)**

$r = 0{,}03 + 0{,}034 x_i$

x_i az almasav-koncentráció a mintában g/l-ben.

6.3. **Reprodukálhatóság (*R*)**

$R = 0{,}05 + 0{,}071\ x_i$

x_i az almasav-koncentráció a mintában g/l-ben.

20. **D-ALMASAV**

(enzimes módszer)

Tesztkombináció kb. 30 meghatározáshoz

1. ALAPELV

A D-malát-dehidrogenáz-dekarboxil (D-MDH) jelenlétében a D-almasavat a nikotinamid-adenin-dinukleotid (NAD) oxál-acetáttá oxidálja. Az oxál-acetát, amely ebben a reakcióban képződött, piruváttá és szénsavvá bomlik.

$$\text{D-malát} + \text{NAD} + \underset{\rightleftharpoons}{\overset{\text{D-MDH}}{\longrightarrow}} + \text{piruvát} + CO_2 + \text{NADH} + H^+$$

A képződött NADH-mennyisége arányos a D-almasav koncentrációjával, és 334, 340 vagy 365 nm-en mérjük.

2. A VIZSGÁLATI KOMBINÁCIÓ AZ ALÁBBIAKAT TARTALMAZZA:

a) 1. palack, kb. 30 ml oldattal, amely Hepes-puffert (4-(2-hidroxietil)-1-piperzeinetán-szulfonsav), pH = 9,0, valamint stabilizátorokat tartalmaz;

b) 2. palack, kb. 210 mg NAD-liofilizátummal;

c) három palack D-MDH-liofilizátummal, egyenként kb. 8 U.

2.1. **Az oldatok előkészítése**

2.1.1. Használjuk az 1. palack tartalmát hígítás nélkül. Használat előtt állítsuk be az oldat hőmérsékletét 20–25 °C-ra.

2.1.2. Oldjuk a 2. palack tartalmát 4 ml kétszer desztillált vízben. Használat előtt állítsuk be az oldat hőmérsékletét 20–25 °C-ra.

2.1.3. Oldjuk fel a 3 palack egyikének tartalmát 0,6 ml kétszer desztillált vízben. Használat előtt állítsuk be az oldat hőmérsékletét 20–25 °C-ra.

2.2. **Az oldatok stabilitása**

A 2.1.1. palack tartalma kb. egy évig eltartható, ha + 4 °C hőmérsékleten tároljuk.

A 2.1.2. oldat + 4 °C hőmérsékleten három hétig, – 20 °C hőmérsékleten tárolva két hónapig eltartható.

A 2.1.3. oldat öt napig tartható el + 4 °C hőmérsékleten tárolva.

3. ESZKÖZÖK

3.1. Egy spektrofotométer, amely lehetővé teszi a mérést 340 nm-en, amely hullámhosszon az NADH és az NADPH abszorpció maximuma van.

Ha a fenti nem áll rendelkezésre, nem folytonos spektrumú fotométer is használható, amely lehetővé teszi a méréseket 334 vagy 365 nm-en.

3.2. 1 cm-es üvegküvették, vagy egyszer használatos küvették is használhatók.

3.3. 0,01 és 2 ml-es mikropipetták.

4. A MINTA ELŐKÉSZÍTÉSE

A D-almasav mennyisége a küvettában 2 µg és 50 µg között lehet. A mintát ezért úgy kell hígítani, hogy 0,02 és 0,5 g/l vagy 0,02 és 0,3 g/l közötti D-almasav-koncentrációt nyerjünk.

Ha az abszopció különbség $\Delta A < 0{,}100$, a minta térfogata 1,80 ml-ig növelhető. A hozzáadandó víz térfogatát ezután úgy kell csökkenteni, hogy azonos végső térfogatot kapjunk mindkét küvettában (minta és vakpróba).

5. ELJÁRÁS

Hőmérséklet: 20–25 °C.

Végső térfogat: 2,95 ml.

Mérés levegő (nincs küvetta az fényútban), víz vagy vakpróba ellenében.

A küvettákba pipettázva	Vakpróba	Minta
2.1.1. oldat	1,00 ml	1,00 ml
2.1.2. oldat	0,10 ml	0,10 ml
Kétszer desztillált víz	1,80 ml	1,70 ml
Mintaoldat	–	0,10 ml
Keverjük össze, olvassuk le az oldatok abszorbanciáit (A_1) kb. hat perc múlva. Kezdjük a reakciót az alábbi hozzáadásával		
2.1.3. oldat	0,05 ml	0,05 ml
Keverjük össze; a reakció befejeződése után (kb. 20 perc) olvassuk le a vakpróba és a minta abszorbanciáit (A_2).		

Számítsuk ki az abszorbanciakülönbségeket mind a vakpróbára, mind a mintára ($A_2 - A_1$). Vonjuk ki a vakpróba abszorbanciakülönbségét (ΔA_R) a minta abszorbancia különbségéből (ΔA_S):

$$\Delta A = \Delta A_S - \Delta A_R$$

6. **EREDMÉNY**

A D-almasav-koncentrációt g/l-ben adjuk meg egy tizedes pontosságig.

6.1. **Számítás**

A g/l-ben kifejezett koncentráció számítására alkalmazott általános képlet:

$$C = \frac{V \times M}{\varepsilon \times d \times v \times 1000} \times \Delta A(g/l)$$

ahol V = végső térfogat (ml)

v = minta térfogata (ml)

M = a vizsgálandó anyag molekulatömege

d = a küvetta fényútja (cm)

ε = az NADH abszorpciós együtthatója az alábbi hullámhosszokon:

340 nm-en = 6,3 ($mmol^{-1} \times 1 \times cm^{-1}$)

Hg 365 nm = 3,4 ($mmol^{-1} \times 1 \times cm^{-1}$)

Hg 334 nm = 6,18 ($mmol^{-1} \times 1 \times cm^{-1}$)

Ebből a D-almasavra adódik:

$$C = \frac{2,95 \times 134,09 \times \Delta A}{\varepsilon \times 1 \times 0,1 \times 1000} = \frac{3,956}{\varepsilon} \times \Delta A(g\ D\text{ - almasav} / \text{minta})$$

Ha hígítást végeztünk a minta előkészítése során, az eredményt meg kell szorozni az F hígítási tényezővel.

6.2. **Ismételhetőség** (*r*)

$r = 0{,}05\ x_i$

x_i = a D-almasav koncentrációja g/l-ben.

6.3. **Reprodukálhatóság** (*R*)

$R = 0{,}1\ X_i$

X_i = a D-almasav koncentrációja g/l-ben.

21. **ÖSSZES ALMASAV**

1. A MÓDSZER ELVE

Az anioncserélő oszlop segítségével elválasztott almasavat kolorimetriásan határozzuk meg az eluálószerben a sárga elszíneződés mérésével, amit a kromotrop-sav 96 %-os kénsavval hoz létre. A megtévesztő anyagokra történő korrekció úgy történik, hogy kivonjuk a 86 %-os kénsav, illetve kromotrop-sav használatával kapott abszorbanciát (az almasav nem reagál ezeknél a savkoncentrációknál) a 96 %-os koncentrációjú kénsavval kapott abszorbanciából.

2. ESZKÖZÖK

2.1. Kb. 250 mm hosszúságú és 35 mm belső átmérőjű üvegoszlop leeresztő csappal ellátva.

2.2. Kb. 300 mm hosszúságú és 10–11 mm-es belső átmérőjű üvegoszlop leeresztő csappal ellátva.

2.3. Termosztatikusan szabályozott vízfürdő 100 °C hőmérsékleten.

2.4. Spektrofotométer-készlet 420 nm-en történő abszorbancia mérésre, 10 mm-es küvettákkal.

3. REAGENSEK

3.1. Erősen lúgos ioncserélő gyanta (pl. Merck III).

3.2. 5 % (m/V)-os nátrium-hidroxid.

3.3. 30 % (m/V)-os ecetsav.

3.4. 0,5 % (m/V)-os ecetsav.

3.5. 10 % (m/V)-os nátrium-szulfát-oldat.

3.6. koncentrált kénsav, 95–97 % (m/m).

3.7. 86 % (m/V)-os kénsav.

3.8. 5 % (m/V)-os kromotrop-sav.

Minden egyes meghatározás előtt készítsünk friss oldatot úgy, hogy feloldunk 500 mg kromotropsavas-nátriumot ($C_{10}H_6Na_2O_8S_2 \cdot 2H_{20}$) 10 ml desztillált vízben.

3.9. 0,5 g/l DL-almasav-oldat.

Oldjunk fel 250 mg almasavat ($C_4H_6O_5$) 10 %-os nátrium-szulfát-oldatban, töltsük fel 500 ml-re nátrium-szulfát-oldattal (10 %-os) (3.5.).

4. ELJÁRÁS

4.1. **Az ioncserélő gyanta előkészítése**

Tegyünk egy desztillált vízzel átnedvesített vatta dugót az oszlop aljába (35 × 250 mm) a csap fölött. Öntsünk anioncserélőgyanta-szuszpenziót az üvegoszlopba. A folyadék szintje 50 mm-rel a gyanta

szintje fölött legyen. Öblítsük át 1 000 ml desztillált vízzel. Mossuk át az oszlopot 5 %-os nátrium-hidroxid-oldattal úgy, hogy a gyanta felső szintjétől 2-3 mm-en belüli szintig engedjük le, ismételjük meg két további, 5 %-os nátrium-hidroxidos mosással, és hagyjuk állni egy órán keresztül. Mossuk át az oszlopot 1 000 ml desztillált vízzel. Töltsük fel újra az oszlopot 30 %-os ecetsavval, hagyjuk lefolyni az oszlop tetejétől számított 2–3 mm-ig, és ismételjük meg az átmosást 30 %-os ecetsavval még kétszer. Használat előtt hagyjuk legalább 24 órát állni. Tároljuk az ioncserélő gyantát 30 %-os ecetsavban a további analízisek számára.

4.2. **Az ioncserélő oszlop előkészítése**

Helyezzünk üveggyapot dugót az oszlop aljára (11 x 300 mm) a csap fölé. Öntsünk bele ioncserélőgyanta-szuszpenziót (a 4.1. szakasz szerint előkészítve) 10 cm-es magasságig. Nyissuk ki a csapot, és hagyjuk, hogy lefolyjon a 30 %-os ecetsav a gyanta tetejétől számított 2–3 mm-re. Mossuk át 50 ml 0,5 %-os ecetsavval.

4.3. **A DL-almasav elválasztása**

Öntsünk a 4.2. szakasz szerint előkészített oszlopra 10 ml bort vagy mustot. Hagyjuk cseppenként lefolyni (átlagban másodpercenként egy csepp), és állítsuk le az áramlást a gyanta tetejétől számított 2–3 mm-re. Mossuk át az oszlopot 50 ml 0,5 %-os ecetsavval, majd 50 ml desztillált vízzel, és hagyjuk lecsöpögni ugyanolyan sebességgel, mint az előbb, megállítva az áramlást a gyanta tetejétől számított 2–3 mm-en belül.

Eluáljuk az ioncserélő gyantán abszorbeálódott savakat 10 %-os nátrium-szulfát-oldattal (3.5.). Gyűjtsük össze az eluátumot egy 100 ml-es mérőlombikban.

Az oszlop a 4.1. szakaszban leírt eljárás szerint regenerálható.

4.4. **Az almasav meghatározása**

Címkézzünk fel két széles nyakú, 30 ml-es kémcsövet (csiszolt üvegdugókkal ellátva), A és B. Mindegyik csőbe töltsünk 1,0 ml eluálószert (4.3.) és 1 ml 5 %-os kromotrop-savat. Adjunk 10 ml 86 %-os kénsavat az A kémcsőhöz (referencia) és 10 ml 96 %-os kénsavat a B kémcsőhöz (minta). Dugjuk be, és rázással homogenizáljuk, ügyelve arra, hogy az üvegdugó ne legyen nedves. Merítsük a kémcsöveket forró vízfürdőbe pontosan 10 percig. Hűtsük le a csöveket sötétben 20 °C-ra, pontosan 90 percen át. Azonnal mérjük meg a kontrollhoz viszonyított abszorbanciát 420 nm-en 10 mm-es küvettában.

4.5. **A kalibrációs görbe felvétele**

Pipettázunk 5,0, 10,0, 15,0 és 20 ml 0,5 g/l almasavoldatot 50 ml-es mérőlombikokba, majd töltsük fel jelig 10 %-os nátrium-szulfát-oldattal.

Ezek az oldatok megfelelnek a 0,5, 1,0, 1,5 és 2 g/l almasavtartalmú borból nyert eluátumoknak.

Folytassuk a 4.4. szerint.

Az oldatok abszorbanciáját az almasavtartalom függvényében ábrázolva egy, az origón áthaladó egyenest kapunk.

A kialakult szín intenzitása nagymértékben függ a felhasznált kénsav koncentrációjától, a kalibrációs görbét legalább sorozatonként egy ponton ellenőrizni kell, hogy nem változott-e a kénsav koncentrációja.

5. EREDMÉNY

A DL-almasav-tartalmat a mért abszorbanciaérték alapján a kalibrációs görbéről kapjuk meg. A mintaalmasav-koncentrációt g/l-ben egy tizedes pontosságig adjuk meg.

Ismételhetőség:

Tartalom < 2 g/l: $r = 0{,}1$ g/l.

Tartalom > 2 g/l: $r = 0{,}2$ g/l.

Reprodukálhatóság:

$R = 0{,}3$ g/l

22. **SZORBINSAV**

1. A MÓDSZEREK ELVE

1.1. **Meghatározás ultraibolya tartományban abszorpciós spektrofotometriával**

A vízgőzdesztillációval elválasztott szorbinsavat (2,4-hexadiénsav) a desztillátumban ultraibolya tartományban abszorpciós spektrofotometriával határozzuk meg. Az ultraibolya spektrumban zavaró anyagokat, kálcium-hidroxiddal történő enyhe lúgosítást követően, szárazra párlással távolítjuk el. A 20 mg/l-nél kisebb szorbinsav-koncentrációk igazolásához vékonyréteg-kromatográfiát használunk (érzékenység 1 mg/l).

1.2. **Meghatározás gázkromatográfiával**

A dietil-éterrel kivont szorbinsavat gázkromatográfiával határozzuk meg belső standard jelenlétében.

1.3. **A szorbinsavnyomok azonosítása vékonyréteg-kromatográfiával**

A dietil-éterrel kivont szorbinsavat vékonyréteg-kromatográfiával mutatjuk ki, és koncentrációját félkvantitatív módon határozzuk meg.

2. MEGHATÁROZÁS ULTRAIBOLYA-ABSZORPCIÓS SPEKTROFOTOMETRIÁVAL

2.1. **Reagensek**

2.1.1. Kristályos borkősav ($C_4H_6O_6$).

2.1.2. kb. 0,02 M kalcium-hidroxid $Ca(OH)_2$ oldat.

2.1.3. 20 mg/l szorbinsav referenciaoldat.

Oldjunk fel 20 mg szorbinsavat ($C_6H_8O_2$) kb. 2 ml 0,1 M nátrium-hidroxid-oldatban. Öntsük egy 1 000 ml-es mérőlombikba, és töltsük fel desztillált vízzel a jelig, vagy 26,8 mg kálium-szorbátot ($C_6H_7KO_2$) oldunk fel vízben, és feltöltjük 1 000 ml-re.

2.2. **Eszközök**

2.2.1. Vízgőzdesztillációs készülék (lásd az illósavakról szóló fejezetet).

2.2.2. Vízfürdő 100 °C hőmérsékleten.

2.2.3. Spektrofotométer, amely lehetővé teszi a méréseket 256 nm-es hullámhosszon az 1 cm fényúttal rendelkező kvarc küvettában.

2.3. **Eljárás**

2.3.1. *Desztilláció*

Töltsünk a vízgőzdesztillációs készülék lombikjába 10 ml bort, és adjunk hozzá 1–2 g borkősavat (2.1.1.). Gyűjtsünk össze 250 ml desztillátumot.

2.3.2. *A kalibrációs görbe elkészítése*

A szorbinsav-referenciaoldat (2.1.3.) hígításával készítsünk négy hígított referenciaoldatot, mely, 0,5, 1,0,2,5 és 5 mg/l szorbinsavat tartalmaz. Mérjük meg az oldatok abszorbanciáit a spektrofotométerrel

256nm-en, vakpróbaként desztillált vizet használva. Készítsük el a kalibrációs görbét, amely az abszorbancia változását mutatja a koncentráció függvényében. A változás lineáris.

2.3.3. *Meghatározás*

Öntsünk 5 ml desztillátumot egy 55 mm átmérőjű lepárló edénybe, és adjunk hozzá 1 ml kalcium-hidroxid-oldatot (2.1.2.). Pároljuk az oldatot vízfürdőn szárazra.

Oldjuk fel a maradékot néhány ml desztillált vízben, vigyük át az oldatot egy 20 ml-es mérőlombikba, és töltsük fel jelig. Mérjük meg az abszorbanciát 256 nm-en a spektrofotométer segítségével egy olyan vakpróbával szemben, amely 1 ml kalcium-hidroxid-oldat (2.1.2.) vízzel 20 ml-re történő felhígításával készült.

A mért abszorbanciaérték alapján az oldatban lévő szorbinsav C-koncentrációját a kalibrációs görbe alapján kapjuk meg.

Megjegyzés: Rutin analízisnél elhagyhatjuk a szárazra párlást. Az ultraibolya tartomány mérését közvetlenül a desztillált vízzel 1:4 arányban hígított desztillátumból végezzük.

2.4. **Eredmény**

2.4.1. *Számítás*

A borban lévő szorbinsav-koncentrációt mg/l-ben $100 \times C$ adja,

ahol C = a szorbinsav koncentrációja a spektrofotometriásan analizált oldatban mg/l-ben.

3. MEGHATÁROZÁS GÁZKROMATOGRÁFIÁVAL

3.1. **Reagensek**

3.1.1. Etiléter, $(C_2H_5)_2O$ közvetlenül a felhasználás előtt desztillálva.

3.1.2. Belső referenciaoldat: 1 g/l undekánsav, $C_{11}H_{22}O_2$-oldat 95 %-os etil-alkoholban.

3.1.3. 1:3 V/V hígítású kénsav, H_2SO_4 (ρ_{20} = 1,84 g/ml) oldat.

3.2. **Eszközök**

3.2.1. Gázkromatográf lángionizációs detektorral és rozsdamentes oszloppal felszerelve (4 m × 1/2″), előzetesen dimetil-diklór-szilánnal (DMDCS) kezelt 80-100 mesh szemcsenagyságú Gaschrom Q, amelyre dietilénglikol-szukcinát (5 %-os) és foszforsav (1 %) (DEGS – H_3PO_4) elegyét vagy dietilénglikol-adipát (7 %) és foszforsav (1 %) (DEGA – H_3PO_4) elegyét, mint álló fázist vittek fel.

Az oszlop kezelése DMDCS-nal: áramoltassunk át az oszlopon 2–3 g DMDCS tartalmú toluol oldatot. Azonnal mossuk át metil-alkohollal, majd nitrogénnel, és ezután mossuk át hexánnal, amelyet további nitrogén követ. Ezután feltöltésre készen áll.

Működtetés körülményei:

Kemencehőmérséklet: 175 °C.

Az injektor és a detektor hőmérséklete: 230 °C.

Vivőgáz: nitrogén (áramlási sebesség = 200 ml/perc).

3.2.2. 10 µl-es mikrofecskendő 0,1 µl-es beosztással.

Megjegyzés: Más típusú oszlopok is használhatók, amelyek jó elválasztást adnak, különösen a kapilláris-oszlopok (pl. FFAP). Az alább bemutatott működési módszer csak példa.

3.3. **Eljárás**

3.3.1. *Az analizálandó minta előkészítése*

Egy csiszolatos üvegdugóval ellátott kb. 40 ml-es üvegkémcsőbe öntsünk 20 ml bort, adjunk hozzá 2 ml-es belső standard oldatot (3.1.2.) és 1 ml hígított kénsavat (3.1.3.).

Miután az oldatot a cső többszöri felfordításával megkevertük, adjunk hozzá 10 ml etilétert (3.1.1). Extraháljuk a szerves fázisban lévő szorbinsavat a cső öt percig tartó rázásával. Hagyjuk leülepedni.

3.3.2. *A referenciaoldat előkészítése*

Válasszunk ki egy olyan bort, amelynél az éterextraktum kromatogramja nem tartalmaz a szorbinsavnak megfelelő csúcsot. Adjunk hozzá 100 mg/l koncentrációjú szorbinsavat. Kezeljük az így előkészített minta 20 ml-jét a 3.3.1. eljárásban leírtak szerint.

3.3.3. *Kromatográfia*

Mikrofecskendő segítségével injektáljunk a kromatográfba egymás után 2 µl-t a 3.3.2. szerint nyert éterextraktum fázisból és 2 µl-t a 3.3.1. szerint nyert éterextraktum-fázisból.

Regisztráljuk a megfelelő kromatogramokat: azonosítsuk a szorbinsav és a belső standardot a retenciós idők alapján. Mérjük meg mindkét regisztrált csúcs magasságát (vagy területét).

3.4. **Az eredmények kifejezése**

3.4.1. *Számítás*

Az elemzett bor szorbinsavtartalmát mg/l-ben az alábbi képlet adja meg:

$$100 \times \frac{h}{H} \times \frac{I}{i}$$

ahol

H = a szorbinsav csúcsmagassága a referenciaoldatban

h = a szorbinsav csúcsmagassága az analizált mintában

I = a belső standard csúcsmagassága a referenciaoldatban

i = a belső standard csúcsmagassága az analizált mintában

Megjegyzés: A szorbinsavtartalom ugyanilyen módon meghatározható a megfelelő csúcsok alatti területek mérésével.

4. SZORBINSAVNYOMOK AZONOSÍTÁSA VÉKONYRÉTEG-KROMATOGRÁFIÁVAL

4.1. **Reagensek**

4.1.1. Etiléter, $(C_2H_5)_2O$.

4.1.2. Kénsav-oldat, H_2SO_4 (ρ_{20} = 1,84 g/ml), 1:3 (V/V) arányban vízzel hígítva.

4.1.3. 20 mg /l szorbinsav referenciaoldat kb. 10 % (V/V) etil-alkohol/víz elegyben.

4.1.4. Mozgófázis: hexán-pentán-ecetsav (20:20:3) ($C_6H_{14}/C_5H_{12}/CH_3COOH$, ρ_{20} = 1,05 g/ml).

4.2. **Eszközök**

4.2.1. Előre bevont 20 × 20 cm-es vékonyréteg-kromatográfiás lemezek, poliamid gél bevonattal (0,15 mm vastag), fluoreszcens indikátorral.

4.2.2. Küvetta a vékonyréteg-kromatográfiához.

4.2.3. Mikropipetta vagy mikrofecskendő 5 µl-es térfogatok ± 0, 1 µl-es pontossággal történő adagolásához.

4.2.4. Ultraibolya lámpa (254 nm).

4.3. **Eljárás**

4.3.1. *Az analizálandó minta előkészítése*

Csiszolatos üvegdugóval ellátott kb. 25 ml-es üvegkémcsőbe helyezzünk 10 ml bort, adjunk hozzá 1 ml hígított kénsavat (4.1.2.) és 5 ml etilétert (4.1.2.). Rázzuk össze a kémcső többszöri megfordításával. Hagyjuk leülepedni.

4.3.2. *Hígított referenciaoldatok előkészítése*

Készítsünk öt hígított referenciaoldatot a 4.1.3. oldatból literenként 2, 4, 6, 8 és 10 mg szorbinsavtartalommal.

4.3.3. *Kromatográfia*

Mikrofecskendő vagy mikropipetta használatával juttassunk 5 µl-t a 4.1.3. szerint kapott extrahált éterből és 5 µl-t mindegyik referenciahígításból (4.3.2.) a lemez alsó peremétől számított 2 cm-re lévő pontokra, egymástól 2 cm távolságban.

Helyezzük a mozgófázist (4.1.4.) a kromatográfiás tartályba kb. 0,5 cm magasságban, és hagyjuk, hogy a tartály légtere telítődjön az oldószergőzökkel. Helyezzük a lemezt a tartályba. Futassuk a kromatogramot 12–15 cm-re (kb. 30 perc). Szárítsuk meg a lemezt hideg levegőáramban. Vizsgáljuk meg a kromatogramot 254 nm-es ultraibolya lámpa alatt.

A szorbinsav jelenlétét mutató foltok sötét ibolyaszínűnek tűnnek a lemez sárga fluoreszcens hátterén.

4.4. **Eredmény**

Az analizálandó minta és a referenciaoldatok által létrehozott foltok intenzitásainak összehasonlítása lehetővé teszi a 2 és 10 mg/l közötti szorbinsav-koncentráció félkvantitatív becslését. A borban 1 mg/l szorbinsav-koncentráció még meghatározható, ha a mintaoldat 10 µl-ét visszük fel a lemezre.

Ha a bor szorbinsavtartalma több mint 10 mg/l, 5 µl-nél kevesebb vizsgálati mintákat vigyünk fel (mikrofecskendővel kimérve).

23. **L-ASZKORBINSAV**

1. A MÓDSZEREK ELVE

A javasolt módszerek lehetővé teszik a borokban vagy mustokban jelenlévő L-aszkorbinsav és dehidroaszkorbinsav meghatározását.

1.1. **Referencia-módszer (fluorimetria)**

Az L-aszkorbinsavat aktív szénen dehidro-aszkorbinsavvá oxidáljuk. Ez utóbbi fluoreszcens vegyületet képez ortoeniléndiaminnal (OFDA) reagálva. A bórsav jelenlétében végzett kontroll lehetővé teszi a fluoreszcenciák zavaró hatásának kiküszöbölését (bórsav/dehidro-aszkorbinsav komplex létrehozásával) és a fluorimetriás meghatározás eredményének korrigálását.

1.2. **Szokásos módszer (kolorimetria)**

Az L-aszkorbinsavat jóddal dehidro-aszkorbinsavvá oxidáljuk, amely a 2,4-dinitrofenil-hidrazinnal reagál és piros színű diketo-gulonsav – 2,4-dinitro-fenil-hidrazon – keletkezik. Vékonyréteg-kromatográfiás elválasztás után és ecetsavban oldva a piros színű származékot spektrofotometriával határozzuk meg 500 nm-en.

2. REFERENCIA-MÓDSZER (fluorimetriás módszer)

2.1. **Reagensek**

2.1.1. 0,02 % (m/V)-os orto-feniléndiamin-dihidroklorid-oldat ($C_6H_{10}Cl_2N_2$), közvetlenül felhasználás előtt készítsük el.

2.1.2. 500 g/l koncentrációjú nátrium-acetát-trihidrát-oldat ($CH_3COONa \cdot 3H_2O$).

2.1.3. Bórsav és nátrium-acetát oldata:

oldjunk fel 3 g bórsavat (H_3BO_3) 100 ml nátrium-acetát-oldatban (2.1.2.). Ezt az oldatot közvetlenül felhasználás előtt kell készíteni.

2.1.4. Ecetsavoldat, CH_3COOH (ρ_{20} = 1,05 g/ml), 56 %-ra hígítva (V/V) 1,2 pH közeli értékkel.

2.1.5. 1 g/l L-aszkorbinsav-referenciaoldat:

Közvetlenül felhasználás előtt oldjunk fel 50 mg L-aszkorbinsavat ($C_6H_8O_6$), amelyet előzőleg fény és levegő kizárása mellett, exszikkátorban szárítottunk, 50 ml ecetsavoldatban (2.1.4.).

2.1.6. Analitikailag legtisztább aktív szén (1)

Egy 2 literes Erlenmeyer-lombikba helyezzünk 100 g aktív szenet, és adjunk hozzá 500 ml 10 % (V/V) sósavoldatot (HCl) (ρ_{20} = 1,19 g/ml). Forraljuk fel, és 3-as porozitású üveg szűrőtégellyel szűrjük le. Gyűjtsük össze az így kezelt szenet egy 2 literes Erlenmeyer-lombikba, adjunk hozzá 1 liter vizet, rázzuk fel, és szűrjük le 3-as porozitású üveg szűrőtégelyen. Ismételjük meg ezt a műveletet még kétszer. Helyezzük a maradékot 115 ± 5 °C hőmérsékletű szárítószekrénybe 12 órára (egy éjszakán át).

2.2. **Eszközök**

2.2.1. Fluoriméter. Használjunk folytonos spektrumot adó lámpával felszerelt spektrofluorimétert, amely a lámpát minimális teljesítménnyel használja. A vizsgálathoz szükséges optimális extinciós és emissziós hullámhosszakat előzetesen határozzuk meg, melyek függeni fognak a használt készüléktől. Iránymutató jelleggel a kioltási hullámhossz kb. 350 nm és az emissziós hullámhossz kb. 430 nm. 1 cm úthosszú küvetták.

(1) A kereskedelmi nevek egyike „Norite”.

2.2.2. 3-as porozitású szűrőtégely.

2.2.3. Kémcsövek (kb. 10 mm-es átmérőjű).

2.2.4. Keverőpálcák a kémcsövekhez.

2.3. **Eljárás**

2.3.1. *A bor- vagy mustminta előkészítése*

Vegyünk megfelelő térfogatú bort vagy mustot, és hígítsuk 100 ml-re mérőlombikban 56 %-os ecetsavoldattal (2.1.4.) úgy, hogy olyan oldatot kapjunk, amelyben az L-aszkorbinsav koncentrációja kevesebb, mint 60 mg/l. Homogenizáljuk a lombik tartalmát keveréssel. Adjunk hozzá 2 g aktív szenet (2.1.6.), és hagyjuk állni 15 percig, alkalmanként megkeverve. Szűrjük át normális szűrőpapíron, elengedve a szűrlet első néhány milliliterjét.

Két darab 100 ml-es mérőlombikba töltsünk 5 ml szűrletet, és az elsőbe 5 ml bórsav és nátrium-acetát-oldat keveréket (2.1.3.) (vakpróba), míg a másikba 5 ml nátrium-acetát-oldatot (2.1.2.) (minta). Hagyjuk állni 15 percig, alkalmanként megkeverve. Töltsük fel 100 ml-re desztillált vízzel.

Vegyünk mindkét lombik tartalmából 2–2 ml-t, és adjunk hozzá 5 ml orto-feniléndiamin-oldatot (2.1.1.), keverjük össze; hagyjuk a reakciót 30 percig sötétben kifejlődni, majd végezzük el a spektrofluometriás méréseket.

2.3.2. *A kalibrációs görbe elkészítése*

Három 100 ml-es mérőlombikba töltsünk 2, 4, illetve 6 ml referencia L-aszkorbinsav referenciaoldatot (2.1.5.), töltsük fel 100 ml-re ecetsavoldattal (2.1.4.), és homogenizáljuk keveréssel. Az ilyen módon elkészített referenciaoldatok 2, 4, illetve 6 mg/100 ml L-aszkorbinsavat tartalmaznak.

Adjunk mindegyik lombikhoz 2 g aktív szenet (2.1.6.), és hagyjuk állni 15 percig, alkalmanként megkeverve. Szűrjük át normális szűrőpapíron, elengedve az első néhány millilitert. Mindegyik szűrletből töltsünk 5–5 ml-t három darab 100 ml-es mérőlombikba (első sorozat). Ismételjük meg a műveletet, hogy megkapjuk a három mérőlombikból álló második sorozatot. Az első sorozat mindegyik lombikjába (a vakpróbának megfelelő) adjunk 5 ml bórsav és nátrium-acetát-oldatokat (2.1.5.), a második sorozat mindegyik lombikjához adjunk 5 ml nátrium-acetát-oldatot (2.1.2.).

Hagyjuk állni 15 percig, alkalmanként megkeverve. Töltsük fel 100 ml-re desztillált vízzel. Vegyünk mindegyik lombik tartalmából 2 ml-t, adjunk hozzá 5 ml orto-feniléndiamin-oldatot (2.1.1.), keverjük meg, hagyjuk a reakciót 30 percig kifejlődni sötétben, majd végezzük el a spektrofluorimetriás méréseket.

2.3.3. *Fluorimetriás meghatározás*

A kalibrációs görbéhez hozzájáruló oldatok és a megállapítandó oldat esetében a mérőskálát állítsuk zérus állásba a megfelelő ellenőrzési minta segítségével. Ezután mérjük le a kalibrációs tartomány oldatainak, valamint a megállapítandó oldat fluoreszkálásának intenzitását.

Készítsük el a kalibrációs görbét, amely egy, az origón áthaladó egyenes. Az L-aszkorbinsav- és dehidro-aszkorbinsav-tartalmat (*C*) a kalibrációs görbéről olvassuk le.

2.3.4. *Eredmény*

A borban lévő L-aszkorbinsav és dehidro-aszkorbinsav koncentrációját mg/l-ben a $C \times F$ adja, ahol F a hígítási tényező.

3. SZOKÁSOS MÓDSZER (kolorimetriás módszer)

3.1. **Reagensek**

3.1.1. 30 % (m/V)-os metafoszforsav-oldat:

Mérjünk be 30 g metafoszforsavat $(HPO_3)_n$, amelyet előzőleg dörzscsészében porítottunk. Mossuk le gyorsan desztillált vízbe merítéssel és keveréssel. A mosófolyadékot öntsük ki. Oldjuk fel a lemosott savat desztillált vízben 100 ml-es mérőlombikban rázva, és töltsük fel jelig. Az így kapott oldat koncentrációja kb. 30 % (m/V) metafoszforsav.

3.1.2. 3 % (m/V)-os metafoszforsav-oldat, közvetlenül a felhasználás előtt elkészítve, a 3.1.1. oldatot desztillált vízzel 10-szeresére hígítva.

3.1.3. 1 % (m/V)-os metafoszforsav-oldat, közvetlenül a felhasználás előtt elkészítve, a 3.1.1. oldatot 30-szorosára hígítva.

3.1.4. Poliamid-szuszpenzió:

Készítsünk a kromatográfiához 10 g poliamid-szuszpenziót 60 ml desztillált vízzel. Hagyjuk állni két órán keresztül. Az így előkészített mennyiség négy meghatározáshoz elég.

3.1.5. Tiokarbamid, $(NH_2)_2CS$.

3.1.6. 0,05 M jódoldat.

3.1.7. 6 % (m/V)-os 2,4-dinitrofenil-hidrazin oldat:

Készítsünk 6 g 2,4-dinitrofenilhidrazin ($C_6H_6N_4O_4$) szuszpenziót 50 ml jégecetben (ρ_{20} = 1,05 g/ml), és adjunk hozzá 50 ml kénsavat (ρ_{20} = 1,84 g/ml). A 2,4-dinitrofenilhidrazint keveréssel oldjuk.

3.1.8. Etil-acetát ($C_4H_8O_2$) 2 % (V/V) jégecet hozzáadásával (3.1.12.).

3.1.9. Kloroform, $CHCl_3$.

3.1.10. 0,5 % (m/V) vizes keményítőoldat.

3.1.11. Mozgófázis:

etil acetát ……	50 térfogat
kloroform ……	60 térfogat
jégecet ……	5 térfogat

Felhasználás előtt 12 órával készítsük el a mozgófázist.

3.1.12. Jégecet, CH_3COOH, (ρ_{20} = 1,05 g/ml).

3.1.13. 0,1 g/100 ml L-aszkorbinsav oldat, 1 %-os metafoszforsav-oldatban (3.1.3.).

3.2. **Eszközök**

3.2.1. Laboratóriumi centrifuga, és csiszolt üvegdugókkal ellátott 50 ml-es centrifugacsövek.

3.2.2. Vízfürdő, 5 és 10 °C között, termosztatikusan szabályozott hőmérséklettel.

3.2.3. Termosztatikusan 20 °C-ra beállított vízfürdő.

3.2.4. 20 × 20 cm-es használatra kész vékonyréteg-kromatográfiás lemezek, szilikagél G bevonattal (vastagság 0,25 vagy 0,3 mm).

3.2.5. Kromatográfiás tartály

3.2.6. 0,2 ml-es térfogatok adagolására alkalmas mikropipetta.

3.2.7. Spektrofotométer, amely 500 nm-en képes abszorbanciaméréseket végezni, 1 cm-es fényúttal ellátott küvettákkal felszerelve.

3.3. **Eljárás**

3.3.1. *Az L-aszkorbinsav oxidálása dehidro-aszkorbinsavvá*

Töltsünk 50 ml bort egy 100 ml-es mérőlombikba, adjunk hozzá 15 ml poliamid-szuszpenziót (3.1.4.), és töltsük fel a jelig 3 %-os metafoszforsav-oldattal (3.1.2.). Hagyjuk állni egy órán keresztül, gyakran összerázva. Szűrjük át bordás szűrőn. Gyűjtsünk össze 20 ml szűrletet egy centrifugacsőbe, adjunk hozzá 1 ml 0,05 M jódoldatot (3.1.6.). Homogenizáljuk a ledugózott centrifugacső rázásával, és egy perc múlva távolítsuk el a jódfelesleget kb. 25 mg tiokarbamid hozzáadásával.

3.3.2. *A diketogulonsav-bis(2,4-dinitrofenilhidrazon)-származék létrehozása és extrahálása*

Helyezzük a csövet vízfürdőbe, amelynek hőmérsékletét 5 és 10 °C között tartjuk; adjunk hozzá 4 ml 2,4-dinitrofenilhidrazin-oldatot (3.1.7.). Keverjük össze óvatosan a tartalmát, ügyelve arra, hogy az üvegdugó ne legyen nedves. Zárjuk le teljesen a csövet, és helyezzük 20 °C hőmérsékletű vízfürdőbe kb. 16 órán keresztül (egy éjszakán át).

Jutassunk 15 ml etil-acetátot (3.1.8.) a centrifugacsőbe. Zárjuk le a csövet csiszolatos üvegdugóval, és erőteljesen rázzuk 30 másodpercig. Centrifugáljuk öt percig 350–400 g-vel. Pipettázzunk 10 ml etil-acetát extraktot egy Erlenmeyer-lombikba, amely csiszolatos üvegdugóval van ellátva. Vegyük ki a centrifugacső dugóját, és adjunk hozzá további 5 ml etil-acetátot (3.1.8.), ismét rázzuk 30 másodpercig, és centrifugáljuk 5 percig ugyanolyan sebességgel. Pipettázzunk 5 ml etil-acetát extraktumot az Erlenmeyer-lombikba, amely tartalmazza az első extrakció 10 ml-jét. Keverjük össze.

3.3.3. *A bis(2,4-dinitrofenilhidrazon) elválasztása kromatográfiával; ezt az extrakciót követő 2 órán belül kell elvégezni (3.3.2.).*

Vigyünk fel 0,2 ml etil-acetát-extraktumot a lemez szélétől 2 cm-re lévő startvonal egészére,2 cm margót hagyva a lemez két oldalán. Töltsük a mozgó fázist (3.1.11.) a kromatográfiás tartályba 1 cm-es magasságig, és hagyjuk, hogy a tartály légtere telítődjön az oldószerpárákkal. Helyezzük be a lemezt, hagyjuk, hogy az oldószer a lemez felső széléig fusson.

Szárítsuk egy órán keresztül a lemezt elszívófülkében. Tartsuk a lemezt függőleges helyzetben egy simított papírlap fölött, és egy spatulával kaparjuk le (a futás irányára merőlegesen) a piros színű zónát (amely a 2,4-dinitrofenilhidrazonra jellemző). Tegyük át a porított termékeket veszteség nélkül egy csiszolatos üvegdugóval ellátott Erlenmeyer-lombikba, és adjunk hozzá 4 ml ecetsavat (3.1.12.). Hagyjuk állni 30 percig, gyakran kevergetve. Szűrjük át bordás szűrőpapíron közvetlenül egy spektrofotometriás küvettába (3.2.7.). A kapott szűrletnek teljesen tisztának kell lennie. Mérjük meg ennek az oldatnak az abszorbanciáját 500 nm-en a referencia küvettában, ecetsavat használva (3.1.12.), hogy megkapjuk a mérések nulla pontját.

3.3.4. *A kalibrációs görbe elkészítése*

Töltsünk 5, 10 és 15 ml L-aszkorbinsav-oldatot (3.1.13.) három, egyenként 1 000 ml-es mérőlombikba, és töltsük fel jelig 1 %-os metafoszforsav-oldattal (3.1.3.). Az így kapott oldatok 50, 100, illetve 150 mg/l aszkorbinsav-koncentrációjúak.

Kezeljük mindegyik oldatot a 3.3.1., 3.3.2. és 3.3.3. szakaszban leírt eljárás szerint. Készítsük el a kalibrációs görbét, amely az origón áthaladó egyenes.

3.3.5. *Az eredmények kifejezése*

A bor L-aszkorbinsav- és dehidro-aszkorbinsav-koncentrációját mg/l-ben fejezzük ki.

3.3.5.1. **Számítás**

Keressük meg a 3.3.3. szerint mért abszorbancia értéket az egyenes kalibrációs görbén, és határozzuk meg az L-aszkorbinsav + dehidro-aszkorbinsav koncentrációját az analizálandó oldatban.

Megjegyzés: Ha az L-aszkorbinsav + dehidro-aszkorbinsav koncentrációja nagyobb mint 150 mg/liter, csökkentsük a vizsgálati minta térfogatát 25, 20 vagy 10 ml borra, és szorozzuk meg a kapott eredményt az *F* hígítási tényezővel.

24. **pH**

1. ALAPELV

A vizsgálandó folyadékba merített két elektród közötti feszültségkülönbséget mérjük. A két elektród egyikének olyan feszültsége van, amely a folyadék pH-értékétől függ, míg a másik elektród, mint referenciaelektróda állandó és ismert feszültséggel rendelkezik.

2. ESZKÖZÖK

2.1. pH mérő, amely pH egységekben van kalibrálva, és lehetővé teszi a méréseket legalább ± 0,05 pH egység pontossággal.

2.2. **Elektródák:**

2.2.1. Üveg elektród, desztillált vízben tárolva.

2.2.2. Referencia elektród (Kalomel-telített kálium-klorid elektród), telített kálium-klorid-oldatban tárolva.

2.2.3. Kombinált elektród, desztillált vízben tárolva.

3. REAGENSEK

3.1. **Pufferoldatok**

3.1.1. Kálium-hidrogén-tartarát telített oldata, amely legalább 5,7 g kálium-hidrogén-tartarátot tartalmaz literenként ($C_4H_5KO_6$) 20 °C hőmérsékleten. (Ez az oldat esetleg két hónapig is eltartható, ha 200 ml oldatba 0,1 g timolt teszünk.)

pH { 3,57 20 °C hőmérsékleten
pH { 3,56 25 °C hőmérsékleten
pH { 3,55 30 °C hőmérsékleten

3.1.2. Kálium-hidrogén-ftalát-oldat 0,05 M, literenként 10,211 g kálium-hidrogén-ftalát-tartalommal ($C_8H_5KO_4$) 20 °C hőmérsékleten. (Maximális eltarthatósági idő két hónap.)

pH { 3,999 15 °C hőmérsékleten
pH { 4,003 20 °C hőmérsékleten
pH { 4,008 25 °C hőmérsékleten
pH { 4,015 30 °C hőmérsékleten

3.1.3. Oldat, amely az alábbiakat tartalmazza:

kálium-dihidrogén-foszfát, KH_2PO_4	3,402 g
dikálium-hidrogén-foszfát, K_2HPO_4	4,354 g
víz	1 000 ml-ig

(maximális eltarthatósági idő két hónap)

pH { 6,90 15 °C hőmérsékleten
pH { 6,88 20 °C hőmérsékleten
pH { 6,86 25 °C hőmérsékleten
pH { 6,85 30 °C hőmérsékleten

Megjegyzés: Kereskedelmi forgalomban kapható referencia-pufferoldatok szintén használhatók.

4. ELJÁRÁS

4.1. **A minta előkészítése analízisre**

4.1.1. Must és bor esetében: használjuk a mustot vagy bort közvetlenül.

4.1.2. Finomított mustsűrítmény esetében: hígítsuk a finomított mustsűrítményt vízzel, hogy 25 ± 0,5 % (m/m) összcukortartalmat érjünk el (25° Brix).

Ha az összes cukortartalom a finomított mustsűrítményben % (m/m)-ban kifejezve P, mérjünk le

$$\frac{2500}{P}$$

mustsűrítményt, és egészítsük ki 100 g-ra desztillált vízzel. A felhasznált víz vezetőképességének 2 microsiemens/cm-nél kisebbnek kell lennie.

4.2. **A készülék nullázása**

Minden mérés előtt nullázzuk a pH mérőt az alkalmazott készülék használati utasítása szerint.

4.3. **A pH-mérő kalibrálása**

Kalibráljuk a pH-mérőt 20 °C hőmérsékleten 6,88 és 3,57 pH-jú, 20 °C hőmérsékletű pufferoldat felhasználásával.

Használjunk 4,00 pH-jú, 20 °C hőmérsékletű pufferoldatot a skála kalibrálásának ellenőrzésére.

4.4. **Meghatározás**

Merítsük az elektródát az analizálandó mintába, amelynek hőmérséklete legyen 20 és 25 °C között, a 20 °C-hoz lehető legközelebb. Olvassuk le a pH-értéket közvetlenül a skáláról.

Legalább két meghatározást végezzünk el ugyanazon a mintán.

A végeredményt a két meghatározás számtani átlagából kapjuk.

5. EREDMÉNY

A must, a bor vagy a finomított mustsűrítmény 25 % (m/m)-os (25 ° Brix) oldatának pH-értékét két tizedes pontossággal kell megadni.

25. **KÉN-DIOXID**

1. MEGHATÁROZÁSOK

A mustban és borban lévő szabad kén-dioxid a H_2SO_3 és a HSO_3^- formákban van jelen.

Az e formák közötti egyensúly a pH és a hőmérséklet függvénye:

$$H_2SO_3 \rightleftharpoons H^+ + HSO_3^-$$

H_2SO_3 molekuláris kén-dioxidot reprezentál.

Az összes kén-dioxidot a borban lévő kén-dioxid valamennyi formájának összegeként határozzuk meg, legyen az szabad vagy kötött állapotban.

2. SZABAD ÉS ÖSSZES KÉN-DIOXID

2.1. **A módszerek elve**

2.1.1. *Referencia-módszer*

2.1.1.1. Borok és mustok esetében

A kén-dioxidot levegő vagy nitrogén áramlásával visszük át; hígított és semleges hidrogén-peroxid oldaton átbuborékoltatva kötjük le, és oxidáljuk. A képződött kénsavat standard nátrium-hidroxid-oldattal titrálva határozzuk meg. A szabad kén-dioxidot alacsony hőmérsékleten (10 °C) távolítjuk el a borból.

Az összes kén-dioxidot magas hőmérsékleten (kb. 100 °C) hajtjuk ki a borból.

2.1.1.2. Finomított mustsűrítmények esetében

A kén-dioxidot az előzőleg hígított finomított mustsűrítményből vonjuk ki magas hőmérsékleten (kb. 100 °C).

2.1.2. *Gyors meghatározási módszer (borok és mustok esetében)*

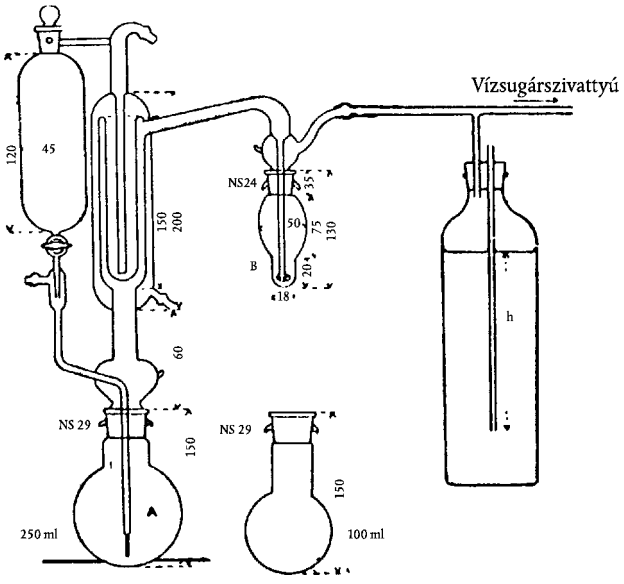
A szabad kén-dioxidot közvetlen jodometriás titrálással határozzuk meg.

A kötött kén-dioxidot lúgos hidrolízist követő jodometriás titrálással ezt követően határozzuk meg. A szabad kén-dioxidhoz hozzáadva kapjuk meg az összes kén-dioxid tartalmat.

2.2. **Referencia-módszer**

2.2.1. *Eszközök*

2.2.1.1. Az alkalmazott készüléknek meg kell felelni az alábbi ábrának, különösen a hűtő tekintetében.



A méretek mm-ben olvashatók. A hűtőt alkotó négy koncentrikus cső belső átmérője 45, 34, 27 és 10 mm.

A B buborékoltatóba vezető gázbevezető cső egy apró, 1 cm átmérőjű gömbben végződik, amelynek horizontális kerületén 20 db 0,2 mm átmérőjű lyuk található. Ez a cső fritt üveglapban is végződhet, amely nagyszámú, igen apró buborékot hoz létre, ezáltal biztosítván a megfelelő érintkezést a folyadék- és a gázfázis között.

A készüléken áthaladó gázmennyiség kb. 40 l/óra legyen. Az ábra jobb oldalán látható palack célja, hogy 20–30 cm méretű vízoszlopra korlátozza a vízsugárszivattyú által létrehozott nyomáscsökkenést. A megfelelő értékű vákuum beállításához egy félkapilláris csővel ellátott áramlásmérőt kell a buborékoltató és a palack közé szerelni.

2.2.1.2. Egy mikrobüretta.

2.2.2. *Reagensek*

2.2.2.1. 85 %-os foszforsav (H_3PO_4, ρ_{20} = 1,71 g/ml).

2.2.2.2. 9,1 g/l 3 % (V/V) hidrogén-peroxid-oldat.

2.2.2.3. Indikátor reagens:

metil-vörös	100 mg
metilén-kék	50 mg
50 % (V/V) alkohol	100 ml

2.2.2.4. 0,01 M nátrium-hidroxid oldat, NaOH.

2.2.3. *Eljárás*

2.2.3.1. A szabad kén-dioxid meghatározása

A mustot teletöltött és ledugózott palackban kell tárolni 20 °C hőmérsékleten két napon keresztül a meghatározást megelőzően.

Töltsünk 2–3 ml hidrogén-peroxid oldatot (2.2.2.2.) és két csepp indikátorreagenst a B buborékoltatóba, és semlegesítsük a hidrogén-peroxid-oldatot 0,01 M nátrium-hidroxid oldattal (2.2.2.4.). Csatlakoztassuk a buborékoltatót a készülékhez.

Töltsünk 50 ml mintát és 15 ml foszforsavat (2.2.2.1.) a készülék A lombikjába. Csatlakoztassuk a lombikot a készülékhez.

Buborékoltassunk át rajta levegőt (vagy nitrogént) 15 percen keresztül. Az átvitt szabad kén-dioxid kénsavvá oxidálódik. Vegyük le a buborékoltatót a készülékről, és titráljuk a képződött savat 0,01 M nátrium-hidroxiddal (2.2.2.4.). Legyen *n* ml a felhasznált térfogat.

2.2.3.2. Eredmény

A felszabadított kén-dioxidot mg/l-ben határozzuk meg, egész számra kerekítve.

2.2.3.2.1. Számítás

A szabad kén-dioxid-tartalom mg/l-ben: 6,4 *n*.

2.2.3.3. Az összes kén-dioxid-tartalom meghatározása

2.2.3.3.1. Finomított mustsűrítmény esetében használjuk a vizsgálandó mintát 40 % (m/V)-ra hígítva, amint azt az összes savtartalomról szóló fejezet 5.1.2. szakaszában leírtuk. Töltsünk 50 ml ilyen oldatot és 5 ml foszforsavat (2.2.2.1.) az elválasztó készülék 250 ml-es A lombikjába. Csatlakoztassuk a lombikot a készülékre.

2.2.3.3.2. Borok és mustok

Ha a minta becsült koncentrációja nem több, mint 50 mg összes SO_2 literenként, töltsünk 50 ml mintát és 15 ml foszforsavat (2.2.2.1.) az elválasztó készülék 250 ml-es A lombikjába. Csatlakoztassuk a lombikot a készülékhez.

Legkésőbb 1992. december 31-ig azonban a szőlőlé kén-dioxid tartalmának meghatározásához 5 ml 25 % (m/V)-os foszforsav-oldatot (2.2.2.1.) kell használni.

Ha a minta becsült koncentrációja több mint 50 mg összes SO_2 literenként, töltsünk 20 ml mintát és 5 ml forszforsavat (2.2.2.1.) az elválasztó készülék 100 ml-es A lombikjába. Csatlakoztassuk a lombikot a készülékhez.

Töltsünk 2–3 ml hidrogén-peroxid oldatot (2.2.2.2.) a B buborékoltatóba, az előbbieknek megfelelően semlegesítve, és forraljuk fel az A lombikban lévő bort 4–5 cm-es kis láng használatával, amely közvetlenül érje a lombik alját. A lombikot ne fémlemezre, hanem egy olyan lemezre tegyük, amelyen egy kb. 30 mm átmérőjű lyuk van. Ennek az a célja, hogy elkerüljük az extrakt anyagok lombik falára való égését.

Tartsuk forrásban, miközben levegő (vagy nitrogén) áramlik át rajta. 15 percen belül az összes kén-dioxid átjut, és oxidálódik. Határozzuk meg a 0,01 M nátrium-hidroxid-oldattal (2.2.2.4.) történő titrálással képződött kénsavat.

Legyen *n* a felhasznált térfogat.

2.2.3.4. Az eredmény kifejezése

Mustok és borok: összes kén-dioxid-tartalom mg/l-ben kifejezve.

Finomított mustsűrítmény: összes kén-dioxid mg/kg összes cukorban kifejezve.

2.2.3.4.1. Számítás

Borok esetében:

Az összes kén-dioxid-tartalom mg/l-ben:

– alacsony kén-dioxid-tartalmú minták (50 ml-es vizsgálati minta): 6,4 *n*

– egyéb minták (20 ml-es vizsgálati minta): 16 *n*

Finomított mustsűrítmények esetében:

Az összes kén-dioxid mg-ban az összes cukor kg-jára számítva (50 ml előkészített vizsgálati minta (2.2.3.3.1.)):

$$\frac{1600 \times n}{P}$$

ahol P = az % (m/m) összes cukortartalom

2.2.3.4.2. Ismételhetőség (*r*)

50 ml-es vizsgálati minta < 50 mg/l; r = 1 mg/l.

20 ml-es vizsgálati minta > 50 mg/l; r = 6 mg/l.

2.2.3.4.3. Reprodukálhatóság (*R*)

50 ml-es vizsgálati minta < 50 mg/l; R = 9 mg/l.

20 ml-es vizsgálati minta > 50 mg/l; R = 15 mg/l.

2.3. **Gyors meghatározási módszer**

2.3.1. *Reagensek*

2.3.1.1. EDTA Komplexon III: etilén-diamin-tetraecetsav-dinátrium sója ($C_{10}H_{14}N_2O_8Na_2 \cdot 2H_2O$).

2.3.1.2. 4 M (160 g/l) nátrium-hidroxid-oldat, (NaOH).

2.3.1.3. 1:10 (V/V) kénsav, H_2SO_4, (ρ_{20} = 1,84 g/ml).

2.3.1.4. 5 g/l keményítőoldat:

Keverjünk össze 5 g keményítőt kb. 500 ml vízzel. Forraljuk fel folyamatosan keveréssel, és hagyjuk forrni kb. 10 percen át. Adjunk hozzá 200 g nátrium-kloridot (NaCl). Töltsük fel egy literre lehűlés után.

2.3.1.5. 0,025 M jódoldat, I_2.

2.3.2. *Eszközök*

2.3.2.1. 500 ml-es Erlenmeyer-lombik.

2.3.2.2. Büretta.

2.3.2.3. 1, 2, 5 és 50 ml-es pipetták.

2.3.3. *Eljárás*

2.3.3.1. Szabad kén-dioxid

Töltsünk egy 500 ml-es Erlenmeyer-lombikba:

– 50 ml bort,

– 5 ml keményítőoldatot (2.3.1.4.),

– 30 mg EDTA Komplexon III-at (2.3.1.1.),

– 3 ml 1:10 (V/V) H_2SO_4-at (2.3.1.3.).

Titráljuk azonnal 0,025 M jóddal (2.3.1.5.) Hozzáadniig, amíg határozott kék színű elszíneződés mutatkozik 10–15 másodpercre. Legyen *n* ml a jód térfogata.

2.3.3.2. Kén-dioxid

Adjunk hozzá 8 ml 4 M nátrium-hidroxid-oldatot (2.3.1.2.), keverjük meg egyszer a keveréket, és hagyjuk állni öt percig. Adjuk hozzá erőteljes keveréssel, és egy műveletben 10 ml 1:10 (V/V) kénsavval töltött kis főzőpohár tartalmát. Titráljuk haladéktalanul 0,025 M jóddal (2.3.1.5.); legyen a felhasznált térfogat *n′* ml.

Adjunk hozzá 20 ml 4 M nátrium-hidroxid-oldatot (2.3.1.2.), rázzuk össze egyszer, és hagyjuk állni öt percig. Hígítsuk fel 200 ml jéghideg vízzel.

Adjuk hozzá erőteljes keveréssel és egy műveletben 30 ml 1:10 (V/V) kénsavval (2.3.1.3.) töltött kémcső tartalmát. Titráljuk haladéktalanul a szabad kén-dioxidot 0,025 M jóddal (2.3.1.5.), a felhasznált térfogat legyen *n″* ml.

2.3.4. *Az eredmények kifejezése*

2.3.4.1. Számítás:

A szabad kén-dioxid-tartalom mg/l-ben: 32 *n*.

Az összes kén-dioxid-tartalom mg/l-ben: 32 $(n + n' + n'')$.

Megjegyzések:

1. Alacsony kén-dioxid tartalmú vörösborok esetében célszerű 0,025 M jódoldatnál hígabb oldatot használni (pl. 0,01 M jódoldat. Ekkor a fenti összefüggésben az együttható értéke 32 helyett 12,8 lesz.)

2. Vörösborok titrálása esetén célszerű alulról megvilágítani kálium-kromát-oldaton keresztül világító normál villanykörte sárga fénysugarával, vagy nátriumgőz-lámpával a titrálandó oldatot. A meghatározást sötét szobában kell elvégezni, és figyelni kell a bor áttetszőségét: a végpont elérésekor homályossá válik.

3. Ha a kén-dioxid (H_2SO_3) mennyisége közel van a megengedett határértékhez, vagy azt meghaladja, az összes kén-dioxid-tartalmat a referencia-módszerrel kell meghatározni.

4. Ha különlegesen szükséges a szabad kén-dioxid meghatározása, az analízist olyan mintán végezzük el, amelyet két napig 20 °C hőmérsékleten anaerob körülmények között tartottunk az analízist megelőzően. Végezzük el a meghatározást 20 °C hőmérsékleten.

5. Mivel bizonyos anyagokat a jód savas közegben oxidál, az ilyen módon felhasznált jód mennyiségét pontosabb meghatározásokkal kell kiértékelni. Ennek elérése érdekében a szabad kén-dioxidot fölösleges etil-alkohollal vagy propanollal kell lekötni a jódos titrálás elvégzése előtt. Adjunk 5 ml 7 g/l-es etil-alkohol-oldatot (C_2H_4O) vagy 5 ml 10 g/l-es propanololdatot (C_3H_6O) 50 ml borhoz egy 300 ml-es Erlenmeyer-lombikban.

Zárjuk le a lombikot dugóval, és hagyjuk állni legalább 30 percig. Adjunk hozzá 3 ml 1:10 (V/V) kénsavat (2.3.1.3.) és elegendő 0,025 M jódot (2.3.1.5.), hogy a keményítő színe megváltozzon. Legyen n'' ml a felhasznált jód térfogata. Ezt ki kell vonni az n-ből (szabad kén-dioxid), és az $n + n' + n''$-ből (összes kén-dioxid).

Az n' értéke általában kicsi, 0,2–0,3 ml 0,025 M jód. Ha aszkorbinsavat adunk a borhoz, n''' értéke lényegesen megnő, és lehetővé teszi közelítőleg a hozzáadott aszkorbinsav meghatározását (1 ml 0,025 M jód 4,4 mg aszkorbinsavat oxidál). Az n' meghatározásával meglehetősen könnyen tetten érhető 20 mg/l-nél nagyobb mennyiségű maradék aszkorbinsav jelenléte azokban a borokban, amelyekhez hozzáadták.

3. MOLEKULÁRIS KÉN-DIOXID

3.1. A módszerek elve

A molekuláris kén-dioxid (H_2SO_3) százalékos arányát a szabad kén-dioxidban a pH, az alkoholtartalom és a hőmérséklet függvényében számítjuk ki.

Adott hőmérséklet és alkoholtartalom esetében:

$$H_2SO_3 \rightleftharpoons H^+ + HSO_3^-.$$

$$[H_2SO_3] = \frac{L}{10^{(pH - pK_M)+1}} \quad (1)$$

ahol

$$p\,K_M = p\,K_T - \frac{A\sqrt{I}}{1 + B\sqrt{I}}$$

$$L = [H_2SO_3] + [HSO_3^-]$$

ahol

I = ionerősség,

A és B = a hőmérséklettől és alkoholtartalomtól függő együtthatók,

K_T = termodinamikai disszociációs együttható: a pK_T értékeit az 1. táblázat mutatja a különböző alkoholtartalmakra és hőmérsékletekre,

K_M = vegyes disszociációs együttható.

I ionerősségre 0,038 átlagértéket véve a 2. táblázat megadja a pK_M értékeit a különböző hőmérsékletekre és alkoholtartalmakra.

Az (1) kifejezéssel kiszámított molekuláris kén-dioxid tartalmát a 3. táblázat adja meg a pH, a hőmérséklet és az alkoholtartalom különböző értékeire.

3.2. Számítás

A bor pH-jának és alkoholtartalmának ismeretében a molekuláris kén-dioxid százalékát a 3. táblázat adja meg T °C hőmérsékletre. Legyen ez X %.

A molekuláris kén-dioxid tartalma mg/l-ben:

$X \times C$

ahol C = a szabad kén-dioxid tartalma mg/l-ben.

1. TÁBLÁZAT

A p K_T termodinamikai disszociáció állandó értékei

Alkoholtartalom % (m/m)	Hőmérséklet °C				
	20	25	30	35	40
0	1,798	2,000	2,219	2,334	2,493
5	1,897	2,098	2,299	2,397	2,527
10	1,997	2,198	2,394	2,488	2,606
15	2,099	2,301	2,503	2,607	2,728
20	2,203	2,406	2,628	2,754	2,895

2. TÁBLÁZAT

A p K_M vegyes disszociáció állandó értékei (I = 0,038)

Alkoholtartalom % (m/m)	Hőmérséklet °C				
	20	25	30	35	40
0	1,723	1,925	2,143	2,257	2,416
5	1,819	2,020	2,220	2,317	2,446
10	1,916	2,116	2,311	2,405	2,522
15	2,014	2,216	2,417	2,520	2,640
20	2,114	2,317	2,538	2,663	2,803

3. TÁBLÁZAT

Molekuláris kén-dioxid a szabad kén-dioxid százaléká

Molekuláris SO_2/szabad SO_2(%)	T = 20 °C				I = 0,038
pH	Alkoholtartalom % (m/m)				
	0	5	10	15	20
2,8	7,73	9,46	11,55	14,07	17,09
2,9	6,24	7,66	9,40	11,51	14,07
3,0	5,02	6,18	7,61	9,36	11,51
3,1	4,03	4,98	6,14	7,58	9,36
3,2	3,22	3,99	4,94	6,12	7,58
3,3	2,58	3,20	3,98	4,92	6,12
3,4	2,06	2,56	3,18	3,95	4,92
3,5	1,64	2,04	2,54	3,16	3,95
3,6	1,31	1,63	2,03	2,53	3,16
3,7	1,04	1,30	1,62	2,02	2,53
3,8	0,83	1,03	1,29	1,61	2,02
T = 25 °C					
2,8	11,47	14,23	17,15	20,67	24,75
2,9	9,58	11,65	14,12	17,15	22,71
3,0	7,76	9,48	11,55	14,12	17,18
3,1	6,27	7,68	9,40	11,55	14,15
3,2	5,04	6,20	7,61	9,40	11,58
3,3	4,05	4,99	6,14	7,61	9,42
3,4	3,24	4,00	4,94	6,14	7,63
3,5	2,60	3,20	3,97	4,94	6,16
3,6	2,07	2,56	3,18	3,97	4,55
3,7	1,65	2,05	2,54	3,18	3,98
3,8	1,32	1,63	2,03	2,54	3,18
T = 30 °C					
2,8	18,05	20,83	24,49	29,28	35,36
2,9	14,89	17,28	20,48	24,75	30,29
3,0	12,20	14,23	16,98	20,71	25,66
3,1	9,94	11,65	13,98	17,18	21,52
3,2	8,06	9,48	11,44	14,15	17,88
3,3	6,51	7,68	9,30	11,58	14,75
3,4	5,24	6,20	7,53	9,42	12,08
3,5	4,21	4,99	6,08	7,63	9,84
3,6	3,37	4,00	4,89	6,16	7,98
3,7	2,69	3,21	3,92	4,95	6,44
3,8	2,16	2,56	3,14	3,98	5,19

3. TÁBLÁZAT

(folytatás)

pH	Alkoholtartalom % (m/m)				
	0	5	10	15	20
	T = 35 °C				
2,8	22,27	24,75	28,71	34,42	42,18
2,9	18,53	20,71	24,24	29,42	36,69
3,0	15,31	17,18	20,26	24,88	31,52
3,1	12,55	14,15	16,79	20,83	26,77
3,2	10,24	11,58	13,82	17,28	22,51
3,3	8,31	9,42	11,30	14,23	18,74
3,4	6,71	7,63	9,19	11,65	15,49
3,5	5,44	6,16	7,44	9,48	12,71
3,6	4,34	4,95	6,00	7,68	10,36
3,7	3,48	3,98	4,88	6,20	8,41
3,8	2,78	3,18	3,87	4,99	6,80
	T = 40 °C				
2,8	29,23	30,68	34,52	40,89	50,14
2,9	24,70	26,01	29,52	35,47	44,74
3,0	20,67	21,83	24,96	30,39	38,85
3,1	17,15	18,16	20,90	25,75	33,54
3,2	14,12	14,98	17,35	21,60	28,62
3,3	11,55	12,28	14,29	17,96	24,15
3,4	9,40	10,00	11,70	14,81	20,19
3,5	7,61	8,11	9,52	12,13	16,73
3,6	6,14	6,56	7,71	9,88	13,77
3,7	4,94	5,28	6,22	8,01	11,25
3,8	3,97	4,24	5,01	6,47	9,15

26. NÁTRIUM

1. A MÓDSZEREK ELVE

1.1. **Referencia-módszer: atomabszorpciós spektrofotometria**

A nátriumot közvetlenül a borból határozzuk meg atomabszorpciós spektrofotometriával, miután ionizációs pufferoldatot (cézium-klorid) adtunk hozzá a nátrium ionizációjának megakadályozására.

1.2. **Szokásos módszer: lángfotometria**

A nátriumot közvetlenül a hígított borból (legalább 1:10) határozzuk meg lángfotometriával.

2. REFERENCIA-MÓDSZER

2.1. **Reagensek**

2.1.1. *1 g/l nátriumoldat*

Használjunk standard kereskedelmi nátriumoldatot, amely 1 g nátriumot tartalmaz literenként. Ezt az oldatot úgy is el lehet készíteni, hogy feloldunk 2,542 g vízmentes nátrium-kloridot (NaCl) desztillált vízben, és feltöltjük 1 literre.

Tároljuk ezt az oldatot polietilénpalackban.

2.1.2. *Mátrix- (alapanyag) oldat:*

citromsav, $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$	3,5 g
szacharóz, $C_{12}H_{22}O_{11}$	1,5 g
glicerin, $C_3H_8O_3$	5,0 g
vízmentes kalcium-klorid, $CaCl_2$	50 mg
vízmentes magnézium-klorid, $MgCl_2$	50 mg
abszolút alkohol, C_2H_5OH	50 ml
ionmentes víz	500 ml-ig

2.1.3. *Cézium-klorid-oldat, 5 % céziumtartalommal:*

oldjunk fel 6,330 g cézium-kloridot (CsCl) 100 ml desztillált vízben.

2.2. **Eszközök**

2.2.1. Atomabszorpciós spektrofotométer, acetilén-levegő gázhoz alkalmazható égőfejjel felszerelve.

2.2.2. Nátrium vájtkatód lámpa.

2.3. **Eljárás**

2.3.1. *A minta előkészítése*

Pipettázzunk 2,5 ml bort egy 50 ml-es mérőlombikba, adjunk hozzá 1 ml cézium-klorid-oldatot (2.1.3.), és töltsük fel a jelig desztillált vízzel.

2.3.2. *Kalibrálás*

Öntsünk 5,0 ml mátrixoldatot öt darab 100 ml-es mérőlombik mindegyikébe, és adjunk hozzá 0, 2,5, 5,0, 7,5, valamint 10 ml 1 g/l-es nátrium-oldatot (2.1.1.), amelyet előzőleg 1:100 arányban hígítottunk. Adjunk minden egyes lombikhoz 2 ml cézium-klorid-oldatot (2.1.3.), és töltsük fel 100 ml-re desztillált vízzel.

Az így előkészített standard oldatok 0, 0,25, 0,50, 0,75, illetve 1,00 mg nátriumot és 1 g céziumot tartalmaznak literenként. Tároljuk ezeket az oldatokat polietilénpalackokban.

2.3.3. *Meghatározás*

Állítsuk be a hullámhosszat 589,0 nm-re. Állítsuk be a nulla pontot az abszorbanciaskálán az 1 g/l céziumtartalmú mátrixoldat használatával (2.3.2.). Jutassuk a hígított bort a spektrofotométer égőfejébe, amelyet a standard oldatok (2.3.2.) kövessenek. Olvassuk le az abszorbanciát. Ismételjünk meg minden mérést.

2.4. **Eredmény**

2.4.1. *A számítás módja*

Vegyük fel a kalibrációs görbét, amelyet a standard oldatokban lévő nátriumkoncentráció függvényében kapunk.

A hígított bor mérése során kapott abszorbanciaértékhez határozzuk meg a C-nátriumtartalmat mg/l-ben a kalibráló görbe segítségével.

A bor nátriumtartalma mg/l-ben ekkor 20 C lesz, egész számra kerekítve.

2.4.2. *Ismételhetőség (r)*

$r = 1 + 0{,}024\ x_i$ mg/l.

x_i = a nátrium koncentrációja a mintában mg/l-ben.

2.4.3. *Reprodukálhatóság (R)*

$R = 2{,}5 + 0{,}05\ x_i$ mg/l.

x_i = a nátrium koncentrációja a mintában mg/l-ben.

3. SZOKÁSOS MÓDSZER

3.1. **Reagensek**

3.1.1. *Literenként 20 mg nátriumot tartalmazó referenciaoldat*

Abszolút alkohol (C_2H_5OH)	10	ml
Citromsav ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$)	700	mg
Szacharóz ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	300	mg
Glicerin ($C_3H_8O_3$)	1 000	mg
Kálium-hidrogén-tartarát ($C_4H_5KO_6$)	481,3	mg
Vízmentes kalcium-klorid ($CaCl_2$)	10	mg
Vízmentes magnézium-klorid($MgCl_2$)	10	mg
Száraz nátrium-klorid (NaCl)	50,84	mg
Víz	1 literig	

3.1.2. *Hígító oldat*

Abszolút alkohol (C_2H_5OH)	10	ml
Citromsav ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$)	700	mg
Szacharóz ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	300	mg
Glicerin ($C_3H_8O_3$)	1 000	mg
Kálium-hidrogén-tartarát ($C_4H_5KO_6$)	481,3	mg
Vízmentes kalcium-klorid ($CaCl_2$)	10	mg
Vízmentes magnézium-klorid ($MgCl_2$)	10	mg
Víz	1	literig

A 3.1.1. és 3.1.2. oldat előkészítéséhez oldjuk fel a kálium-hidrogén-tartarátot kb. 500 ml nagyon forró desztillált vízben, keverjük össze ezt az oldatot 400 ml olyan desztillált vízzel, amelyben a többi összetevőt már feloldottuk, és töltsük fel 1 literre.

Tároljuk az oldatokat polietilénpalackokban, két csepp allil-izotiocianátot hozzáadva.

3.2. **Eszközök**

3.2.1. Lángfotométer bután-levegő gázhoz alkalmazható égőfejjel ellátva.

3.3. **Eljárás**

3.3.1. *Kalibrálás*

Töltsünk 5, 10, 15, 20 és 25 ml nátrium-referenciaoldatot (3.1.1.) öt 100 ml-es mérőlombikba, és töltsük fel 100 ml-re a hígító oldattal (3.1.2.). Ezzel a módszerrel 1, 2, 3, 4 és 5 mg/l nátriumkoncentrációjú oldatokat kapunk.

3.3.2. *Meghatározás*

Végezzük el a méréseket 589,0 nm-en. Állítsunk be 100 % transzmissziót desztillált víz használatával. Ezután jutassuk be először a standard oldatokat (3.3.1.), majd ezután a desztillált vízzel tízszeresére hígított bort a fotométer égőfejébe, és jegyezzük fel a transzmisszió százalékban kifejezett értékeit. Szükség esetén a már tízszeresére hígított bort tovább lehet hígítani a hígító oldattal (3.1.2.).

3.4. **Eredmény**

3.4.1. *Számítási mód*

Készítsük el a kalibrációs görbét, amely a százalékos transzmisszió változását mutatja a standard oldatokban lévő nátriumkoncentráció függvényében. Jelöljük be a hígított bormintával nyert transzmissziót a grafikonon, és határozzuk meg a megfelelő *C* nátriumkoncentrációt.

A nátriumkoncentráció mg/l-ben *F x C*, ahol *F* a hígítási tényező.

3.4.2. *Ismételhetőség (r)*

r = 1,4 mg/l (kivéve a likőrboroknál).

r = 2,0 mg/l likőrborra.

3.4.3. *Reprodukálhatóság (R)*

$R = 4{,}7 + 0{,}08\ x_i$ mg/l.

x_i = nátriumkoncentráció a mintában mg/l-ben.

27. **KÁLIUM**

1. A MÓDSZEREK ELVE

1.1. **Referencia-módszer**

A káliumot közvetlenül a borból határozzuk meg atomabszorpciós spektrofotometriával, miután a káliumhoz ionizációjának megakadályozására ionizációs pufferoldatot (cézium-klorid) adtunk hozzá.

1.2. **Szokásos módszer**

A káliumot közvetlenül a hígított borban határozzuk meg lángfotometriával.

2. REFERENCIA-MÓDSZER

2.1. **Reagensek**

2.1.1. *1 g/l káliumtartalmú oldat*

Használjunk literenként 1 g káliumot tartalmazó standard kereskedelmi oldatot. Ez az oldat elkészíthető 4,813 g kálium-hidrogén-tartarát ($C_4H_5KO_6$) desztillált vízben történő feloldásával, és a térfogat 1 literre történő kiegészítésével.

2.1.2. *Mátrix- (alapanyag) oldat:*

citromsav ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$)	3,5 g
szacharóz ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	1,5 g
glicerin ($C_3H_8O_3$)	5,0 g
vízmentes kalcium-klorid ($CaCl_2$)	50 mg
vízmentes magnézium-klorid ($MgCl_2$)	50 mg
abszolút alkohol (C_2H_5OH)	50 ml
víz	500 ml

2.1.3. *Cézium-klorid-oldat 5 % céziumtartalommal:*

oldjunk fel 6,33 g cézium-kloridot (CsCl) 100 ml desztillált vízben.

2.2. **Eszközök**

2.2.1. Atomabszorpciós spektrofotométer acetilén-levegő gázhoz alkalmazható égőfejjel felszerelve.

2.2.2. Kálium vájtkatód lámpa.

2.3. **Eljárás**

2.3.1. *A minta előkészítése*

Pipettázzunk 2,5 ml (előzőleg tízszeresére hígított) bort egy 50 ml-es mérőlombikba, adjunk hozzá 1 ml cézium-klorid-oldatot (2.1.3.), és töltsük fel jelig desztillált vízzel.

2.3.2. *Kalibrálás*

Töltsünk 5,0 ml mátrixoldatot (2.1.2.) öt 100 ml-es mérőlombik mindegyikébe, és adjunk hozzá 0, 2,0, 4,0, 6,0, illetve 8,0 ml 1 g/l-es káliumoldatot (2.1.1.) (amit előzőleg tízszeresére hígítottunk). Adjunk 2 ml cézium-klorid-oldatot (2.1.3.) mindegyik lombikhoz, és töltsük fel 100 ml-re desztillált vízzel.

Az így előkészített standard oldatok mindegyike 0, 2, 4, 6, illetve 8 mg káliumot és 1 g céziumot tartalmaz literenként. Tároljuk ezeket az oldatokat polietilénpalackokban.

2.3.3. *Meghatározás*

Állítsuk be a hullámhosszt 769,9 nm-re. Állítsuk be a nulla pontot az abszorbanciaskálán az 1 g/l céziumtartalmú mátrixoldat használatával (2.3.2.). Mérjük először a hígított bort (2.3.1.), majd a standard oldatokat (2.3.2.) egymást követően, majd ismételjük meg a méréseket.

2.4. **Eredmény**

2.4.1. *Számítás*

Vegyük fel a kalibrációs görbét, amelyet a standard oldatokban lévő káliumkoncentráció függvényében kapunk.

Jelöljük be a hígított bormintából nyert abszorbancia értékét (2 mérés átlaga) a kalibrációs görbén, és határozzuk meg annak *C* káliumtartalmát mg/l-ben.

A bor mg/l-ben kifejezett káliumtartalma ekkor $F \times C$ lesz egész számra kerekítve, ahol *F* a hígítási tényező (itt 200).

2.4.2. *Ismételhetőség (r)*

$r = 35$ mg/l.

2.4.3. *Reprodukálhatóság (R)*

$R = 66$ mg/l.

2.4.4. *Az eredmények megadásának egyéb módjai*

Milliekvivalens/l-ben: $0{,}0256 \times F \times C$,

mg/l kálium-hidrogén-tartarátban: $4{,}813 \times F \times C$.

3. SZOKÁSOS MÓDSZER: LÁNGFOTOMETRIA

3.1. **Reagensek**

3.1.1. *100 mg/l káliumot tartalmazó referenciaoldat*

Abszolút alkohol (C_2H_5OH)	10 ml
Citromsav ($C_6H_8O_7 \times H_2O$)	700 mg
Szacharóz ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	300 mg
Glicerin ($C_3H_8O_3$)	1 000 mg
Nátrium-klorid (NaCl)	50,8 mg
Vízmentes kalcium-klorid ($CaCl_2$)	10 mg
Vízmentes magnézium-klorid ($MgCl_2$)	10 mg
Száraz kálium-hidrogén-tartarát ($C_4H_5KO_6$)	481,3 mg
Víz	1 000 ml-ig

Oldjuk fel a kálium-hidrogén-tartarátot 500 ml nagyon forró desztillált vízben, keverjük össze ezt az oldatot 400 ml desztillált vízzel, amelyben a többi összetevőt előzőleg feloldottuk, és töltsük fel egy literre.

3.1.2. *Hígító oldat*

Abszolút alkohol (C_2H_5OH)	10	ml
Citromsav ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$)	700	mg
Szacharó ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	300	mg
Glicerin ($C_3H_8O_3$)	1 000	mg
Nátrium-klorid (NaCl)	50,8	mg
Vízmentes kalcium-klorid ($CaCl_2$)	10	mg
Vízmentes magnézium-klorid ($MgCl_2$)	10	mg
Borkősav ($C_4H_6O_6$)	383	mg
Víz	1 000	ml-ig

Tároljuk ezeket az oldatokat polietilénpalackokban két csepp allil-izotiocianát hozzáadásával.

3.2. **Eszközök**

3.2.1. Lángfotométer bután-levegő gázhoz alkalmazható égőfejjel ellátva.

3.3. **Eljárás**

3.3.1. *Kalibrálás*

Töltsünk 25, 50, 75, illetve 100 ml referenciaoldatot (3.1.1.) négy 100 ml-es mérőlombikba, és töltsük fel 100 ml-re a hígító oldattal (3.1.2.). Az így előállított referenciaoldat 25, 50, 75 és 100 mg/l káliumot tartalmaz.

3.3.2. *Meghatározás*

Végezzük el a méréseket 766 nm-en. Állítsunk be 100 % transzmissziót desztillált víz használatával. Ezután mérjük meg a standard oldatokat (3.3.1.), ezután a desztillált vízzel tízszeresére hígított bort, és jegyezzük fel a transzmisszió százalékértékeit. Szükség esetén a már tízszeresére hígított bort tovább lehet hígítani a hígító oldattal (3.1.2.).

3.4. **Eredmény**

3.4.1. *Számítás*

Készítsük el a kalibrációs görbét, amely a százalékos transzmisszió változását mutatja a standard oldatokban lévő káliumkoncentráció függvényében. Jelöljük be a hígított bormintával nyert százalékos transzmissziót a grafikonon, és határozzuk meg a megfelelő *C* káliumkoncentrációt.

A káliumkoncentrációt mg/l-ben $F \times C$ adja meg egész számra kerekítve, ahol *F* a hígítási tényező.

3.4.2. *Ismételhetőség (r)*

$r = 17$ mg/l.

3.4.3. *Reprodukálhatóság (R)*

$R = 66$ mg/l.

3.4.4. *Az eredmények megadásának egyéb módjai*

Milliekvivalens/l-ben: 0,0256 × *F* × *C*.

Mg/l kálium-hidrogén-tartarátban: 4,813 × *F* × *C*.

28. **MAGNÉZIUM**

1. A MÓDSZER ELVE

A magnéziumot közvetlenül a megfelelően hígított borból határozzuk meg atomabszorpciós spektrofotometriával.

2. REAGENSEK

2.1. **1 g/l magnézium standard oldat**

Használjunk 1 g/l standard kereskedelmi magnéziumoldatot (1 g/l). Ez az oldat el is készíthető úgy, hogy feloldunk 8,3646 g magnézium-kloridot ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$) desztillált vízben, és feltöltjük 1 literre.

2.2. **5 mg/l magnéziumtartalmú hígított standard oldat**

Megjegyzés: Tároljuk a standard magnéziumoldatokat polietilénpalackokban.

3. ESZKÖZÖK

3.1. Atomabszorpciós spektrofotométer acetilén-levegő gázhoz alkalmazható égőfejjel felszerelve.

3.2. Magnézium vájtkatód lámpa.

4. ELJÁRÁS

4.1. **A minta előkészítése**

Hígítsuk fel a bort 1:100 arányban desztillált vízzel.

4.2. **Kalibráció**

Töltsünk 5, 10, 15 és 20 ml hígított magnézium standard oldatot (2.2.) négy 100 ml-es mérőlombik mindegyikébe, és töltsük fel 100 ml-re desztillált vízzel. Az ilyen módon előkészített standard oldatok 0,25, 0,50, 0,75 és 1,0 mg/l magnéziumot tartalmaznak. Ezeket az oldatokat polietilénpalackokban kell tárolni.

4.3. **Meghatározás**

Állítsuk be a hullámhosszt 285 nm-re. Állítsuk be a nulla pontot az abszorbanciaskálán desztillált víz használatával. Mérjük a hígított bort, majd egymás után a standard oldatokat (4.2.). Olvassuk le az abszorbanciákat. Ismételjük meg mindegyik mérést.

5. EREDMÉNY

5.1. **Számítás**

Vegyük fel a kalibrációs görbét, amelyet a standard oldatokban lévő magnéziumkoncentráció függvényében kapunk. Jelöljük meg a hígított bormintából nyert abszorbancia-átlagértéket ezen a grafikonon, és határozzuk meg a *C* magnéziumkoncentrációt mg/l-ben.

A bor magnéziumtartalmát mg/l-ben 100 *C* adja meg egész számra kerekítve.

5.2. **Ismételhetőség (r)**

r = 3 mg/l.

5.3. **Reprodukálhatóság (R)**

R = 8 mg/l.

29. **KALCIUM**

1. A MÓDSZER ELVE

A kalciumot közvetlenül a borból határozzuk meg atomabszorpciós spektrofotometriával, miután pufferoldatot (lantán-klorid) adtunk hozzá.

2. REAGENSEK

2.1. **1 g/l kalcium standard oldat**

Használjunk kereskedelmi 1 g/l-es kalciumoldatot. Ez az oldat úgy is elkészíthető, hogy 2,5 g kalciumkarbonátot ($CaCO_3$) annyi 1:10 (V/V) HCl-ban oldunk, amely ezt teljes mértékben feloldja, és feltöltjük egy literre desztillált vízzel.

2.2. **50 mg/l hígított kalcium standard oldat**

Megjegyzés: Tároljuk a standard kalciumoldatokat polietilénpalackokban.

2.3. **50 g/l lantán-klorid-oldat**

Oldjunk fel 13,369 g lantán-kloridot ($LaCl_3 \cdot 7H_2O$) desztillált vízben; adjunk hozzá 1 ml 1:10 (V/V) hígítású HCl-t, és töltsük fel 100 ml-re.

3. ESZKÖZÖK

3.1. Atomabszorpciós spektrofotométer acetilén-levegő gázhoz alkalmazható égőfejjel felszerelve.

3.2. Kalcium vájtkatód lámpa.

4. ELJÁRÁS

4.1. **A minta előkészítése**

Töltsünk 1 ml bort, 2 ml lantán-klorid-oldatot (2.3.) egy 20 ml-es mérőlombikba, és töltsük fel jelig desztillált vízzel. Az 1:20 arányban felhígított bor literenként 5 g lantánt tartalmaz.

Megjegyzés: Édes borok esetében 5 g/l lantánkoncentráció elegendő, feltéve hogy a hígítás a cukortartalmat 2,5 g/l alá csökkenti. Magasabb cukortartalmú borok esetén a lantántartalmat 10 g/l-re kell növelni.

4.2. **Kalibrációs görbe felvétele**

Töltsünk 0, 5, 10, 15 és 20 ml hígított standard kalciumoldatot (2.2.) öt 100 ml-es mérőlombik mindegyikébe. Adjunk minden lombikhoz 10 ml lantán-klorid-oldatot (2.3.), és töltsük fel 100 ml-re desztillált vízzel. Az ilyen módon előkészített oldatok mindegyike 0, 2,5, 5,0, 7,5 és 10 mg/l kalciumot és 5 g/l lantánt tartalmaz. Ezeket az oldatokat polietilénpalackokban kell tárolni.

4.3. **Meghatározás**

Állítsuk be a hullámhosszt 422,7 nm-re. Állítsuk be a nulla pontot az abszorbanciaskálán az 5 g/l lantántartalmú oldat (4.2.) felhasználásával. Mérjük a hígított bort, majd egymás után az öt standard oldatot (4.2.). Olvassuk le az abszorbanciákat. Ismételjük meg mindegyik mérést.

5. EREDMÉNY

5.1. **Számítás**

Vegyük fel a kalibrációs görbét, amely az abszorbancia változását a standard oldatokban lévő kalcium koncentrációjának függvényében mutatja.

Jelöljük meg a hígított bormintából nyert abszorbancia középértékét a grafikonon, és határozzuk meg ennek *C* kalciumtartalmát. A bor kalciumtartalma mg/l-ben 20 *C* lesz, egész számra kerekítve.

5.2. **Ismételhetőség (r)**

Koncentráció < 60 mg/l: r = 2,7 mg/l.

Koncentráció > 60 mg/l: r = 4 mg/l.

5.3. **Reprodukálhatóság (R)**

$R = 0{,}114\ x_i - 0{,}5.$

x_i = koncentráció a mintában mg/l-ben.

30. **VAS**

1. A MÓDSZEREK ELVE

Referencia-módszer

A bor alkoholtartalmának eltávolítása és megfelelő hígítása után a vasat közvetlenül atomabszorpciós spektrofotometriával határozzuk meg.

Szokásos módszer

30 %-os hidrogén-peroxid-oldattal történő feltárást követően az összes vastartalmat, amely ekkor Fe(III) állapotból Fe(II) állapotba redukálódik, a fenantrolin által okozott elszíneződést használva határozzuk meg.

2. REFERENCIA-MÓDSZER

2.1. **Reagensek**

2.1.1. 1 g/l standard vas(III)-oldat.

Kereskedelmi standard oldatot is használhatunk. Ez az oldat úgy is elkészíthető, hogy feloldunk 8,6341 g vas(III)-ammónium-szulfátot ($FeNH_4(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$) desztillált vízben, amelyet 1 M sósavval enyhén megsavanyítunk, és feltöltünk egy literre.

2.1.2. 100 mg/l hígított standard vas(III)-oldat.

2.2. **Eszközök**

2.2.1. Rotációs bepárló, termosztatikusan szabályozott vízfürdővel.

2.2.2. Atomabszorpciós spektrofotométer acetilén-levegő gázhoz alkalmazható égőfejjel felszerelve.

2.2.3. Vas vájtkatód lámpa.

2.3. **Eljárás**

2.3.1. *A minta előkészítése*

Távolítsuk el az alkoholt a borból úgy, hogy a minta térfogatát eredeti térfogatának felére csökkentjük rotációs bepárlóval (50–60 °C), majd töltsük fel az eredeti térfogatra desztillált vízzel.

Szükség esetén a meghatározás előtt hígítsuk a mintát.

2.3.2. *Kalibrációs oldatok készítése*

Öntsünk 1, 2, 3, 4, illetve 5 ml 100 mg/l vasat tartalmazó oldatot (2.1.2.) öt 100 ml-es mérőlombik mindegyikébe, és töltsük fel 100 ml-re desztillált vízzel. Az így előkészített oldatok 1, 2, 3, 4, illetve 5 mg/l vasat tartalmaznak.

Ezeket az oldatokat polietilénpalackokban kell tárolni.

2.3.3. *Meghatározás*

Állítsuk be a hullámhosszt 248,3 nm-re. Állítsuk be a nulla pontot az abszorbanciaskálán desztillált víz felhasználásával. Mérjük először a hígított mintát, majd egymás után az öt standard oldatot (2.3.2.). Olvassuk le az abszorbanciákat. Ismételjünk meg minden mérést.

2.4. **Eredmény**

2.4.1. *Számítás*

Vegyük fel a kalibrációs görbét, amely az abszorbancia változását mutatja a standard oldatokban lévő vaskoncentráció függvényében. Jelöljük meg a hígított bormintából nyert abszorbancia-átlagértéket ezen a grafikonon, és határozzuk meg a *C* vastartalmat.

A bor vastartalmát mg/l-ben *F x C* adja meg egész számra kerekítve, ahol *F* a hígítási tényező.

3. SZOKÁSOS MÓDSZER

3.1. **Reagensek**

3.1.1. 30 % (m/V) vasmentes hidrogén-peroxid(H_2O_2)-oldat.

3.1.2. 1 M sósav, vasmentes.

3.1.3. Ammónium-hidroxid (ρ_{20} = 0,92 g/ml).

3.1.4. Horzsakő, amelyet forró sósav 1:2 arányú oldatában kezeltünk, és desztillált vízzel átmostunk.

3.1.5. 2,5 %-os hidrokinonoldat ($C_6H_6O_2$), amelyet 100 ml oldatonként 1 ml koncentrált kénsavval megsavanyítunk (ρ_{20} = 1,84 mg/l). Ezt az oldatot sötét palackban, hűtőszekrényben kell tárolni, és a barnulás legkisebb jelére el kell dobni.

3.1.6. 20 %-os nátrium-szulfit-oldat (Na_2SO_3), semleges, vízmentes nátrium-szulfitból előállítva.

3.1.7. 0,5 %-os fenantrolinoldat ($C_{12}H_8N_2$) 96 % (V/V) alkoholban.

3.1.8. 20 % (m/V) ammónium-acetát-oldat (CH_3COONH_4).

3.1.9. 1 g/l vas(III)-oldat. Kereskedelmi vas(III)-oldat is használható. Az oldatot úgy is lehet készíteni, hogy 8,6341 g vas(III)-ammónium-szulfátot ($FeNH_4(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$) 100 ml 1 M sósavban (3.1.2.) feloldunk, és 1 literre feltöltünk 1 M sósavval (3.1.2.).

3.1.10. 100 mg/l hígított vas(III) standard oldat.

3.2. **Eszközök**

3.2.1. 100 ml-es Kjeldahl-lombik.

3.2.2. Spektrofotométer, amely lehetővé teszi a mérést 508 nm-es hullámhosszon.

3.3. **Eljárás**

3.3.1. *Feltárás*

3.3.1.1. 50 g/l-nél kevesebb cukrot tartalmazó boroknál:

Töltsünk 25 ml bort, 10 ml hidrogén-peroxid-oldatot (3.1.1.) 100 ml-es Kjeldahl-lombikba, és adjunk hozzá néhány darab horzsakövet (3.1.4.), majd sűrítsük az oldatot 2–3 ml-re.

Hagyjuk kihűlni, és adjunk a maradékhoz – ügyelve arra, hogy a lombik fala ne legyen nedves – elegendő ammónium-hidroxidot (3.1.3.), hogy a folyadék lúgossá váljon, és a hidroxidok kicsapódjanak.

Hűtés után adjunk 1 M sósavat (3.1.2.) a lúgos folyadékhoz olyan mennyiségben, amely elég ahhoz, hogy feloldja a kicsapodótt hidroxidokat, és töltsük át az így kapott oldatot egy 100 ml-es mérőlombikba. Öblítsük ki a Kjeldahl-lombikot 1 M sósavval (3.1.2.), és az öblítőfolyadékot töltsük a mérőlombikba, melyet jelig töltünk.

3.3.1.2. 50 g/l-nél magasabb cukortartalmú mustok és borok esetében:

3.3.1.2.1. Ha a cukortartalom 50 és 200 g/l között van, a 25 ml-es bormintát 20 ml hidrogén-peroxid-oldattal (3.1.1.) kezeljük.

Járjunk el ugyanúgy, mint a 3.3.1.1. szakaszban.

3.3.1.2.2. Ha a cukortartalom 200 g/l fölött van, a bor- vagy mustmintákat 1:2, esetleg 1:4 arányban hígítani kell a 3.3.1.2.1. szakasznak megfelelő eljárás előtt.

3.3.2. *Vakpróba*

Készítsünk vakpróbát desztillált vízzel ugyanolyan mennyiségű hidrogén-peroxid-oldatot (3.1.1.) használva, mint amennyit a feltáráshoz használtunk, és járjunk el a 3.3.1.1. szakaszban leírtaknak megfelelően.

3.3.3. *Meghatározás*

Töltsük a feltárt sósavas mintaoldat 20 ml-ét (3.1.1.) és a vakpróba (3.3.2.) sósavas oldatát egy-egy 50 ml-es mérőlombikba. Adjunk mindegyik lombikhoz 2 ml hidrokinonoldatot (3.1.5.), 2 ml szulfitoldatot (3.1.6.) és 1 ml fenantrolinoldatot (3.1.7.). Hagyjuk állni 15 percig, ami alatt a Fe(III) Fe(II)-vé redukálódik. Adjunk hozzá 10 ml ammónium-acetát-oldatot (3.1.8.), töltsük fel 50 ml-re desztillált vízzel, és rázzuk fel a két mérőlombikot. Használjuk a vakpróbából származó oldatot az abszorbanciaskála nullpontjának beállításához 508 nm-en, és mérjük meg a meghatározandó oldat abszorbanciáját ugyanezen a hullámhosszon.

3.3.4. *Kalibrálás*

Helyezzünk 0,5, 1, 1,5 és 2 ml 100 mg/l vasoldatot (3.1.10.) négy 50 ml-es mérőlombikba, és adjunk mindegyikhez 20 ml desztillált vizet. Végezzük el a 3.3.3. szakaszban leírt eljárást, hogy megmérjük minden egyes így elkészített standard oldat abszorbanciáját, amelyek 50, 100, 150, illetve 200 μg vasat tartalmaznak.

3.4. **Eredmény**

3.4.1. *Számítás*

Vegyük fel a kalibrációs görbét, amely az abszorbancia változását mutatja a standard oldatokban lévő vaskoncentráció függvényében. Jelöljük be a vizsgálandó oldatból nyert abszorbanciát, és számoljuk ki a *C* vaskoncentrációt a feltárás során kapott 20 ml-es sósavmintában, azaz az analizálandó borminta 5 ml-jében.

A bor vaskoncentrációja mg/l-ben egy tizedes pontossággal 200 *C* lesz.

Ha a bort (vagy mustot) hígítottuk, a vas koncentrációja mg/l-ben egy tizedes pontossággal 200 × *F* × *C* lesz, ahol *F* a hígítási tényező.

31. **RÉZ**

1. A MÓDSZER ELVE

A módszer atomabszorpciós spektrofotometrián alapul.

2. ESZKÖZÖK

2.1. Platinacsésze.

2.2. Atomabszorpciós spektrofotométer.

2.3. Réz vájtkatód lámpa.

2.4. Gáz: levegő-acetilén vagy dinitrogén-oxid/acetilén.

3. REAGENSEK

3.1. Réz(fém).

3.2. 65 %-os salétromsav (HNO_3), ρ_{20} = 1,38 g/ml.

3.3. 1:2 V/V arányban hígított salétromsav.

3.4. 1 g/l rézoldat.

Kereskedelmi standard rézoldat is használható. Ez az oldat úgy is előállítható, hogy pontosan 1,000 g fém rezet lemérünk, és átteszük egy 1 000 ml-es mérőlombikba. Hozzáadunk 1:2 arányban (V/V) hígított salétromsavat (3.3.) éppen olyan mennyiségben, hogy a fémet feloldja, majd adjunk hozzá 10 ml tömény salétromsavat (3.2.), és töltsük fel jelig kétszer desztillált vízzel.

3.5. 100 mg/l réztartalmú oldat.

Töltsünk 10 ml, a 3.4. szakasz szerint előkészített oldatot egy 100 ml-es mérőlombikba, és töltsük fel jelig kétszer desztillált vízzel.

4. ELJÁRÁS

4.1. **A minta előkészítése és a réz meghatározása**

Szükség esetén készítsünk megfelelően hígított oldatot kétszer desztillált vízzel.

4.2. **Kalibrálás**

Pipettázzunk a 3.5 szakaszban leírt oldatból (100 mg/l réz) 0,5, 1 és 2 ml-t 100 ml-es mérőlombikokba, és töltsük fel a lombikokat jelig kétszer desztillált vízzel. Az így kapott oldatok 0,5, 1 és 2 mg/l rezet tartalmaznak.

4.3. Mérjük meg az abszorbanciát 324,8 nm-en. Állítsuk be a nullpontot kétszer desztillált vízzel. Mérjük meg közvetlenül a 4.2. szerint elkészített standard oldatok abszorbanciáját egymás után. Végezzük el a mérést kétszer.

5. EREDMÉNY

5.1. **Számítás**

Vegyük fel a kalibrációs görbét, amely az abszorbancia változását mutatja a standard oldatok réztartalmának függvényében.

A minták mért abszorbanciáját felhasználva olvassuk le a *C* koncentrációt mg/l-ben a kalibrációs görbéről.

Ha *F* a hígítási tényező, a bor réztartalmát mg/l-ben *F* × *C* segítségével kapjuk meg, két tizedes pontosságig.

Megjegyzések:

(a) A kalibrációs görbe létrehozásához olyan oldatokat válasszunk, és a mintáknál olyan hígítást alkalmazzunk, amely megfelel az alkalmazandó készülék érzékenységének és a minta rézkoncentrációjának.

(b) Ha az analizálandó minta várható réztartalma nagyon alacsony, járjunk el a következőképpen. Töltsünk 100 ml mintát egy platinacsészébe, és párologtassuk vízfürdőn 100 °C hőmérsékleten, amíg sziruposssá válik. Adjunk hozzá cseppenként 2,5 ml koncentrált salétromsavat (3.2.) úgy, hogy az teljesen fedje az edény alját. Óvatosan hamvasszuk a maradékot egy elektromos főzőlapon vagy kis lángon. Ezután helyezzük az edényt egy tokoskemencébe 500 ± 25 °C hőmérsékleten, és tartsuk ott legalább egy órán át. Lehűtés után nedvesítsük meg a hamut 1 ml koncentrált salétromsavval (3.2.), miközben egy üvegrúddal péppé keverjük; hagyjuk a keveréket párologni, és az előbbiek szerint ismét hamvasszuk. Helyezzük az edényt ismét 15 percre a tokoskemencébe; ismételjük meg a salétromsavas kezelést legalább háromszor. Oldjuk fel a hamut 1 ml koncentrált salétromsavval (3.2.) és 2 ml kétszer desztillált vízzel, és töltsük át az edényből az egészet egy 10 ml-es lombikba. Mossuk ki az edényt háromszor, minden alkalommal 2 ml kétszer desztillált vizet használva. Végül töltsük fel a lombikot 10 ml-re kétszer desztillált vízzel.

32. **KADMIUM**

1. ALAPELV

A kadmiumot közvetlenül a borból határozzuk meg láng nélküli porlasztásos atomabszorpciós spektrofotometriával.

2. ESZKÖZÖK

Minden üvegedényt felhasználás előtt el kell mosni 70–80 °C hőmérsékletű tömény salétromsavban, és el kell öblíteni kétszer desztillált vízzel.

2.1. Atomabszorpciós spektrofotométer grafitkemencével, háttérkorrekcióval és kompenzográffal felszerelve.

2.2. Kadmium vájtkatód lámpa.

2.3. 5 µl-es mikropipetták speciális csúcsokkal atomabszorpciós mérésekhez.

3. REAGENSEK

Bórszilikát üvegkészülékben kétszer desztillált vagy ehhez hasonló tisztaságú vizet kell használni. Minden reagensnek analitikai tisztaságúnak, mindenekelőtt kadmiummentesnek kell lennie.

3.1. 85 %-os foszforsav (ρ_{20} = 1,71 g/ml).

3.2. Hígított foszforsavoldat, amelyet 8 ml foszforsav vízzel 100 ml-re történő hígításával nyerünk.

3.3. Etilén-diamin-tetraecetsav (EDTA) dinátrium sójának 0,02 M oldata.

3.4. 9 pH-jú pufferoldat: oldjunk fel 5,4 g ammónium-kloridot néhány ml vízben egy 100 ml-es mérőlombikban, adjunk hozzá 35 ml 25 % (V/V) ammónium-hidroxid-oldatot (ρ_{20} = 0,92 g/ml), és töltsük fel 100 ml-re vízzel.

3.5. 1 % (m/m) eriokrómfekete T indikátor szilárd nátrium-kloriddal elkeverve.

3.6. Kadmium-szulfát ($CdSO_4 \cdot 8H_2O$).

A kadmium-szulfát keverési arányát az alábbi módszerrel kell meghatározni:

Mérjünk be pontosan 102,6 mg kadmium-szulfátot, kevés vízzel vigyük át egy Erlenmeyer–lombikba, és rázzuk mindHozzáadniig, amíg fel nem oldódik; adjunk hozzá 5 ml 9 pH-jú pufferoldatot és kb. 20 mg eriokrómfekete T indikátort. Titráljuk az EDTA-oldattal, amíg az indikátor kék színűvé válik.

A hozzáadott EDTA térfogatának 20 ml-nek kell lennie. Ha a térfogat ettől eltérő, korrigáljuk ennek megfelelően a referenciaoldat készítéséhez használt kadmium-szulfát mennyiségét.

3.7. 1 g/l kadmium referenciaoldat.

Kereskedelmi standard oldatot is használhatunk. Ezt az oldatot 2,2820 g kadmium-szulfát vízben történő feloldásával és egy literre történő kiegészítésével is elkészíthetjük. Tároljuk az oldatot bórszilikát üvegpalackban, amely csiszolatos üvegdugóval van ellátva.

4. ELJÁRÁS

4.1. **A minta előkészítése**

Hígítsuk fel a bort 1:2 (V/V) arányban a foszforsavoldattal.

4.2. **Az oldatok kalibrációs sorozatának előkészítése**

Kadmium referenciaoldat folyamatos hígításával készítsünk 2,5, 5, 10 és 15 µg/l kadmiumot tartalmazó standard oldatot.

4.3. **Meghatározás**

4.3.1. *A kemence programozása (csak iránymutató jelleggel):*

Szárítás 100 °C hőmérsékleten 30 másodpercig

Hamvasztás 900 °C hőmérsékleten 20 másodpercig

Atomizálás 2 250 °C hőmérsékleten 2–3 másodpercig

Nitrogénáramlási sebesség (öblítőgáz): 6 liter/perc

Megjegyzés: Az eljárás végén emeljük a hőmérsékletet 2 700 °C-ra a kemence kitisztításához.

4.3.2. *Atomabszorpciós mérések:*

Állítsuk be a hullámhosszt 228,8 nm-re. Állítsuk be a nulla pontot az abszorbanciaskálán kétszer desztillált vízzel. Mikropipetta használatával juttassunk a kemencébe a 4.2. szakasz szerint elkészített standard oldatokból és az analizálandó mintaoldatból háromszor 5 µl-es adagokat. Rögzítsük a mért abszorbanciákat. Számítsuk ki a három mérésből az abszorbancia-átlagértéket.

5. EREDMÉNY

5.1. **Számítás**

Készítsük el az abszorbancia változásának görbéjét a standard oldatokban lévő kadmiumkoncentráció függvényében. A változás lineáris. Jelöljük meg a mintaoldat átlagos abszorbanciaértékét (a 3 mérésből) a kalibrációs görbén, és határozzuk meg ebből a *C* kadmiumkoncentrációt. A borban lévő kadmiumkoncentráció µg/l-ben:

2 *C*.

33. **EZÜST**

1. A MÓDSZER ELVE

A módszer a minta hamvasztása utáni atomabszorpciós spektrofotometrián alapul.

2. ESZKÖZÖK

2.1. Platinacsésze.

2.2. Termosztatikusan 100 °C hőmérsékletre beállított vízfürdő.

2.3. Tokoskemence, 500–525 °C hőmérsékletre beállítva.

2.4. Atomabszorpciós spektrofotométer.

2.5. Ezüst vájtkatód lámpa.

2.6. Gáz: levegő-acetilén.

3. REAGENSEK

3.1. Ezüst-nitrát, $AgNO_3$.

3.2. 65 %-os salétromsav, HNO_3, ρ_{20} = 1,38 g/ml.

3.3. 1:10 V/V hígított sósav.

3.4. 1 g/l ezüstoldat.

Kereskedelmi standard ezüstoldatot is használhatunk. Ezt az oldatot úgy is elkészíthetjük, hogy feloldunk 1,575 g ezüst-nitrátot hígított salétromsavban, és feltöltjük 1 000 ml-re hígított salétromsavval (3.3.).

3.5. 10 mg/l ezüsttartalmú oldat.

A 3.4. szakasz szerint előkészített oldatból 10 ml-t 1 000 ml-re hígítunk hígított salétromsavval.

4. ELJÁRÁS

4.1. **A minta előkészítése**

Helyezzünk 20 ml mintát egy platinacsészébe, és párologtassuk szárazra forró vízfürdő fölött. Hamvasszuk 500–525 °C hőmérsékleten kemencében. Nedvesítsük meg a fehér hamut 1 ml koncentrált salétromsavval (3.2.). Párologtassuk újra szárazra forró vízfürdő fölött, ismételjük meg az 1 ml salétromsav (3.2.) hozzáadását és a szárazra párlást még egyszer. Adjunk hozzá 5 ml hígított salétromsavat (3.3.), és enyhén melegítsük Hozzáadniig, amíg feloldódik.

4.2. **Kalibrálás**

Pipettázzunk 2, 4, 6, 8, 10 és 20 ml 3.5. szerint elkészített oldatot (10 mg/l ezüst) 100 ml-es mérőlombikokba, és töltsük fel a jelig hígított salétromsavval (3.3.): az így kapott oldatok 0,20, 0,40, 0,60, 0,80, 1,0 és 2,0 mg/l ezüstöt tartalmaznak.

4.3. Állítsuk be a hullámhosszt 328,1 nm-re. Állítsuk be a nulla értéket kétszer desztillált vízzel. Mérjük meg közvetlenül a 4.2. szerint előkészített standard oldatok abszorbanciáját egymás után. Végezzük el a méréseket kétszer.

5. EREDMÉNY

5.1. **Számítás**

Vegyük fel az abszorbancia változását mutató görbét a standard oldatokban lévő ezüstkoncentráció függvényében.

A minta mért abszorbanciájának felhasználásával olvassuk le a kalibrációs görbéről a *C* koncentrációt mg/l-ben.

A borban található ezüstkoncentrációt 0,25 *C* összefüggéssel kapjuk meg mg/l-ben. Két tizedes pontosságig adjuk meg.

Megjegyzés: Olyan mintatérfogatokat, olyan végső mérőoldatokat és olyan oldatkoncentrációkat válasszunk a kalibrációs görbe elkészítéséhez, amelyek megfelelnek az alkalmazott készülék érzékenységének.

34. **CINK**

1. A MÓDSZER ELVE

Az alkohol eltávolítása után a borban lévő cinket közvetlenül határozzuk meg atomabszorpciós spektrofotometriával.

2. REAGENSEK

Bórszilikát üvegkészülékben kétszer desztillált vagy ehhez hasonló tisztaságú vizet kell használni.

2.1. 1 g/l cink standard oldat:

Kereskedelmi standard cinkoldatot is használhatunk. Ez az oldat úgy is elkészíthető, hogy feloldunk 4,3975 g cinkszulfátot ($ZnSO_4 \times 7H_2O$) vízben, és feltöltjük a térfogatot egy literre.

2.2. 100 mg/l hígított cink standard oldat.

3. ESZKÖZÖK

3.1. Rotációs bepárló, termosztatikus szabályozású vízfürdővel.

3.2. Atomabszorpciós spektrofotométer acetilén-levegő gázhoz alkalmazható égőfejjel felszerelve.

3.3. Cink vájtkatód lámpa.

4. ELJÁRÁS

4.1. **A minta előkészítése**

Távolítsuk el az alkoholt 100 ml borból úgy, hogy a mintát eredeti térfogatának felére csökkentjük a rotációs bepárló segítségével (50–60 °C hőmérsékleten). Töltsük fel az eredeti 100 ml térfogatra kétszer desztillált vízzel.

4.2. **Kalibrálás**

Töltsünk 0,5, 1, 1,5 és 2 ml 100 mg/l cinkoldatot (2.2.) 100 ml-es mérőlombikokba, és töltsük fel jelig kétszer desztillált vízzel. Az így elkészített oldatok 0,5, 1, 1,5 és 2 mg/l cinket tartalmaznak.

4.3. **Meghatározás**

Állítsuk be a hullámhosszt 213,9 nm-re. Állítsuk be a nulla értékét kétszer desztillált vízzel. Mérjük a bort közvetlenül, és ezt követően a négy standard oldatot. Olvassuk le az abszorbanciákat. Ismételjünk meg minden mérést.

5. EREDMÉNY

5.1. **Számítás**

Vegyük fel a kalibrációs görbét, amely az abszorbancia változását a standard oldatok cinkkoncentrációjának függvényében mutatja. Jelöljük meg ezen a grafikonon a hígított bormintából nyert abszorbancia-átlagértéket, és határozzuk meg a cinkkoncentrációt egy tizedes pontossággal.

35. ÓLOM

1. ALAPELV

Az ólmot közvetlenül a borból határozzuk meg láng nélküli porlasztásos atomabszorpciós spektrofotometriával.

2. ESZKÖZÖK

Az összes üvegeszközt felhasználás előtt 70–80 °C hőmérsékleten forró, koncentrált salétromsavban kell elmosni, és kétszer desztillált vízben el kell öblíteni.

2.1. Grafitkemencével, háttérkorrekcióval és kompenzográffal felszerelt atomabszorpciós spektrofotométer.

2.2. Ólom vájtkatód lámpa.

2.3. 5 µl-es mikropipetták atomabszorpciós mérésekhez.

3. REAGENSEK

Minden reagensnek analitikai tisztaságúnak, mindenekelőtt ólommentesnek kell lennie. Bórszilikát üvegkészülékben kétszer desztillált vagy ehhez hasonló tisztaságú vizet kell használni.

3.1. 85 %-os foszforsav (ρ_{20} = 1,71 g/ml).

3.2. Hígított foszforsavoldat, amelyet úgy nyerünk, hogy 8 ml foszforsavat vízzel 100 ml-re hígítunk.

3.3. Salétromsav (ρ_{20} = 1,38 g/ml).

3.4. 1 g/l ólomoldat.

Kereskedelmi standard ólomoldatot is használhatunk. Ezt az oldatot úgy is elkészíthetjük, hogy 1,600 g ólom(II)-nitrátot, $Pb(NO_3)_2$ feloldunk 1 % (V/V) salétromsavban, és feltöltjük egy literre. Tároljuk az oldatot csiszolatos üvegdugóval lezárt bórszilikát üvegpalackban.

4. ELJÁRÁS

4.1. **A minta előkészítése**

Hígítsuk fel a bort 1:2 vagy 1:3 arányban foszforsavoldattal a feltételezett ólomkoncentrációtól függően.

4.2. **A kalibrációs oldatsorozat elkészítése**

Az ólom referenciaoldat felhasználásával készítsünk 2,5, 5, 10 és 15 µg/l ólomtartalmú hígítási sort, kétszer desztillált vízzel hígítva.

4.3. **Meghatározás**

4.3.1. *A kemence programozása (csak iránymutató jelleggel):*

Szárítás 100 °C hőmérsékleten 30 másodpercig

Porlasztás 900 °C hőmérsékleten 20 másodpercig

Atomizálás 2 250 °C hőmérsékleten 2–3 másodpercig

Nitrogénáramlási sebesség (öblítőgáz): 6 liter/perc.

Megjegyzés: Az eljárás végén növeljük a hőmérsékletet 2 700 °C-ra a kemence tisztításához.

4.3.2. *Mérések*

Állítsuk be a hullámhosszt 217 nm-re. Állítsuk be az abszorpciós skálán a nulla pontot kétszer desztillált vízzel. Mikropipetta használatával juttassunk a programozott kemencébe a 4.2. szakasz szerint készített oldatokból és az analizálandó mintaoldatból háromszor 5 µl-es adagokat. Számítsunk átlag-abszorbanciaértéket a három mérés eredményéből.

5. EREDMÉNY

5.1. **Számítás**

Készítsük el az abszorbanciaváltozás görbéjét a standard oldatban lévő ólomkoncentrációk függvényében. Jelöljük meg a mintaoldat átlag-abszorbanciaértékét a kalibrációs görbén, és határozzuk meg ebből a *C* ólomkoncentrációt. Az ólomkoncentráció a borban µg/l-ben:

$C \times F$

Ahol *F* = a hígítási tényező.

36. **FLUORID**

1. ALAPELV

A bor fluoridtartalmát pufferoldat hozzáadása után ionszelektív membrán elektróddal határozzuk meg. A mért feszültség arányos a vizsgált oldatban lévő fluorid-ion aktivitásának logaritmusával az alábbi összefüggésnek megfelelően:

$$E = E_o \pm S \log a_F \quad (1)$$

Ahol

E = az ionszelektív elektród feszültsége a referenciaelektróddal szemben a vizsgálandó oldatban;

E_o = az érzékelő standard feszültsége;

S = az ionszelektív elektród meredeksége (Nernst-tényező). 25 °C hőmérsékleten az elméleti meredekség 59,2 mV;

a_F = az analizálandó oldatban lévő fluorid-ion aktivitása.

2. ESZKÖZÖK

2.1. Fluoridion-szelektív kristályalapú membrán elektród.

2.2. Referenciaelektród (kalomel vagy Ag/AgCl).

2.3. Millivoltmérő (pH-mérő millivoltokban jelölt bővített skálával vagy ionméter), pontosság: 0,1 mV.

2.4. Mágneskeverő szigetelőbevonattal, amely védi az oldatot a motor hőjétől. Műanyag bevonatú keverőpálca (polietilén vagy ezzel egyenértékű anyag).

2.5. 30 vagy 50 ml-es műanyag poharak és műanyag palackok (polietilén vagy ennek megfelelő anyag).

2.6. Precíziós pipetták (mikropipetták vagy bármilyen egyéb megfelelő pipetta).

3. REAGENSEK

3.1. 1 000 mg/l fluorid törzsoldat.

Kereskedelmi minőségű standard oldatot is használhatunk. Ez az oldat úgy is elkészíthető, hogy 2,210 g (három–négy órán keresztül 105 °C-on szárított) nátrium-fluoridot desztillált vízben feloldunk. Töltsük fel egy literre desztillált vízzel. Az oldatot műanyag palackban tároljuk.

3.2. Megfelelő koncentrációjú standard fluoridoldatokat készítünk a törzsoldat desztillált vízzel történő hígításával, és ezeket tároljuk műanyag palackban. A mg/l-es fluoridtartalmú oldatokat nem szabad előre elkészíteni.

3.3. Pufferoldat, pH 5,5.

10 g 1,2-diamino-ciklohexán-tetraecetsavat (CDTA) feloldunk mintegy 50 ml desztillált vízben; hozzáadunk 58 g nátrium-kloridot és 29,4 g trinátrium-citrátot 700 ml desztillált vízben tartalmazó oldatot. A CDTA-t kb. 6 ml 32 % (m/V) nátrium-hidroxid-oldat hozzáadásával feloldjuk.

Végezetül adjunk hozzá 57 ml ecetsavat (ρ_{20} = 1,05 g/ml), és állítsuk be a pH-t 5,5-re 32 %-os nátrium-hidroxid-oldattal (kb. 45 ml). Hagyjuk lehűlni, és töltsük fel egy literre desztillált vízzel.

4. ELJÁRÁS

Előzetes megjegyzés:

Gondoskodjunk róla, hogy az összes oldat a mérés során 25 °C (± 1 °C) hőmérsékleten maradjon. (1 °C-nál nagyobb eltérés kb. 0,2 mV-os eltérést eredményez a meredekségváltozásban.)

4.1. **Közvetlen módszer**

Helyezzünk meghatározott térfogatú bort és vele egyenlő térfogatú pufferoldatot egy műanyag pohárba.

Az oldatot egyenletesen és mérsékelten keverjük. Amikor a feszültség már nem változik 0,2–0,3 mV/három percnél gyorsabban, olvassuk le a feszültséget mV-ban.

4.2. **Meghatározás standard Hozzáadniíciós módszerrel**

Folyamatosan keverve adjunk ismert térfogatú standard fluoridoldatot a mérőoldathoz (4.1.) precíziós pipetta használatával. Amikor a feszültség stabilizálódik, olvassuk le a feszültséget mV-ban.

A hozzáadandó standard oldat koncentrációját az alábbiak szerint választjuk ki:

(a) a fluorid-ion-koncentráció kétszeresére, illetve háromszorosára emelkedjen a mérőoldatban (4.1.);

(b) az mérőoldat térfogatának gyakorlatilag állandónak kell maradnia (1 %-os vagy kisebb térfogat-növekedés).

(A (b) feltétel egyszerűsíti a számítást, lásd az 5. pontot).

A mérőoldat (4.1.) hozzávetőleges koncentrációját egy féllogaritmus-papíron megrajzolt kalibrációs görbén olvassuk le, melyet 0,1, 0,2, 0,5, 1,0 és 2,0 mg/l-es titerű standard fluoridoldatokkal veszünk fel.

Megjegyzés:

Ha a mérőoldat körülbelüli koncentrációja a standard oldatok tartományán kívül esik, hígítsuk a mintát.

Például:

Ha a mérőoldat (4.1.) (20 ml térfogat) körülbelüli fluoridtartalma 0,25 mg/l F^-; a koncentrációt 0,25 mg/l-rel kell növelni. Ehhez a megfelelő precíziós pipetta segítségével adjunk pl. 0,20 ml (= 1 %) standard oldatot, amely 25 mg/l fluorid-iont tartalmaz vagy 100 mg/l fluorid-ion-tartalmú 0,050 ml standard oldatot.

5. SZÁMÍTÁSOK

A mérőoldat fluoridtartalmát mg/l-ben kifejezve az alábbi összefüggés segítségével kapjuk:

$$C_F = \frac{V_a \times C_a}{V_o} \times \frac{1}{(\text{antilogar itmus } \Delta E / S) - 1}$$

C_F = a mérőoldat fluoridkoncentrációja (mg/l);

C_a = a mérőoldathoz adott standard oldat (V_a) fluoridkoncentrációja (mg/l);

V_0 = a mérőoldat térfogata Hozzáadniíció előtt (ml);

V_a = az Hozzáadniícionált standard oldat térfogata (ml);

ΔE = a 4.1. és 4.2. szakaszok szerint kapott E_1 és E_2 feszültségek közötti különbség (mV);

S = az elektród meredeksége a mérőoldatban.

Ha V_a nagyon közel van V_0-hoz (lásd 4.2.), a következő egyszerűsített képlet alkalmazható:

$$C_F = C_a \times \frac{1}{(\text{antilogar itmus } \Delta E / S) - 1}$$

Az így kapott térfogatot meg kell szorozni a pufferoldat hozzáadásából eredő hígítási tényezővel.

37. **SZÉN-DIOXID**

1. A MÓDSZEREK ELVE

1.1. **Referencia-módszer**

1.1.1. *Csendes borok* (szén-dioxid-túlnyomás ≤ $0,5 \times 10^5$ Pa) ([1])

A kb. 0 °C-ra lehűtött bor alikvot részéhez annyi nátrium-hidroxidot adunk, hogy pH-ja 10–11 legyen. A titrálást savoldattal végezzük karboanhidráz jelenlétében. A szén-dioxid-tartalmat abból a savmennyiségből számítjuk, amely ahhoz szükséges, hogy a pH 8,6-ról (bikarbonát) 4,0-ra (szénsav) változzon. Vaktitrálást végzünk ugyanolyan körülmények között szén-dioxid-mentes borral.

1.1.2. *Pezsgők és gyöngyözőborok*

Az analizálandó bormintát közel fagypontig hűtjük. Miután egy bizonyos mennyiséget kivettünk vakpróba céljából szénsavmentesítés után, a palackban lévő maradékot lúgosítjuk, hogy az összes szén-dioxidot Na_2CO_3 formájában megkössük. A titrálást savoldattal végezzük karboanhidráz jelenlétében. A szén-dioxid-tartalmat abból a savoldatmennyiségből számítjuk ki, amely ahhoz szükséges, hogy a pH-értéket 8,6-ról (bikarbonát) 4,0-ra (szénsav) változtassa. Vaktitrálást végzünk ugyanilyen körülmények között a szén-dioxid-mentes borral.

1.2. **Szokásos módszer:** pezsgők és gyöngyözőborok

Nyomásmérés: a szén-dioxid túlnyomását közvetlenül mérjük a palackban nyomásmérő segítségével.

2. REFERENCIA-MÓDSZER

2.1. **Csendes borok** (CO_2-túlnyomás ≤ $0,5 \times 10^5$ Pa)

2.1.1. *Eszközök*

2.1.1.1. Mágneses keverő.

2.1.1.2. pH-mérő.

2.1.2. *Reagensek*

2.1.2.1. 0,1 M nátrium-hidroxid-oldat, NaOH.

2.1.2.2. 0,05 M kénsavoldat, H_2SO_4.

2.1.2.3. 1 g/l karboanhidráz-oldat.

2.1.3. *Eljárás*

Hűtsük le a bormintát kb. 0 °C-ra a mintavételhez használt 10 ml-es pipettával együtt.

Töltsünk 25 ml nátrium-hidroxid-oldatot (2.1.2.1.) egy 100 ml-es főzőpohárba; adjunk hozzá két csepp karboanhidráz vizes oldatot (2.1.2.3.). Adjunk hozzá 10 ml bort a 0 °C-ra lehűtött pipettával.

Helyezzük a főzőpoharat a mágneses keverőre, merítsük az elektródot a vizsgálandó oldatba, és mérsékelten keverjük.

([1]) 10^5 pascal (Pa) = 1 bar.

Amikor a folyadék elérte a szobahőmérsékletet, lassan titráljuk kénsavoldattal (2.1.2.2.), amíg a pH eléri a 8,6-ot. Jegyezzük fel a büretta állását.

Folytassuk a titrálást a kénsavval (2.1.2.2.), amíg a pH eléri a 4,0-t. Legyen a 8,6 és 4,0 pH között felhasznált térfogat *n* ml.

Távolítsuk el a szén-dioxidot kb. 50 ml bormintából úgy, hogy a mintát vákuum alatt három percig mozgatjuk, miközben a palackot vízfürdőben kb. 25 °C hőmérsékletre melegítjük.

Végezzük el a fenti eljárást 10 ml szén-dioxid-mentes borral. Legyen *n′* ml a felhasznált térfogat.

2.1.4. *Eredmény*

0,1 M nátrium-hidroxid-oldat 1 ml-je megfelel 4,4 mg CO_2-nek.

A CO_2 mennyiségét g/l-ben az alábbi összefüggés adja:

$0{,}44\ (n - n')$

Az eredményt két tizedes pontosságig adjuk meg.

Megjegyzés: Ha a bor kevés szén-dioxidot tartalmaz (CO_2 < 1 g/l), a CO_2 hidratálásának katalizálásához használt karboanhidráz hozzáadása nem szükséges.

2.2. **Pezsgők és gyöngyözőborok**

2.2.1. *Eszközök*

2.2.1.1. Mágneses keverő.

2.2.1.2. pH-mérő.

2.2.2. *Reagensek*

2.2.2.1. 50 % (m/m) nátrium-hidroxid (NaOH).

2.2.2.2. 0,05 M kénsavoldat (H_2SO_4).

2.2.2.3. 1 g/l karboanhidráz-oldat.

2.2.3. *Eljárás*

Jelöljük meg a bor szintjét a palackban, majd hűtsük le, amíg fagyni kezd. Hagyjuk a palackot rázás közben kicsit felmelegedni, amíg a jégkristályok eltűnnek. Vegyük ki gyorsan a dugót, és töltsünk 45–50 ml bort egy mérőhengerbe vaktitrálás céljából. A pontos térfogatot, a *v* ml-t a mérőhengerről akkor olvassuk le, amikor a próba újból elérte a szobahőmérsékletet.

A vakminta kivétele után azonnal adjunk 20 ml nátrium-hidroxid-oldatot (2.2.2.1.) egy 750 ml-es palackba.

Várjuk meg, amíg eléri a szobahőmérsékletet.

Töltsünk 30 ml kiforralt desztillált vizet és két csepp karboanhidráz-oldatot (2.2.2.3.) egy 100 ml-es főzőpohárba. Adjunk hozzá 10 ml lúgosított bort. Helyezzük a főzőpoharat mágneses keverőre, állítsuk bele az elektródot és a mágneses keverőt, és óvatosan keverjük.

Titráljuk lassan kénsavoldattal (2.2.2.2.), amíg a pH eléri a 8,6-ot. Jegyezzük meg a büretta állását.

Folytassuk lassan a titrálást a kénsavval (2.2.2.2.), amíg a pH eléri a 4,0-t. Legyen *n* ml a 8,6 és 4,0 pH között felhasznált térfogat.

Távolítsuk el a CO_2-t a vaktitrálás céljára félretett *v* ml borból úgy, hogy vákuum alatt három percig mozgatjuk, miközben a palackot vízfürdőben kb. 25 °C hőmérsékletűre melegítettük. Vegyünk ki 10 ml szénsavmentesített bort, és adjuk 30 ml kiforralt desztillált vízhez, adjunk hozzá két-három csepp nátrium-hidroxid-oldatot (2.2.2.1.), hogy a pH 10–11 legyen. Ezután járjunk el a fent leírtak szerint. Legyen *n*″ ml a hozzáadott 0,5 M kénsav térfogata.

2.2.4. *Eredmény*

1 ml 0,05 M kénsav megfelel 4,4 mg CO_2-nek.

Ürítsük ki a lúgosított bort tartalmazó palackot, és határozzuk meg 1 ml-es pontossággal a kiinduló bortérfogatot úgy, hogy feltöltjük jelig vízzel: V ml.

A CO_2 mennyisége g/l-ben az alábbi képlettel határozható meg:

$$0{,}44(n - n') \times \frac{(V - v + 20)}{V - v}$$

Az eredményt két tizedes pontosságig adjuk meg.

2.3. **Eredmény**

A túlnyomást 20 °C hőmérsékleten ($Paph_{20}$) pascalban fejezzük ki az alábbi összefüggés szerint:

$$Paph_{20} = \frac{Q}{1{,}951 \times 10^{-5}(0{,}86 - 0{,}01\ A)(1 - 0{,}00144\ S)} - Patm$$

ahol:

Q: a bor CO_2-tartalma g/l-ben;

A: a bor alkoholtartalma (% V/V) 20 °C hőmérsékleten;

S: a bor cukortartalma g/l-ben;

*P*atm: az atmoszférikus nyomás pascalban kifejezve.

3. SZOKÁSOS MÓDSZER: PEZSGŐK ÉS GYÖNGYÖZŐBOROK

3.1. **Eszközök**

3.1.1. *Afrométer*

A pezsgő és gyöngyözőboros palackokban lévő túlnyomás meghatározását lehetővé tévő eszközt afrométernek nevezzük. A palack zárásától (fémkupak, söröskupak, parafa- vagy műanyagdugó, lásd az 1. és 2. ábrát) függően különböző afrométereket alkalmaznak.

Az afrométer beosztása pascalban (Pa) ([1]) van megadva, de célszerűbb 10^5 Pa-t vagy kilopascalt (kPa) egységként választani.

([1]) 1 Pa = 1 N/m^2 = 10^5 bar.

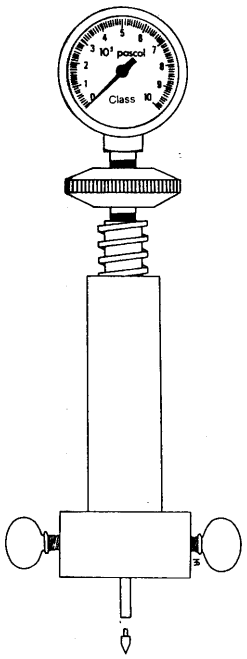
Az afrométereket különböző minőségi osztályokba sorolják. A minőségi osztály a manométer pontosságának százalékban kifejezett értéke, amellyel a skálát leolvashatjuk (pl. egy I. minőségi osztályú 1 000 kPa-s manométer azt jelenti, hogy legfeljebb 1 000 kPa nyomás olvasható le ± 10 kPa-os pontossággal). A pontos méréshez I. osztályú műszer javasolt.

Az afrométereket rendszeresen ellenőrizni kell (legalább évente egyszer).

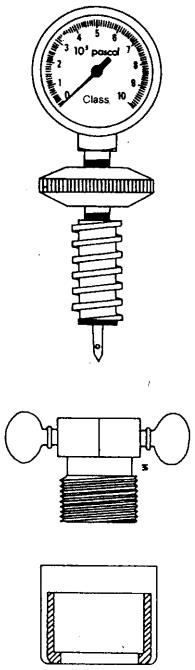
3.2. **Eljárás**

A méréseket olyan palackokon kell elvégezni, amelyek hőmérsékletét legalább 24 órán keresztül stabilizálták.

A kupak, a parafadugó vagy az egyéb dugó átszúrása után a palackot erőteljesen rázni kell a nyomás állandóvá válásáig, hogy a műszert leolvassuk.



1. ábra: Afrométer kupakokhoz



2. ábra: Afrométer parafa- és egyéb dugókhoz

3.3. **Eredmény**

A túlnyomást 20 °C hőmérsékleten ($Paph_{20}$) pascalban (Pa) vagy kilopascalban (kPa) fejezzük ki.

A megadásnak a manométer pontosságával összhangban kell lennie (pl. $6{,}3 \times 10^5$ Pa vagy 630 kPa, és nem pedig $6{,}33 \times 10^5$ Pa vagy 633 kPa egy 1 000 kPa-ig mérő I. minőségi osztályú manométer esetében).

Ha a hőmérséklet, amelyen a mérést végeztük, 20 °C-tól eltér, korrekciót kell alkalmazni úgy, hogy a mért nyomást megszorozzuk az alábbi együtthatóval

$$\frac{Paph_{20}}{Paph_t}$$

az I. táblázat szerint, 20 °C-ra történő átszámításhoz.

4. ÖSSZEFÜGGÉS A NYOMÁS ÉS A SZÉN-DIOXID MENNYISÉGE KÖZÖTT [1] GYÖNGYÖZŐBOR ÉS PEZSGŐ ESETÉBEN

A 20 °C hőmérsékleten mért túlnyomásból ($Paph_{20}$) a 20 °C hőmérsékleten mért abszolút nyomást ($Pabs_{20}$) az alábbi összefüggés segítségével számítjuk ki:

$Pabs_{20} = Patm + Paph_{20}$

[1] Nem vesszük figyelembe azokat az egyéb jelen lévő gázokat (O_2, N_2 stb.), amelyek csak olyan kis mennyiségben vannak jelen, hogy a túlnyomásra nincsenek hatással.

ahol Patm az atmoszférikus nyomás barban kifejezve.

A borban található szén-dioxid mennyiségét az alábbi összefüggések adják:

– liter CO_2/l bor:

$0{,}987 \times 10^{-5}\ Pabs_{20}\ (0{,}86 - 0{,}01\ A)\ (1 - 0{,}00144\ S)$,

– gramm CO_2/l bor:

$1{,}951 \times 10^{-5}\ Pabs_{20}\ (0{,}86 - 0{,}01\ A)\ (1 - 0{,}00144\ S)$,

ahol *A* a bor (% V/V) alkoholtartalma 20 °C hőmérsékleten,

S a bor cukortartalma g/l-ben.

I. táblázat

A gyöngyözőborok és a pezsgő 20 °C hőmérsékleten mért $Paph_{20}$ túlnyomásának viszonya a $Paph_t$ túlnyomáshoz az alábbi hőmérsékleteken

Hőmér-séklet °C	$Paph_{20}$/ $Paph_t$	Hőmér-séklet °C	$Paph_{20}$/ $Paph_t$
0	1,85	13	1,24
1	1,80	14	1,20
2	1,74	15	1,16
3	1,68	16	1,13
4	1,64	17	1,09
5	1,59	18	1,06
6	1,54	19	1,03
7	1,50	20	1,00
8	1,45	21	0,97
9	1,40	22	0,95
10	1,36	23	0,93
11	1,32	24	0,91
12	1,28	25	0,88

38. **CIANIDSZÁRMAZÉKOK**

1. A MÓDSZEREK ELVE

1.1. **Gyors vizsgálati módszer**

Vizsgálat kálium-hexaciano-ferrát(II)-tal kezelt borok esetében.

Annak vizsgálata, hogy nincs-e vas(III)-hexaciano-ferrát(II)-szuszpenzió az üledékben.

Vizsgálat arra vonatkozóan, hogy nem képződött-e vas(III)-hexaciano-ferrát(II), ha vas(III)-sót adtunk a savanyított borhoz.

Vizsgálat vas jelenlétére vonatkozóan, amely a savanyított borhoz adott lúgos hexaciano-ferrát(II) és hexaciano-ferrát(III) keverékének hatására csapódik ki.

1.2. **Szokásos módszer**

A savas hidrolízissel felszabadított és desztillációval elválasztott összes hidrogén-cianid argentometriás meghatározása.

2. GYORS VIZSGÁLATI MÓDSZER

Kálium-hexaciano-ferrát(II)-tal kezelt borok ellenőrzése.

2.1. **Eszközök**

Az alábbi berendezések egyikének rendelkezésre kell állnia:

2.1.1. 1 200–1 500 g centrifugális erővel működő centrifuga.

2.1.2. Szűrőkészülék membránszűrővel (pórusátmérő 0,45 µm).

2.2. **Reagensek**

2.2.1. 1:2 (V/V) hígítású sósav, amelyet vasmentes sósav, HCl (ρ_{20} = 1,18–1,19 g/ml) hígításával nyertünk.

2.2.2. 15 % (m/V) vas(III)-ammónium-szulfát ($Fe_2(SO_4)_3$, $(NH_4)_2SO_4$, $24H_2O$) oldata.

2.2.3. 10 % (m/V) kálium-hexaciano-ferrát(II) (K_4 [$FE(CN)_6$], $3H_2O$).

2.2.4. 10 % (m/V) kálium-hexaciano-ferrát(III) (K_3 [$FE(CN)_6$]) oldat. Közvetlenül a felhasználás előtt kell elkészíteni.

2.3. **Eljárás**

2.3.1. *A vas(III)-hexaciano-ferrát(II) nyomainak vizsgálata szuszpenzióban*

A minta felrázása után tegyünk 20 ml bort egy 30 ml-es kúpos centrifugacsőbe. Adjunk hozzá 1 ml hígított sósavat (2.2.1.). Centrifugáljuk 15 percig, vagy szűrjük át 0,45 µm-es pórusátmérőjű membránszűrőn. A centrifugálás vagy a szűrés után nyert üledéknek a kék részecskéktől teljesen mentesnek kell lennie.

2.3.2. *Hexaciano-ferrát(II)-ionok nyomainak vizsgálata oldatban*

A 2.3.1. vizsgálatból fennmaradt folyadékhoz vagy szűrlethez adjunk egy csepp vas(III)-ammónium-szulfát-oldatot (2.2.2.). Keverjük össze, és hagyjuk állni legalább 24 órán keresztül.

Centrifugáljuk 15 percig, vagy szűrjük át 0,45 µm-es pórusátmérőjű membránszűrőn. A centrifugálásból vagy a szűrésből visszamaradt üledéknek teljesen mentesnek kell lennie a vas(III)-hexaciano-ferrát(II) kék részecskéitől.

2.3.3. *Vasionok jelenlétének vizsgálata a borban*

Töltsünk 20 ml bort, 1 ml sósavat (2.2.1.), egy csepp kálium-hexaciano-ferrát(II)-oldatot (2.2.3.) és egy csepp kálium-hexaciano-ferrát(III)-oldatot (2.2.4.) egy kémcsőbe. Kék elszíneződésnek vagy kék csapadéknak kell megjelennie 30 percen belül. Centrifugálás vagy 0,45 µm pórusátmérőjű membránszűrőn történő átszűrés után, amelyet kétszer 5 ml vízzel történő öblítés követ, kék üledék figyelhető meg a centrifugacsőben vagy a membránszűrőn.

3. SZOKÁSOS MÓDSZER

3.1. **Eszközök**

3.1.1. Desztillációs készülék: 500 ml-es gömblombikot egy cső csiszolatos csatlakozással köt össze egy függőlegesen álló, legalább 350 mm hosszú hűtő felső végével.

A hűtő alsó vége egy adapterhez csatlakozik, amelynek kivezető szakasza a desztillátumot egy teljes mértékben jeges vízbe merített 50 ml-es mérőlombik aljára vezeti.

3.1.2. Forrásban lévő elektromos vízfürdő (termosztatikus szabályozással).

3.2. **Reagensek**

3.2.1. 1:5 (V/V) arányban hígított kénsav.

Adjunk óvatosan 200 ml kénsavat, H_2SO_4 (ρ_{20} = 1,84 g/ml) megfelelő mennyiségű vízhez, majd töltsük fel 1 literre.

3.2.2. Kristályos réz(II)-klorid ($CuCl_2 \cdot 2H_2O$).

3.2.3. Fenolvörösoldat.

Oldjunk fel 0,05 g fenolvöröst 1,4 ml 0,1 M nátrium-hidroxid-oldatban. Töltsük fel az oldatot 1 000 ml-re.

3.2.4. Kálium-jodid-oldat

Oldjunk fel 250 g kálium-jodidot (KI) megfelelő mennyiségű vízben, és töltsük fel 1 literre.

3.2.5. 0,001 M ezüst-nitrát-oldat

Adjunk 0,5 ml koncentrált salétromsavat, HNO_3 (ρ_{20} = 1,40 g/ml) 10 ml 0,1 M ezüst-nitrát-oldathoz ($AgNO_3$), és töltsük fel vízzel egy literre.

3.2.6. 1 M nátrium-hidroxid-oldat, vasmentes.

3.3. **Eljárás**

Töltsünk be 100 ml szűrt bort (vagy nem szűrt bort, ha a csapadékban lévő hidrogén-cianidot is meg akarjuk határozni), adjunk hozzá kb. 5 mg réz(II)-kloridot (3.2.2.) és 10 ml hígított kénsavat (3.2.1.). Tegyünk 5 ml nátrium-hidroxid-oldatot (3.2.6.) a felfogóedénybe (50 ml-es mérőlombik). Hozzáadniig desztilláljuk, amíg az 50 ml-es mérőlombik megtelik.

Töltsük át a desztillátumot egy 400 ml-es főzőpohárba, és helyezzük forrásban lévő vízfürdőbe; gyorsítsuk a párolgást úgy, hogy kellően hideg légáramlást biztosítunk egy ventillátor segítségével a lúgos

folyadék felületén. A térfogatot 5–7 ml-re kell csökkenteni, ami kb. 30 percet vesz igénybe (ügyeljünk arra, hogy a térfogat soha ne csökkenjen 5 ml alá).

Szükség esetén szűrjük át a lehűtött oldatot, a szűrletet egy 20 mm átmérőjű és 180 mm hosszúságú hengeres csőbe gyűjtve, vagy közvetlenül öntsük át az oldatot a csőbe. Mossuk át a főzőpoharat, adott esetben a szűrőt is néhány ml vízzel, és ezt is töltsük a csőbe.

Helyezzük az üvegcsövet fekete alapra, és világítsuk meg oldalról fehér fénysugárral. A folyadéknak tökéletesen tisztának kell lennie ([1]).

Adjunk hozzá két csepp fenolvörösoldatot (3.2.3.), amely segíti a színátcsapás ([2]) megfigyelését, és egy csepp kálium-jodid-oldatot (3.2.4.). Titráljuk 0,001 M ezüst-nitrát-oldattal (3.2.5.), amíg enyhe, de tartós zavarosságot figyelünk meg. Legyen *n* a felhasznált mennyiség ml-ben kifejezve.

Ezen túlmenően egy hasonló kémcsőbe vakpróba céljából adjunk 5 ml nátrium-hidroxid-oldatot (3.2.6.), két csepp fenolvörösoldatot (3.2.3.) ([2]), egy csepp kálium-jodid-oldatot (3.2.4.) és a fenti edényben lévő térfogattal megegyező mennyiségű vizet. Adjunk hozzá megfelelő mennyiségű ezüst-nitrát-oldatot (3.2.5.), hogy a fenti próbának megfelelő zavarosságot érjünk el. Legyen a felhasznált térfogat *n′*. ([3])

3.4. **Eredmény**

1 ml 0,001 M ezüst-nitrát-oldat 54 µg hidrogén-cianidnak (HCN) felel meg.

Az egy liter borban lévő összes hidrogén-cianid így 0,54 (*n* – *n′*) mg. Az eredményt két tizedes pontosságig adjuk meg.

Szignifikánsnak csak azok az eredmények tekinthetők, ahol az (*n* – *n′*) nagyobb, mint 0,5 ml.

Ha *n* – *n′* nagyobb, mint 10 ml, ismételjük meg az eljárást 0,01 M ezüst-nitrát-oldat használatával.

([1]) Bizonyos borok, mint pl. a likőrborok stb., olyan desztillátumot adnak, amely szűrés után sem tiszta; ilyen esetekben a desztillátumot egy 200 ml-es desztilláló lombikba kell helyezni, fel kell hígítani 30 ml-re desztillált vízzel, és Hozzáadniig kell desztillálni, amíg még lúgos, az első 15 ml desztillátumot elengedve. Hűtsük le a palack tartalmát, savasítsuk kb. 5 ml hígított kénsavval, és ismételjük meg a desztillálást, a desztillátumot 5 ml 1 M-os nátrium-hidroxid-oldatba gyűjtve. Desztilláljunk kb. 5 ml folyadékot, amely ezután már tiszta lesz.

([2]) Ennek hozzáadása nem kötelező. Néhány analitikus szerint könnyebb a zavarosság megjelenését rózsaszín oldatban megfigyelni, mint színtelenben.

([3]) Az *n′* 0,05 vagy 0,1 ml, ha a felhasznált víz térfogata 10 ml-nél kevesebb. Abból a célból, hogy észrevehető végeredményt kapjunk, a felhasznált térfogatnak a lehető legkisebbnek kell lennie, ezért a hígítást lehetőleg el kell kerülni a fő műveletek során.

39. **ALLIL-IZOTIOCIANÁT**

1. A MÓDSZER ELVE

A borban jelen lévő allil-izotiocianátot desztillációval dúsítjuk, és gázkromatográfiával mutatjuk ki.

2. REAGENSEK

2.1. Abszolút etil-alkohol.

2.2. Standard oldat: allil-izotiocianát abszolút alkoholos oldata, amely 15 mg allil-izotiocianátot tartalmaz literenként.

2.3. Etil-alkoholból és szárazjégből álló fagyasztókeverék (hőmérséklet –60 °C).

3. ESZKÖZÖK

3.1. Desztillációs készülék (nitrogénáram alatt), lásd ábra.

3.2. Fűtőköpeny, termosztatikus szabályozással.

3.3. Áramlásmérő.

3.4. Gázkromatográf a kénvegyületek számára ECD (l = 394 nm) vagy bármilyen egyéb megfelelő detektorral felszerelve.

3.5. 3 mm belső átmérőjű és 3 m hosszú rozsdamentes kromatográfiás oszlop 10 % Chromosorb WHP, 80–100 mesh szemcsenagyságú Carbowax 20 M-en.

3.6. Mikrofecskendő, 10 µl.

4. ELJÁRÁS

Töltsünk két liter bort a desztillációs palackba, tegyünk néhány ml etil-alkoholt (2.1.) a két felfogóedénybe úgy, hogy a gázdiszperziós cső porózus részei teljesen belemerüljenek. Hűtsük le a két felfogóedényt kívülről a fagyasztókeverékkel. Csatlakoztassuk a lombikot a gyűjtőcsövekhez, és kezdjük el átöblíteni a készüléket nitrogénnel, óránként három literes sebességgel. Melegítsük fel a bort 80 °C hőmérsékletűre a fűtőköpeny segítségével, desztilláljuk, és gyűjtsünk össze 45–50 ml desztillátumot.

A következő gázkromatográfiás körülmények alkalmazása ajánlott:

– befecskendezési hőmérséklet: 200 °C,

– oszlophőmérséklet: 130 °C,

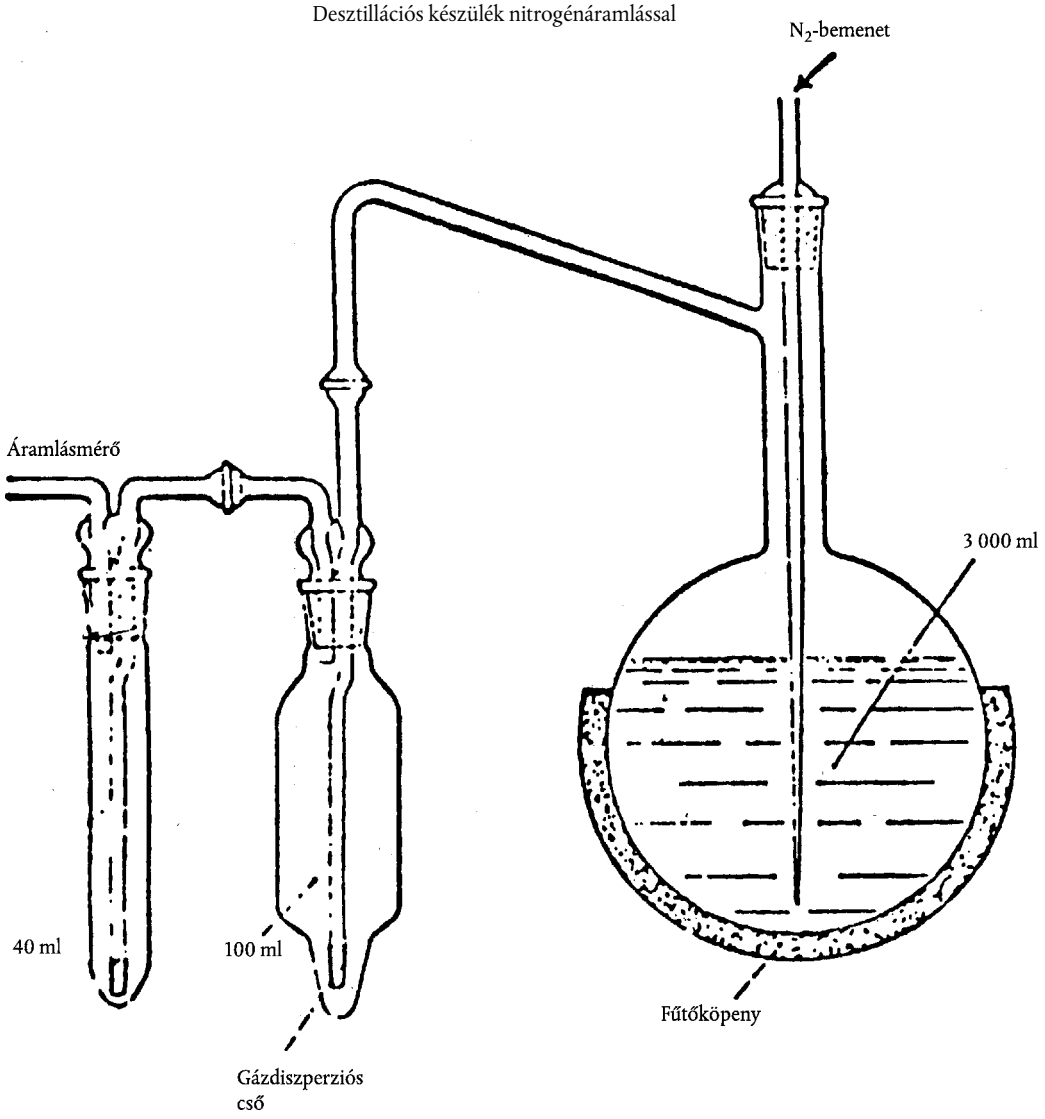
– héliumvivő gáz áramlási sebessége: 20 ml/perc.

Mikrofecskendő segítségével juttassunk be akkora térfogatú standard oldatot, hogy az allil-izotiocianátnak megfelelő csúcs könnyen azonosítható legyen a gázkromatogramon.

Hasonlóképpen juttassunk be ugyanilyen mennyiségű desztillátumot a kromatográfba. Ellenőrizzük, hogy az így kapott csúcs retenciós ideje megfelel-e az allil-izotiocianát csúcs retenciós idejének.

A fent leírt körülmények között a borban jelenlévő természetes vegyületek nem hoznak létre interferáló csúcsokat a mintaoldat kromatogramján.

Desztillációs készülék nitrogénáramlással



40. **SZÍNJELLEMZŐK**

1. BOR ÉS MUST

1.1. **Meghatározások**

A bor színjellemzőit annak fényessége és színessége adja.

A *fényintenzitást* a transzmittancia reprezentálja, ez fordított arányban változik a bor színintenzitásával.

A *színintenzitást* az uralkodó hullámhossz reprezentálja (ami a színárnyalatot jellemzi), valamint a szín tisztasága.

Megállapodás szerint és az egyszerűség kedvéért a vörös- és rozé borok színjellemzőit úgy adjuk meg, mint a színintenzitást és a színárnyalatot, összhangban a szokásos módszernél alkalmazott eljárással.

1.2. **A módserek elve**

1.2.1. *Referencia-módszer*

Spektrofotometriás módszer, amely lehetővé teszi a tristimulusértékek, valamint a szín jellemzéséhez szükséges három színkoordináta meghatározását, ahogy azt a Nemzetközi Világítástechnikai Bizottság (CIE) meghatározta.

1.2.2. *Szokásos módszer (vörös- és rozé boroknál alkalmazható)*

Ez egy olyan spektrofotometriás módszer, amellyel a színjellemzőket hagyományosan az alábbi módon fejezzük ki:

A minta *színintenzitását* az 1 cm-es küvettában 420, 520 és 620 nm hullámhosszon mért abszorbanciák összege adja.

A *színárnyalatot* a 420 nm-en és 520 nm-en mért abszorbanciák arányával fejezzük ki.

1.3. **Referencia-módszer**

1.3.1. *Eszközök*

1.3.1.1. Spektrofotométer, amellyel 300 és 700 nm között lehet mérni.

1.3.1.2. Üvegküvetta, amelyek fényútja (b) 0,1, 0,2, 0,5, 1,2 és 4 cm.

1.3.2. *Eljárás*

1.3.2.1. A minta előkészítése

A zavaros mustot centrifugálással vagy membránon át történő szűréssel kell tisztítani. Az erjedésben lévő újborokban és pezsgőkben lévő szén-dioxid nagy részét vákuum alatti rázással el kell távolítani.

1.3.2.2. Mérések

A *b* fényutat az üvegküvettában úgy kell megválasztani, hogy a mért abszorbancia 0,3 és 0,7 között legyen.

A fényút megfelelő kiválasztásához a következő iránymutatás szolgál: használjunk 2 (vagy 4) cm-es küvettát fehérborokhoz, 1 cm-est rozé borokhoz és 0,1 cm-est (vagy 0,2 cm-est) vörösborokhoz.

A spektrofotometriás méréseket úgy végezzük, hogy a referenciafolyadéknak megfelelő *b* fényúttal rendelkező küvettába desztillált vizet töltünk, hogy meghatározzuk az abszorbanciaskála nulla pontját 445, 495, 550 és 625 nm hullámhosszon.

Ezután megmérjük a bor négy megfelelő abszorbanciáját három tizedes pontossággal a *b* fényútra. Legyenek ezek az értékek A_{445}, A_{495}, A_{550} és A_{625}.

1.3.3. *Számítások*

Az 1. táblázat segítségével ezeket az abszorbanciaértékeket használva a *b* cm fényúthoz megkapjuk a megfelelő transzmittanciaértékeket (*T*%). Legyenek ezek T_{445}, T_{495}, T_{550} és T_{625}.

– Számítsuk ki az *X*, *Y* és *Z* tristimulusértékeket tizedes törtekben kifejezve az alábbi kifejezésekből:

$X = 0{,}42\,T_{625} + 0{,}35\,T_{550} + 0{,}21\,T_{445}$

$Y = 0{,}20\,T_{625} + 0{,}63\,T_{550} + 0{,}17\,T_{495}$

$Z = 0{,}24\,T_{495} + 0{,}94\,T_{445}$

– Számítsuk ki az x és y kromatográfiai színkoordinátákat az alábbi összefüggésből:

$$x = \frac{X}{X+Y+Z} \qquad y = \frac{Y}{X+Y+Z}$$

1.3.4. **Eredmény**

1.3.4.1. A relatív fényintenzitást az y érték adja százalékosan. (Például a teljes sötétségre y = 0 %; a színtelen folyadékokra y = 100 %.)

1.3.4.2. A színintenzitást a domináns hullámhossz és a tisztaság fejezi ki.

E két mennyiség meghatározásához a diagramot használjuk, amelyet a színképben található színek pályája vesz körül, ahogyan ezt az 1. ábra mutatja. Az e diagramban felrajzolt O pont az alkalmazott fehér fényforrást jeleníti meg, amely egy C standard fényforrás koordinátáival x_o = 0,3101 és y_o = 0,3163 rendelkezik, amely átlagos napvilágot jelent.

– Domináns hullámhossz

Jelöljük meg a diagramon a C pontot *x* és *y* koordinátáival.

Ha C az AOB háromszögön kívül esik, húzzunk egy egyenes vonalat az O és C között, és hosszabbítsuk meg úgy, hogy az keresztezze a spektrumszínek pályáját S pontnál, amely megfelel a domináns hullámhossznak.

Ha C az AOB háromszögön belül van, húzzunk egy vonalat C-től O-ig, és hosszabbítsuk meg úgy, hogy metssze a spektrumszínek pályáját egy olyan pontnál, amely megfelel a bor komplementer színe hullámhosszának. Ezt a hullámhosszt C betűvel jelöljük.

– Tisztaság

Ha a C pont az AOB háromszögön kívül esik, a tisztaságot az alábbi arány adja meg százalékosan:

$$100 \times \frac{\text{C - O távolság}}{\text{O - S távolság}}$$

Ha a C pont az AOB háromszögön belül esik, a tisztaságot az alábbi arány adja meg százalékosan:

$$100 \times \frac{\text{C - O távolság}}{\text{O - P távolság}}\ (1)$$

(1) Ezt a távolságot O-C irányban kell megadni

ahol P az a pont, ahol az OC egyenes a bíborszínek vonalát metszi (AB vonal).

A tisztaságot közvetlenül a színtáblából is megkaphatjuk az *x* és *y* ismeretében (2., 3., 4., 5. és 6. ábra).

1.3.4.3. Eredmény

Egy bor színét teljes mértékben meghatározza annak fényintenzitása, színintenzitása (a domináns hullámhosszban kifejezve) és tisztasága.

Ezeket annak az fényútnak az értékével együtt kell megadni az analitikai jelentésben, amelyen a mérést végeztük.

1.4. **Szokásos módszer**

1.4.1. *Eszközök*

1.4.1.1. Spektrofotométer, amellyel 300 és 700 nm között lehet mérni.

1.4.1.2. Üvegküvettapárok, amelyek *b* fényútja 0,1, 0,2, 0,5 és 1 cm.

1.4.2. *A minta előkészítése*

A zavaros bort centrifugálással kell megtisztítani.

Az erjedésben levő újborok és pezsgők szén-dioxidjának nagy részét vákuum alatti rázással kell eltávolítani.

1.4.3. *Eljárás*

Az üvegküvetta *b* fényútját úgy kell kiválasztani, hogy a mért A abszorbancia 0,3 és 0,7 között legyen.

A spektrofotometriás méréseket úgy kell elvégezni, hogy a referenciafolyadék fényútjával azonos fényúttal rendelkező küvettában desztillált vízzel meghatározzuk az abszorbanciaskála nullpontját 420, 520 és 620 nm-en.

1.4.4. *Az eredmény*

1.4.4.1. Számítások

Számítsuk ki a három hullámhossz abszorbanciáit 1 cm-es fényútra a mért abszorbanciák *b*-vel történő elosztásával, cm-ben. Legyenek ezek A_{420}, A_{520} és A_{620}.

Az *I* színintenzitást a megegyezés szerint az alábbi kifejezés adja:

$I = A_{420} + A_{520} + A_{620}$

Ezt három tizedes pontosságig adjuk meg.

Az *N* színt hagyományosan az alábbi kifejezés adja:

$$N = \frac{A_{420}}{A_{520}}$$

Három tizedes pontosságig adjuk meg.

1. TÁBLÁZAT

Az abszorbancia átszámítása transzmittanciára (*T %*)

Használati mód

Keressük meg az abszorbancia első tizedes számát az első függőleges oszlopban, és nevezzük ezt a sort R-nek. Keressük meg az abszorbancia második tizedes számát a felső vízszintes sorban, és legyen ez az oszlop C. Olvassuk le az R sor és C oszlop metszésében lévő számot. A transzmittancia *(T %)* kiszámításához osszuk el ezt a számot 10-zel, ha az abszorbancia 1-nél kisebb, 100-zal, ha 1 és 2 között van, és 1 000-rel, ha 2 és 3 között van.

Megjegyzés:

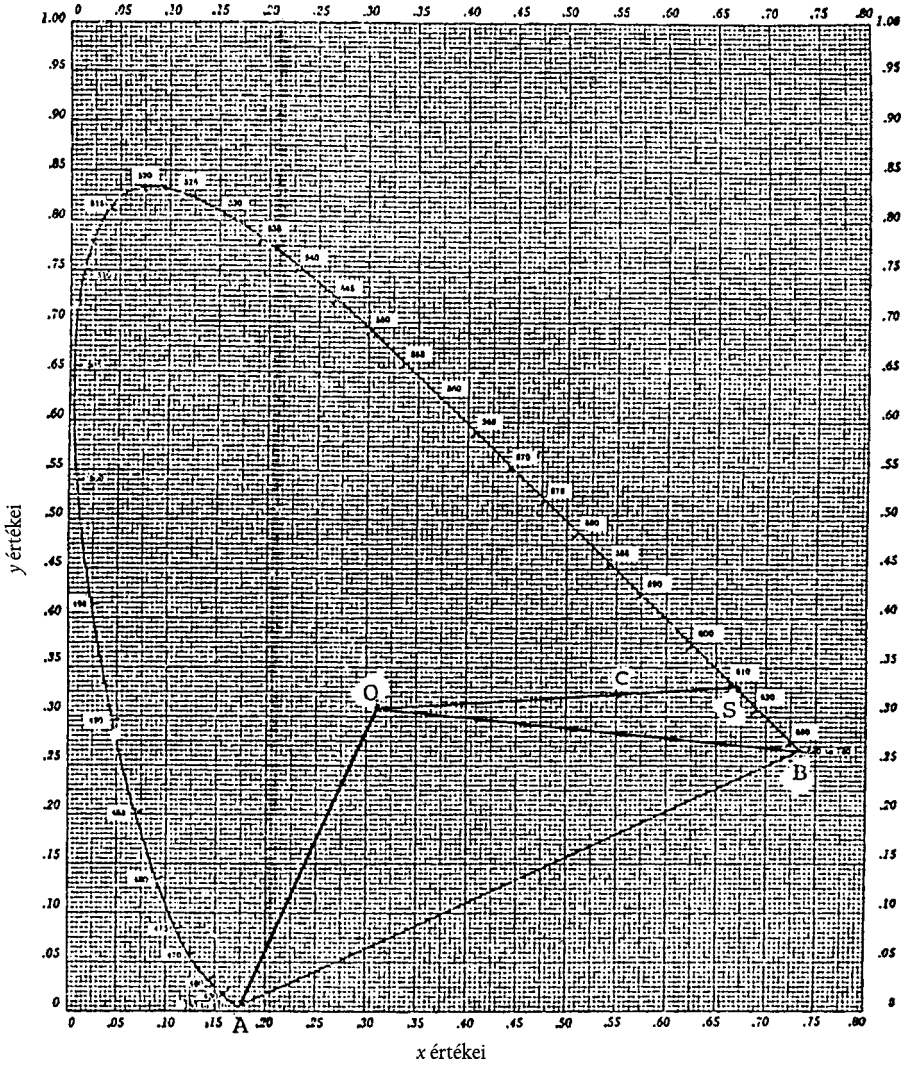
A követték jobb felső sarkában lévő szám lehetővé teszi az abszorbancia harmadik tizedes számának figyelembevételét interpoláció segítségével.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1 000[23]	977[22]	955[22]	933[21]	912[21]	891[20]	871[20]	851[19]	832[19]	813[19]
1	794[18]	776[18]	759[17]	741[17]	724[16]	708[16]	692[16]	676[15]	661[15]	646[15]
2	631[14]	617[14]	603[14]	589[14]	575[13]	562[13]	549[13]	537[12]	525[12]	513[12]
3	501[11]	490[11]	479[11]	468[11]	457[10]	447[9]	436[9]	427[10]	417[10]	407[9]
4	398[9]	389[9]	380[9]	371[8]	363[8]	355[8]	347[8]	339[8]	331[7]	324[8]
5	316[7]	309[7]	302[7]	295[7]	288[6]	282[7]	275[6]	269[6]	263[6]	257[6]
6	251[6]	245[5]	240[6]	234[5]	229[5]	224[5]	219[5]	214[5]	209[5]	204[5]
7	199[4]	195[5]	190[4]	186[4]	182[4]	178[4]	174[4]	170[4]	166[4]	162[4]
8	158[3]	155[4]	151[3]	148[4]	144[4]	141[3]	138[3]	135[3]	132[3]	129[3]
9	126[3]	123[3]	120[3]	117[2]	115[3]	112[2]	110[3]	107[2]	105[3]	102[2]

Példa:

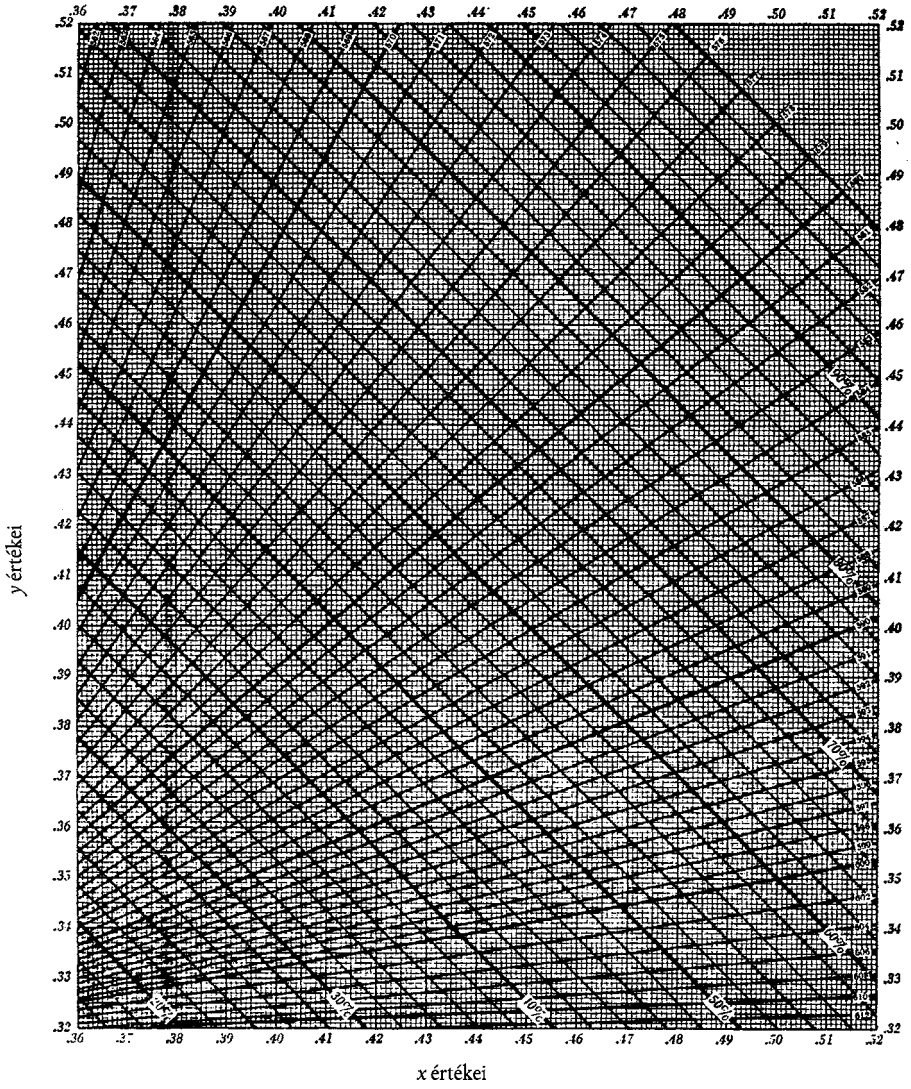
Abszorbancia	0,47	1,47	2,47	3,47
T %	33,9	3,4	0,3	0

A *T %* átlátszóságot 0,1 %-os pontossággal kell megadni.



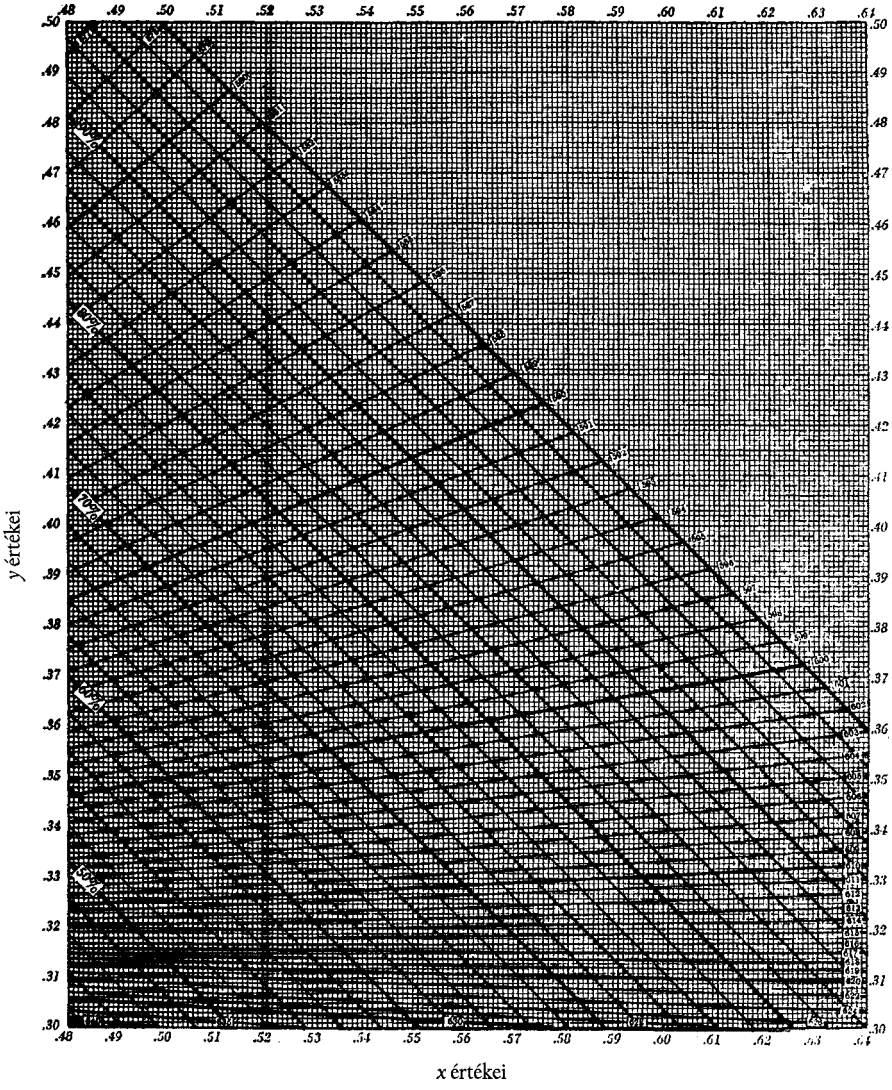
1. ÁBRA

A színkép összes színét tartalmazó diagram



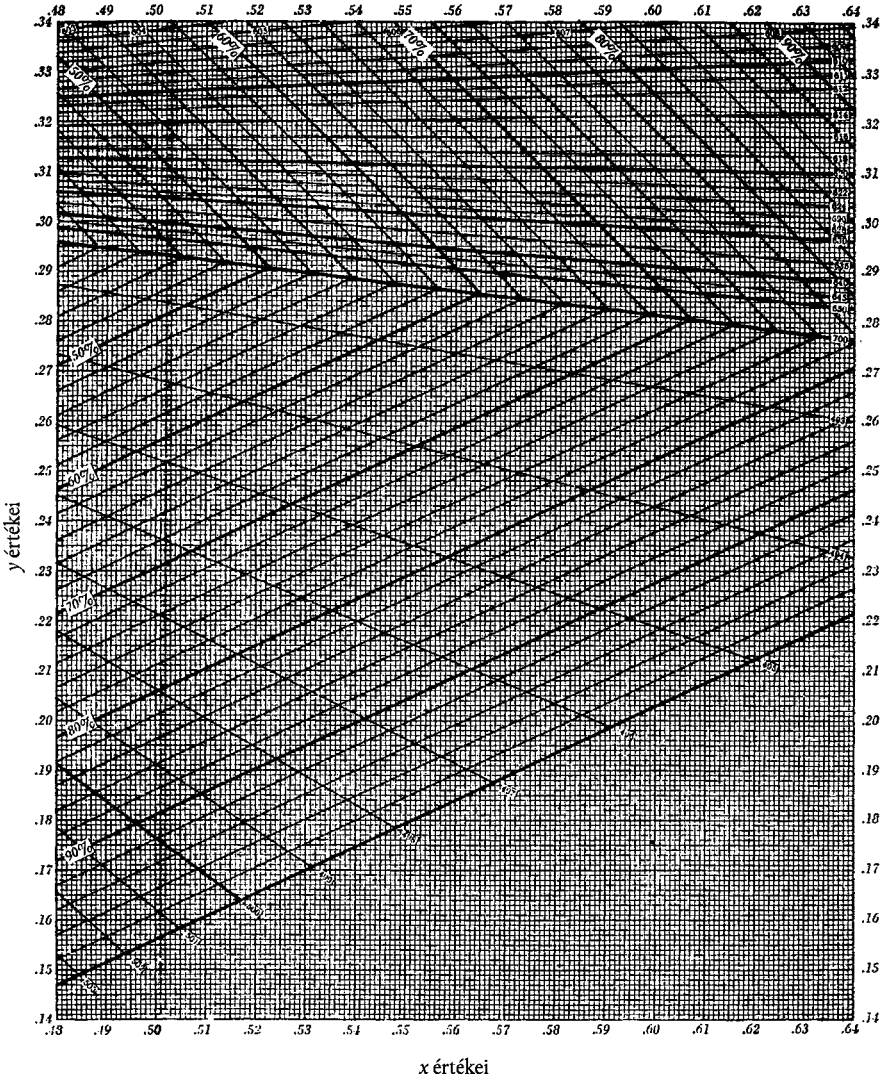
2. ÁBRA

Nem vizezett (élénkvörös) vörösborok és vörösesbarna (téglavörös) borok diagramja



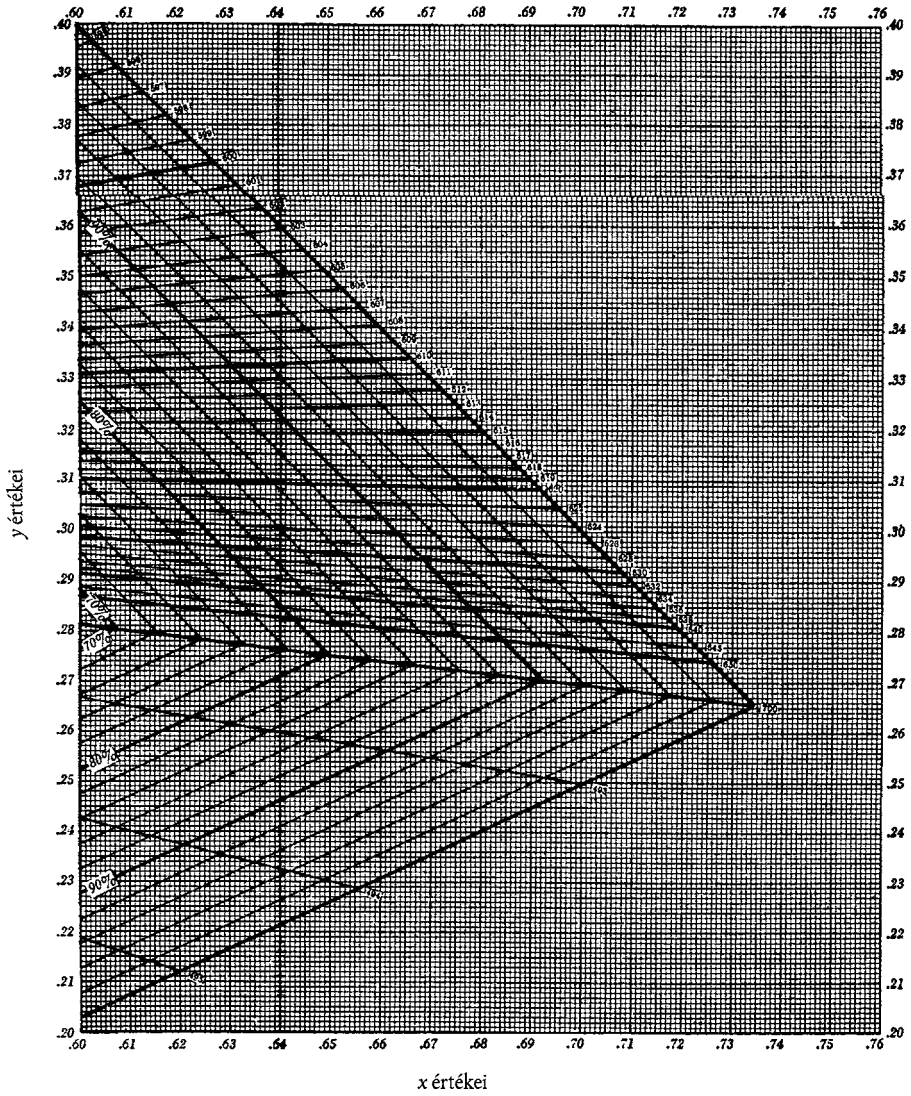
3. ÁBRA

Nem vizezett (élénkvörös) vörösborok és vörösesbarna (téglavörös) borok diagramja



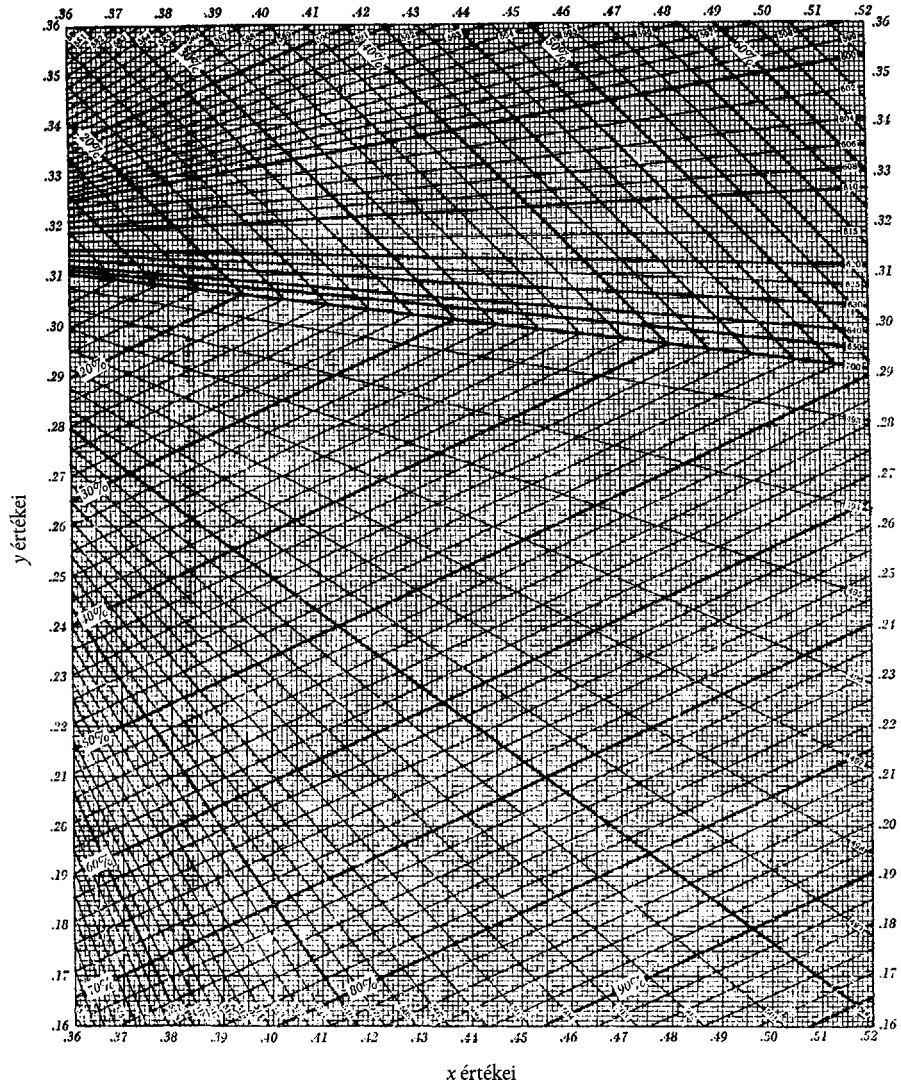
4. ÁBRA

Nem vizezett (élénkvörös) vörösborok és bíborszínű borok diagramja



5. ÁBRA

Nem vizezett (élénkvörös) vörösborok és bíborszínű borok színtáblája



6. ÁBRA

Vörösesbarna (téglavörös) borok és bíborszínű borok színtáblája

2. FINOMÍTOTT MUSTSŰRÍTMÉNYEK

2.1. **A módszer elve**

A finomított mustsűrítmények abszorbanciáját 425 nm-en mérjük 1 cm fényúttal rendelkező üvegküvettában, miután hígítással a cukorkoncentrációt 25 % (m/m)-ra (25° Brix) állítottuk be.

2.2. **Eszközök**

2.2.1. Spektrofotométer, amely lehetővé teszi a méréseket 300 és 700 nm között.

2.2.2. 1 cm fényúttal rendelkező üvegküvették.

2.2.3. 0,45 µm pórusátmérőjű membránszűrő.

2.3. **Eljárás**

2.3.1. *A minta előkészítése*

Használjunk 25 % (m/m) (25° Brix) cukortartalmú oldatot, amelyet a pH-ról szóló fejezet 4.1.2. szakaszában leírtak szerint készítettünk elő. Szűrjük át 0,45 µm-es pórusátmérőjű membránszűrőn.

2.3.2. *Az abszorbancia meghatározása*

Állítsuk be a nulla pontot az abszorbanciaskálán 425 nm-es hullámhosszon, desztillált vizet tartalmazó 1 cm-es fényúttal rendelkező küvetta alkalmazásával.

Mérjük meg a 2.3.1. szakasz szerint előkészített és 1 cm-es fényúttal rendelkező küvettába helyezett, 25 %-os cukortartalmú (25° Brix) oldat *A* abszorbanciáját ugyanezen a hullámhosszon.

2.4. **Eredmény**

A 25 %-os cukortartalmú (25° Brix) oldatban lévő finomított mustsűrítmény 425 nm-en mért abszorbanciáját két tizedes pontossággal adjuk meg.

41. **FOLIN-CIOCALTEU INDEX**

1. MEGHATÁROZÁS

A Folin-Ciocalteu index az alább leírt módszer alkalmazásával kapott eredmény.

2. A MÓDSZER ELVE

A borban található összes fenolvegyületet a Folin-Ciocalteu-reagens oxidálja. Ez a reagens foszfor-wolframsav ($H_3PW_{12}O_{40}$) és foszfor-molibdénsav ($H_3PMo_{12}O_{40}$) keverékéből áll, amely a fenolok oxidálását követően kék színű wolfram- (W_8O_{23}) és molibdén- (Mo_8O_{23}) oxiddá redukálódik.

A létrejött kék szín abszorpciós maximuma 750 nm-en van, mely arányos az eredetileg jelen lévő fenolvegyületek összes mennyiségével.

3. REAGENSEK

Ezeknek analitikai tisztaságúaknak kell lenniük. A felhasznált víznek desztilláltnak vagy azzal egyenlő tisztaságúnak kell lennie.

3.1. **Folin-Ciocalteu reagens**

Ez a reagens kereskedelmi forgalomban felhasználásra készen kapható. El is készíthető a következőképpen: oldjunk fel 100 g nátrium-wolframátot ($Na_2WO_4 \cdot 2H_2O$) és 25 g nátrium-molibdenátot ($Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$) 700 ml desztillált vízben. Adjunk hozzá 50 ml 85 %-os foszforsavat (ρ_{20} = 1,71 g/ml) és 100 ml koncentrált sósavat (ρ_{20} = 1,19 g/ml). Forraljuk fel, és forraljuk 10 órán keresztül reflux körülmények között. Ezután adjunk hozzá 150 g lítium-szulfátot ($Li_2SO_4 \cdot H_2O$) és néhány csepp brómot, és forraljuk ismét 15 percen keresztül. Hagyjuk lehűlni, és töltsük fel egy literre desztillált vízzel.

3.2. 20 % (m/V) nátrium-karbonát-(Na_2CO_3) oldat.

4. ESZKÖZÖK

Szokásos laboratóriumi eszközök:

4.1. 100 ml-es mérőlombikok.

4.2. Spektrofotométer, 750 nm-en történő méréshez.

5. ELJÁRÁS

5.1. **Vörösbor**

Tegyük a következőket egy 100 ml-es mérőlombikba (4.1.), szigorúan az alábbi sorrendben:

1 ml bor, amelyet előzőleg 1:5 arányban hígítottunk,

50 ml desztillált víz,

5 ml Folin-Ciocalteu-reagens (3.1.),

20 ml nátrium-karbonát-oldat (3.2.).

Töltsük fel 100 ml-re desztillált vízzel.

Keveréssel homogenizáljuk. Várjunk 30 percig, hogy a reakció stabilizálódjon. Határozzuk meg az abszorbanciát 750 nm-en 1 cm-es fényúton, bor helyett desztillált vízzel készített vakpróbához viszonyítva.

Ha az abszorbancia nem 0,3 körüli, megfelelő hígítást kell készíteni.

5.2. **Fehérbor**

Végezzük el ugyanezt az eljárás 1 ml hígítatlan borral.

5.3. **Finomított mustsűrítmény**

5.3.1. *A minta előkészítése*

Használjunk 25 % (m/m) (25° Brix) cukortartalmú oldatot, amelyet a pH-ról szóló fejezet 4.1.2. szakaszában leírtak szerint készítettünk elő.

5.3.2. *Mérés*

Járjunk el ugyanúgy, mint ahogyan a vörösbor esetében (5.1.) az 5.3.1. szakaszban előkészített 5 ml minta felhasználásával, és mérjük meg az abszorbanciát 5 ml 25 % (m/m)-os invertcukoroldat segítségével elkészített kontrollhoz viszonyítva.

6. EREDMÉNY

6.1. **Számítás**

Az eredményt egy index formájában fejezzük ki, amelyet úgy kapunk, hogy az abszorbanciát 100-zal szorozzuk 1:5 arányban hígított vörösborok esetében (vagy a megfelelő tényezővel egyéb hígítások esetében), és 20-szal fehérborok esetén. Finomított mustsűrítmények esetén az abszorbanciát 16-tal szorozzuk.

6.2. **Ismételhetőség**

Az ugyanazon analitikus által párhuzamosan vagy nagyon gyorsan egymás után elvégzett két meghatározás eredményei közötti különbség nem lehet nagyobb, mint 1.

Az eredmények jó ismételhetőségét rendkívül gondosan megtisztított eszközök használatával érhetjük el (mérőlombikok és küvetták).

42. KÜLÖNLEGES ANALITIKAI MÓDSZEREK FINOMÍTOTT SZŐLŐMUSTSŰRÍTMÉNY ESETÉN

(a) ÖSSZES KATION

1. A MÓDSZER ELVE

A vizsgálati mintát erősen savas kationcserélővel kezeljük. A kationok H^+-ra cserélődnek. Az összes kationt az eluátum és a vizsgálati minta összes savtartalma közötti különbségként fejezzük ki.

2. ESZKÖZÖK

2.1. 10–11 mm-es belső átmérőjű és kb. 300 mm hosszúságú üvegoszlop leeresztő csappal ellátva.

2.2. pH-mérő, legalább 0,1 pH-egységekben beosztott skálával.

2.3. Elektródok:

– üvegelektród, desztillált vízben tárolva,

– kalomel/telített kálium-klorid referenciaelektród, telített kálium-kloridban tárolva,

– vagy kombinált elektród, desztillált vízben tárolva.

3. REAGENSEK

3.1. Erősen savas kationcserélő gyanta H^+ formában, egy éjszakán keresztül vízben áztatva, előre duzzasztva.

3.2. 0,1 M nátrium-hidroxid-oldat.

3.3. pH-papír.

4. ELJÁRÁS

4.1. **A minta előkészítése**

Használjuk a hígított mustsűrítménynek az összes savtartalomról szóló fejezet 5.1.2. szakaszában leírtak szerinti hígításával kapott 40 % (m/V) oldatot.

4.2. **Az ioncserélő oszlop előkészítése**

Tegyünk az oszlopba kb. 10 ml duzzasztott H^+ formájú ioncserélő gyantát. Öblítsük át az oszlopot desztillált vízzel semlegesre indikátorpapírral ellenőrizve.

4.3. **Ioncsere**

Engedjünk át a 4.1. szakasz szerint előkészített finomított mustsűrítményoldatból 100 ml-t az oszlopon, másodpercenként egy csepp átfolyási sebességgel. Gyűjtsük össze az eluátumot egy főzőpohárban. Öblítsük át az oszlopot 50 ml desztillált vízzel. Titráljuk az összes eluátum savasságát (az öblítővízzel együtt) 0,1 M nátrium-hidroxid-oldattal, amíg elérjük a 7 pH-t 20 °C hőmérsékleten. A lúgos oldatot lassan kell hozzáadni, és az oldatot folyamatosan rázni kell. Legyen *n* ml a felhasznált 0,1 M nátrium-hidroxid-oldat térfogata.

5. EREDMÉNY

Az összes kationt milliekvivalens/kg összes cukorban fejezzük ki egy tizedes pontossággal.

5.1. Számítások

– Az eluátum savassága milliekvivalens/kg finomított mustsűrítményben kifejezve:

$E = 2{,}5n$

– A finomított mustsűrítmény összes savtartalma milliekvivalens/kg (lásd az összes savtartalomról szóló fejezet 6.1.2. szakaszát): *a*

– Összes kation milliekvivalens/kg összes cukorban:

$$\frac{2{,}5n - a}{P} \times 100$$

ahol P = az összes cukorkoncentráció % (m/m)-ban kifejezve.

(b) VEZETŐKÉPESSÉG

1. A MÓDSZER ELVE

Két párhuzamos platinaelektród végei által meghatározott folyadékoszlop vezetőképességét úgy mérjük, hogy egy Wheatstone-híd egyik ágába kötjük.

A vezetőképesség a hőmérséklettel változik, ezért 20 °C hőmérsékletre vonatoztatva adjuk meg.

2. ESZKÖZÖK

2.1. Vezetőképesség-mérő készülék (konduktométer), amely lehetővé teszi a vezetőképesség mérését 1–1 000 microsiemens/cm (μS cm^{-1}) közötti tartományban.

2.2. Vízfürdő, amely az analizálandó minta hőmérsékletét 20 °C körül tartja (20 ± 2 °C).

3. REAGENSEK

3.1. Ioncserélt víz, amelynek a fajlagos vezetőképessége 2 μS cm^{-1} alatt van 20 °C hőmérsékleten.

3.2. Kálium-klorid referenciaoldat.

Oldjunk fel előzőleg 105 °C hőmérsékleten állandó tömegűre szárított kálium-kloridból (KCl) 0,581 g-ot ioncserélt vízben (3.1.). Töltsük fel egy literre ioncserélt vízzel (3.1.). Ennek az oldatnak a vezetőképessége 1 000 μS cm^{-1} 20 °C hőmérsékleten. Nem tartható el három hónapnál hosszabb ideig.

4. ELJÁRÁS

4.1. **Az analizálandó minta előkészítése**

Használjunk 25 % (m/m) (25° Brix) összes cukortartalmú oldatot, amint azt a pH-ról szóló fejezet 4.1.2. szakaszában leírtuk.

4.2. **A vezetőképesség meghatározása**

A vizsgálandó mintát vízfürdőben 20 °C-ra temperáljuk, majd a hőmérsékletet 0,1 °C pontossággal leolvassuk.

Öblítsük át a vezetőképesség-mérő cellát kétszer a vizsgálandó oldattal.

Mérjük meg a vezetőképességet, és fejezzük ki az eredményt μS cm^{-1} mértékegységben.

5. EREDMÉNY

Az eredményt microsiemens/cm-ben (μS cm^{-1}), egész számmal fejezzük ki 20 °C hőmérsékleten a finomított mustsűrítmény 25 %-os (m/m) (25° Brix) oldatára vonatkoztatva.

5.1. **Számítások**

Amennyiben a készülék nincs ellátva hőmérséklet-szabályozó eszközzel, korrigáljuk a mért vezetőképességet az I. táblázat használatával. Ha a hőmérséklet 20 °C alatt van, adjuk hozzá a korrekciót; ha a hőmérséklet 20 °C fölött van, vonjuk le a korrekciót.

I. TÁBLÁZAT

A vezetőképesség korrekciói 20 °C-tól eltérő hőmérsékletekre (μS cm^{-1})

Vezető-képesség	Hőmérséklet (°C)									
	20,2 19,8	20,4 19,6	20,6 19,4	20,8 19,2	21,0 19,0	21,2 18,8	21,4 18,6	21,6 18,4	21,8 18,2	22,0 (1) 18,0 (2)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2
100	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4
150	1	1	2	3	3	4	5	5	6	7
200	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9
250	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11
300	1	3	4	5	7	8	9	11	12	13
350	1	3	5	6	8	9	11	12	14	15
400	2	3	5	7	9	11	12	14	16	18
450	2	3	6	8	10	12	14	16	18	20
500	2	4	7	9	11	13	15	18	20	22
550	2	5	7	10	12	14	17	19	22	24
600	3	5	8	11	13	16	18	21	24	26

(1) Vonjuk le a korrekciót.

(2) Adjuk hozzá a korrekciót.

(c) HIDROXIMETILFURFUROL (HMF)

1. A MÓDSZEREK ELVE

1.1. **Kolorimetriás módszer**

A furánból származó aldehidek, amelyek közül a legfontosabb a hidroximetilfurfurol, a barbitursavval és a paratoluidinnel vörös színű vegyületet képeznek, melynek abszorbenciamaximuma 550 nm-en van.

1.2. **Nagyteljesítményű folyadékkromatográfia (HPLC)**

Elválasztás egy oszlopon fordított fázisú kromatográfiás módszerrel, és meghatározás UV-tartományban 280 nm-en.

2. FOTOMETRIÁS MÓDSZER

2.1. **Eszközök**

2.1.1. Spektrofotométer, amellyel 300 és 700 nm közötti méréseket lehet végezni.

2.1.2. 1 cm-es fényúttal rendelkező üvegküvetták.

2.2. **Reagensek**

2.2.1. *0,5 % (m/V) barbitursavoldat.*

Oldjunk fel 500 mg barbitursavat ($C_4O_3N_2H_4$) desztillált vízben, és óvatosan melegítsük fel egy vízfürdő fölött 100 °C-on. Töltsük fel 100 ml-re desztillált vízzel. Az oldat kb. egy hétig áll el.

2.2.2. *10 % (m/V) paratoluidinoldat.*

Tegyünk 10 g paratoluidint ($C_6H_4(CH_3)NH_2$) egy 100 ml-es mérőlombikba; adjunk hozzá 50 ml izopropanolt ($CH_3CH(OH)CH_3$) és 10 ml jégecetet, CH_3COOH (ρ_{20} = 1,05 g/ml). Töltsük fel 100 ml-re izopropanollal. Az oldatot naponta frissen kell készíteni.

2.2.3. *1 % (m/V) acetaldehid-(CH_3CHO) oldat.*

Közvetlenül felhasználás előtt készítsük el.

2.2.4. *1 g/l hidroximetilfurfurol ($C_6O_3H_6$,) vizes törzsoldat.*

Ebből az oldatból készítsünk hígítási sort, amelyek 5, 10, 20, 30, illetve 40 mg/l HMF-t tartalmaznak. Az 1 g/l-es, valamint a hígított oldatokat frissen kell elkészíteni.

2.3. **Eljárás**

2.3.1. *A minta előkészítése*

Használjunk olyan oldatot, amelyet finomított mustsűrítmény 40 %-ra (m/V) történő hígításával nyerünk, amint azt az összes savtartalomról szóló fejezet 5.1.2. szakaszában leírtuk. Végezzük el a meghatározást az oldat 2 ml-jén.

2.3.2. *Fotometriás meghatározás*

Két csiszolatos üvegdugóval ellátott 25 ml-es lombikba, *a*-ba és *b*-be töltsünk 2 ml mintát, amelyeket a 2.3.1. szerint készítettünk elő. Tegyünk mindegyik lombikba 5 ml paratoluidinoldatot (2.2.2.); keverjük össze. Adjunk 1 ml desztillált vizet a *b* lombikba (kontroll) és 1 ml barbitursavat (2.2.1.) az *a* lombikba. Rázással homogenizáljuk. Tegyük a lombikok tartalmát spektrofotométer-küvettákba, amelyek 1 cm-es fényúttal rendelkeznek. Állítsuk be az abszorbanciaskála nulla pontját a *b* lombik tartalmával az 550 nm-es hullámhosszon. Figyeljük meg az *a* lombik tartalmának abszorbanciaváltozását: jegyezzük fel az *A* maximális értéket, amelyet kettő-öt perc után ér el.

30 mg/l-nél nagyobb hidroximetilfurfurol-koncentrációjú mintákat az analízis előtt hígítani kell.

2.3.3. *A kalibrációs görbe elkészítése*

Az 5, 10, 20, 30, valamint 40 mg/l-es hidroximetilfurfurol-oldatokból (2.2.4.) tegyünk 2-2 ml-t két sorozat 25 ml-es *a* és *b* lombikba, és kezeljük ezeket a 2.3.2. szakaszban leírtak szerint.

A kapott kalibrációs görbe egy egyenes, amely az origón halad át.

2.4. **Eredmény**

A finomított mustsűrítményekben lévő hidroximetilfurfurol-koncentrációt milligramm/kg összes cukorban fejezzük ki.

2.4.1. *Számítás*

Az analizálandó mintában lévő *C* mg/l hidroximetilfurfurol-koncentráció a minta mért *A* abszorbanciának megfelelő koncentráció a kalibrációs görbén.

A hidroximetilfurfurol-koncentráció összes cukor mg/kg mértékegységében az alábbi összefüggésből számítható ki:

$$250 \times \frac{C}{P}$$

ahol *P* = az összes cukortartalom a finomított mustsűrítményben % (m/m)-ban kifejezve.

3. NAGYTELJESÍTMÉNYŰ FOLYADÉKKROMATOGRÁFIÁS MÓDSZER

3.1. **Eszközök**

3.1.1. *Nagyteljesítményű folyadékkromatográf, amely az alábbiakkal van felszerelve:*

– injektor 5 vagy 10 µl-es mintahurokkal,

– UV-detektor 280 nm-en történő mérésekhez,

– elválasztóoszlop, fordított fázisú C_{18} oktadecillel kötött kovasavoszlop (pl. Bondapak C18 - Corasil, Waters Ass.),

– egy regisztrálókészülék, lehetőleg egy integrátor.

A mozgó fázis áramlási sebessége: 1,5 ml/perc.

3.1.2. Membránszűrő készülék, pórusátmérő 0,45 µm.

3.2. **Reagensek**

3.2.1. Kétszer desztillált víz.

3.2.2. Desztillált metil-alkohol (CH_3OH) vagy HPLC-minőség.

3.2.3. Ecetsav, CH_3COOH (ρ = 1,05 g/ml).

3.2.4. Mozgófázis: víz-metil-alkohol (3.2.2.)-ecetsav (3.2.3.), előzetesen membránszűrőn átszűrve (0,45 µm), (40:9:1 V/V).

Ezt a mozgófázist naponta el kell készíteni, és használat előtt gázmentesíteni kell.

3.2.5. 25 mg/l hidroximetilfurfurol referenciaoldat.

100 ml-es mérőlombikba helyezzünk 25 mg hidroximetilfurfurolt ($C_6H_3O_6$) pontosan kimérve, és töltsük fel jelig metil-alkohollal (3.2.2.). Hígítsuk ezt az oldatot 1:10 arányban metil-alkohollal (3.2.2.), és szűrjük át egy membránszűrőn (0,45 µm).

Ha hűtőszekrényben barna üvegpalackban tartjuk ezt az oldatot, két-három hónapig is eltartható.

3.3. **Eljárás**

3.3.1. *A minta előkészítése*

Használjuk a finomított mustsűrítmény 40 %-ra (m/V) hígított oldatát, amint azt az összes savtartalomról szóló fejezet 5.1.2. szakaszában leírtuk, és szűrjük át 0,45 µm-es membránszűrőn.

3.3.2. *Kromatográfiás meghatározás*

Fecskendezzünk be 5 (vagy 10) µl mintát, amelyet a 3.3.1. szerint készítettünk elő, és 5 (vagy 10) µl referencia hidroximetilfurfurol-oldatot (3.2.5.) a kromatográfba. Regisztráljuk a kromatogramot.

A hidroximetilfurfurol retenciós ideje kb. hat-hét perc.

3.4. **Eredmény**

A finomított mustsűrítményben lévő hidroximetilfurfurol-tartalom megadása az összes cukor (mg/kg) mértékegységben történik.

3.4.1. *Számítás*

Legyen a 40 %-os (m/V) finomított mustsűrítmény hexametilfurfurol-koncentrációja C mg/l.

A hidroximetilfurfurol-koncentrációt összes cukor mg/kg mértékegységében az alábbi összefüggés adja:

$$250 \times \frac{C}{P}$$

ahol P = az összes cukortartalom a finomított mustsűrítményben % (m/m)-ban kifejezve.

(d) NEHÉZFÉMEK

1. A MÓDSZEREK ELVE

I. **Gyors módszer a nehézfémek becslésére**

A nehézfémeket a megfelelően hígított finomított mustsűrítményben a szulfidok képződésével létrejövő elszíneződés mutatja ki. Ezek értékelése egy standard ólomoldattal való összehasonlítással történik, amely megfelel a legnagyobb megengedett koncentrációnak.

II. **Az ólomtartalom meghatározása atomabszorpciós spektrofotometriával**

Az ólomnak az ammónium-pirrolidin-ditiokarbamáttal létrehozott kelátját metil-izobutilketonnal extraháljuk, és az abszorbanciát 283,3 nm-en mérjük. Az ólomtartalmat Hozzáadniiciós módszerrel határozzuk meg.

2. GYORS MÓDSZER A NEHÉZFÉMEK MEGHATÁROZÁSÁHOZ

2.1. **Reagensek**

2.1.1. *70 % (m/V) hígított sósav.*

Vegyünk 70 g tömény sósavat (HCl) (ρ_{20} = 1,16–1,19 g/ml), és töltsük fel 100 ml-re vízzel.

2.1.2. *20 % (m/V) hígított sósav.*

Vegyünk 20 g sósavat (HCl) (ρ_{20} = 1,16–1,19 g/ml), és töltsük fel 100 ml-re vízzel.

2.1.3. Hígított ammónia. Vegyünk 14 g ammóniát (NH_3) (ρ_{20} = 0,931–0,934 g/ml), és töltsük fel 100 ml-re vízzel.

2.1.4. *pH 3,5 pufferoldat.*

Oldjunk fel 25 g ammónium-acetátot (CH_3COONH_4) 25 ml vízben, és adjunk hozzá 38 ml hígított sósavat (2.1.1.). Állítsuk be a pH-t, ha szükséges, hígított sósavval (2.1.2.) vagy hígított ammóniával (2.1.3.), és töltsük fel 100 ml-re vízzel.

2.1.5. 4 % (m/V) tioacetamid-(C_2H_5SN) oldat.

2.1.6. 85 % (m/V) glicerinoldat ($C_3H_8O_3$)($n_D^{20\ °C}$ = 1,449 to 1,455).

2.1.7. *Tioacetamidreagens.*

0,2 ml tioacetamidoldathoz (2.1.5.) adjunk 1 ml-t a következő oldatból: 5 ml víz, 15 ml 1 M nátrium-hidroxid-oldat és 20 ml glicerin (2.1.6.). Melegítsük vízfürdőn 100 °C hőmérsékleten 20 másodpercig. A reagenst közvetlenül felhasználás előtt készítsük el.

2.1.8. *0,002 g/l ólomtartalmú oldat.*

Készítsünk 1 g/l-es ólomoldatot úgy, hogy feloldunk 0,400 g ólom-nitrátot ($Pb(NO_3)_2$) vízben, és feltöltjük 250 ml-re vízzel. A felhasználás időpontjában hígítsuk fel ezt az oldatot vízzel úgy, hogy 0,002 g/l-es oldatot kapjunk.

2.2. **Eljárás**

Oldjunk fel 10 g finomított mustsűrítménymintát 10 ml vízben. Adjunk hozzá 2 ml 3,5 pH-jú pufferoldatot (2.1.4.); keverjük össze. Adjunk hozzá 1,2 ml tioacetamidreagenst (2.1.7.), és keverjük össze rögtön. Készítsük el a kontrollt ugyanilyen körülmények között 10 ml 0,002 g/l ólomoldattal (2.1.8.).

Két perc elteltével a finomított mustsűrítményoldat barna elszíneződése nem lehet intenzívebb, mint a kontrollé.

2.3. **Számítások**

A fent leírt eljárás körülményei között a kontrollminta a maximálisan megengedett nehézfém-koncentrációnak felel meg, amelyet az ólom 2 mg/kg-ja a finomított mustsűrítmény mértékegységében fejezünk ki.

3. AZ ÓLOMTARTALOM MEGHATÁROZÁSA ATOMABSZORPCIÓS SPEKTROFOTOMETRIÁVAL

3.1. **Eszközök**

3.1.1. Atomabszorpciós spektrofotométer acetilén-levegő gázhoz alkalmazható égőfejjel felszerelve.

3.1.2. Ólom vájtkatód lámpa.

3.2. **Reagensek**

3.2.1. *Hígított ecetsav.*

Vegyünk 12 g jégecetet (ρ = 1,05 g/ml), és töltsük fel vízzel 100 ml-re.

3.2.2. 1 % (m/V) ammónium-pirrolidin-ditiokarbamát-oldat ($C_5H_{12}N_2S_2$).

3.2.3. Metilizobutilketon, $(CH_3)_2CHCH_2COCH_3$.

3.2.4. 0,010 g/l ólomtartalmú oldat.

Hígítsunk 1 g/l-es ólomoldatot (2.1.8.) 1:100 (V/V) arányban.

3.3. **Eljárás**

3.3.1. *A vizsgálandó oldat előkészítése*

Oldjunk fel 10 g finomított mustsűrítményt egyenlő térfogatú hígított ecetsav (3.2.1.) és víz elegyében, és töltsük fel 100 ml-re ezzel az eleggyel.

Adjunk hozzá 2 ml ammónium-pirrolidin-ditiokarbamát-oldatot (3.2.2.) és 10 ml metilizobutilketont (3.2.3.). Rázzuk 30 másodpercig, miközben óvjuk az erős fénytől. Hagyjuk a két réteget különválni. Használjuk a metilizobutilketon-réteget.

3.3.2. *Referenciaoldatok készítése*

Készítsünk három referenciaoldatot, amelyek a 10 g finomított mustsűrítményen túlmenően 1, 2, illetve 3 ml 0,010 g/l ólomtartalmú (3.2.4.) oldatot tartalmaznak. Kezeljük ezeket ugyanúgy, ahogy a vizsgálandó oldatot.

3.3.3. *Kontroll*

Készítsünk kontrollt ugyanolyan körülmények között, ahogy azt a 3.3.1. szakaszban leírtuk, de finomított mustsűrítmény hozzáadása nélkül.

3.3.4. *Meghatározás*

Állítsuk be a hullámhosszt 283,3 nm-re.

Atomizáljuk a kontrollminta metilizobutilketon-fázisát a lángba, és állítsuk be a nulla pontot az abszorbanciaskálán.

Határozzuk meg a vizsgálandó oldat, valamint a referenciaoldatok abszorbanciáit ezek megfelelő oldószerextraktumaival.

3.4. **Eredmény**

Az ólomtartalmat fejezzük ki mg/kg finomított mustsűrítmény mértékegységben egy tizedes pontossággal.

3.4.1. *Számítás*

Készítsük el az abszorbanciaváltozás görbéjét a referenciaoldatokhoz adott ólomtartalom függvényében; a nulla koncentráció a vizsgálandó oldatnak felel meg.

Extrapoláljuk a pontokat összekötő egyenest, amíg az metszi a koncentrációtengely negatív részét. A metszéspont és az origó közötti távolság adja meg a vizsgált oldat ólomtartalmát.

(e) AZ ETIL-ALKOHOL KÉMIAI MEGHATÁROZÁSA

Ezt a módszert az alacsony alkoholtartalmú folyadék alkoholtartalmának meghatározására használjuk, például mustok, sűrített mustok és finomított mustsűrítmények esetében.

1. A MÓDSZER ELVE

A folyadék egyszerű desztillációja. A desztillátumban lévő etil-alkohol oxidálása kálium-dikromáttal. A dikromát többletének visszatitrálása vas(II)-oldattal.

2. ESZKÖZÖK

2.1. Használjunk olyan desztillációs készüléket, amilyet az alkohol-térfogatszázalék meghatározására vonatkozó fejezet 3.2. szakasza bemutat.

3. REAGENSEK

3.1. **Kálium-dikromát-oldat.**

Oldjunk fel 33,600 g kálium-dikromátot ($K_2Cr_2O_7$) megfelelő mennyiségű vízben, és töltsük fel az oldatot egy literre 20 °C hőmérsékleten.

Ennek az oldatnak egy ml-je 7,8924 mg alkoholt oxidál.

3.2. **Vas(II)-ammónium-szulfát-oldat.**

Oldjunk fel 135 g vas(II)-ammónium-szulfátot ($FeSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$) elegendő mennyiségű vízben, hogy egy liter oldatot kapjunk, és adjunk hozzá 20 ml koncentrált kénsavat, H_2SO_4 (ρ_{20} = 1,84 g/ml). 1 ml oldat megfelel 0,5 ml kálium-dikromát-oldatnak az elkészítés időpontjában. Az oldat lassan oxidálódik.

3.3. **Kálium-permanganát-oldat.**

Oldjunk fel 1,088 g kálium-permanganátot ($KMnO_4$) megfelelő mennyiségű vízben, hogy egy liter oldatot kapjunk.

3.4. **1:2 V/V arányban hígított kénsav.**

Adjunk 500 ml kénsavat, H_2SO_4 (ρ_{20} = 1,84 g/ml) 500 ml vízhez úgy, hogy egyszerre csak kis mennyiségeket töltünk hozzá, és folyamatosan keverjük.

3.5. **Vas(II)-ortofenantrolin-reagens.**

Oldjunk fel 0,695 g vas(II)-szulfátot ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) 100 ml vízben, és adjunk hozzá 1,485 g ortofenantrolin-monohidrátot ($C_{12}H_8N_2 \cdot H_2O$). Melegítsük az oldódás elősegítése céljából. Ez az erősen vörös oldat jól eltartható.

4. ELJÁRÁS

4.1. **Desztilláció**

Töltsünk 100 g finomított mustsűrítményt és 100 ml vizet a desztillációs lombikba. Gyűjtsük össze a desztillátumot 100 ml-es mérőlombikban, és töltsük fel jelig vízzel.

4.2. **Oxidálás**

Vegyünk egy csiszolatos üvegdugóval ellátott, széles nyakú lombikot, amely lehetővé teszi, hogy a nyakat veszteség nélkül leöblíthessük. A lombikba töltsünk 20 ml kálium-dikromát titráló oldatot (3.1.) és 20 ml 1:2 V/V hígítású kénsavat (3.4.), és rázzuk össze. Adjunk hozzá 20 ml-t a desztillátumból. Dugjuk be a lombikot, rázzuk össze, és várjunk legalább 30 percig, egyszer-egyszer összerázva (mintaoldat).

Végezzük el a vas(II)-ammónium-szulfát-oldat (3.2.) titrálását a kálium-dikromát-oldattal úgy, hogy egy ugyanolyan lombikba ugyanolyan mennyiségű reagenst teszünk, de a 20 ml desztillátumot 20 ml desztillált vízzel helyettesítjük (ez a kontroll-lombik).

4.3. **Titrálás**

Adjunk négy csepp ortofenantrolin-reagenst (3.5.) a mintaoldathoz. Titráljuk a felesleges kálium-dikromátot, hozzáadva a vas(II)-ammónium-szulfát-oldatot (3.2.). Fejezzük be a vas(II)-oldat hozzáadását, ha a keverék zöldeskékről barnára vált.

A színátváltás pontosabb meghatározásához változtassuk vissza a keverék színét barnáról zöldeskékre kálium-permanganát-oldattal (3.3.). Vonjuk le ennek az oldatnak az egytizedét a hozzáadott vas(II)-oldat térfogatából. Legyen a különbség *n* ml.

Járjunk el ugyanígy a „kontroll"-lombikkal. Legyen *n* ml itt a különbség.

5. EREDMÉNY

Az etil-alkoholt g/kg cukorban adjuk meg egy tizedes pontossággal.

5.1. **Számítási mód**

n′ ml vas(II)-oldat 20 ml dikromátoldatot redukál, amely 157,85 mg tiszta alkoholt oxidál.

Egy milliliter vas(II)-oldat ugyanolyan redukáló hatású, mint

$$\frac{157{,}85}{n'} \text{ mg etil - alkohol.}$$

$n - n'$ ml vas(II)-oldat megfelel

$$\frac{157{,}85(n - n')}{n'} \text{ mg etil - alkoholnak.}$$

Az etil-alkohol-koncentrációt g/kg finomított mustsűrítményben az alábbi összefüggés adja:

$$7{,}892 \times \frac{(n' - n)}{n}$$

Az etil-alkohol-koncentrációt g/kg összes cukorban az alábbi összefüggés adja meg:

$$789{,}2 \times \frac{(n' - n)}{n' \cdot P}$$

ahol P = a % (m/m)-ban kifejezett összes cukortartalom.

(f) MEZO-INOZIT, SCILLO-INOZIT ÉS SZACHARÓZ

1. ALAPELV

Derivatizált származékok gázkromatográfiás meghatározása.

2. REAGENSEK

2.1. Belső standard: xilit (kb. 10 g/l-es vizes oldat, amelyhez egy spatulahegynyi nátrium-azidot adunk).

2.2. Bis-(trimetilszilil)-trifluoracetamid – BSTFA – ($C_8H_{18}F_3NOSi_2$).

2.3. Trimetil-klór-szilán (C_3H_9ClSi).

2.4. Piridin at. (C_5H_5N).

2.5. Mezo-inozit ($C_6H_{12}O_6$).

3. ESZKÖZÖK

3.1. Gázkromatográf az alábbiakkal felszerelve:

3.2. Kapilláris oszlop (OV 1-gyel bevont olvasztott szilika, 0,15 µm-es filmvastagság, 25 m-es hosszúság és 0,3 mm-es belső átmérő).

Működési körülmények:

– vivőgáz: hidrogén vagy hélium,

– vivőgáz áramlási sebessége: kb. 2 ml/perc,

– injektor/detektor hőmérséklete: 300 °C,

– hőmérséklet programozása: 1 perc 160 °C-on, 4 °C/perc gradienssel 260 °C-ra, 15 perc 260 °C-on,

– osztási arány: kb. 1:20.

3.3. Integrátor.

3.4. Mikrofecskendő, 10 µl.

3.5. Mikropipetták, 50, 100 és 200 µl.

3.6. 2 ml-es lombik teflondugóval.

3.7. Szárítószekrény.

4. A MÉRÉS VÉGREHAJTÁSA

Kb. 5 g pontosan kimért finomított mustsűrítménymintát 50 ml-es lombikba helyezünk. 1 µl belső standard xilit-(2.1.) oldatot adunk hozzá, és vízzel feltöltjük jelig. Összekeverés után 100 µl oldatot veszünk, és egy lombikba helyezzük (3.6.), ahol enyhe légáramban megszárítjuk. 100 µl abszolút etil-alkohol adható hozzá, ha szükséges a párologtatás elősegítéséhez.

A maradékot óvatosan feloldjuk 100 µl piridinben (2.4.), és 100 µl bis-(trimetilszilil)-trifluoracetamidot (2.2.) és 10 µl trimetil-klór-szilánt (2.3.) adunk hozzá. A lombikot lezárjuk a teflondugóval, és egy órán keresztül 60 °C-on melegítjük a szárítószekrényben.

Vegyünk ki 0,5 µl tiszta folyadékot, és fecskendezzük be egy melegített tű segítségével a meghatározott osztási aránynak megfelelően.

5. EREDMÉNY

5.1. Egy oldatot készítünk, amely az alábbiakat tartalmazza:

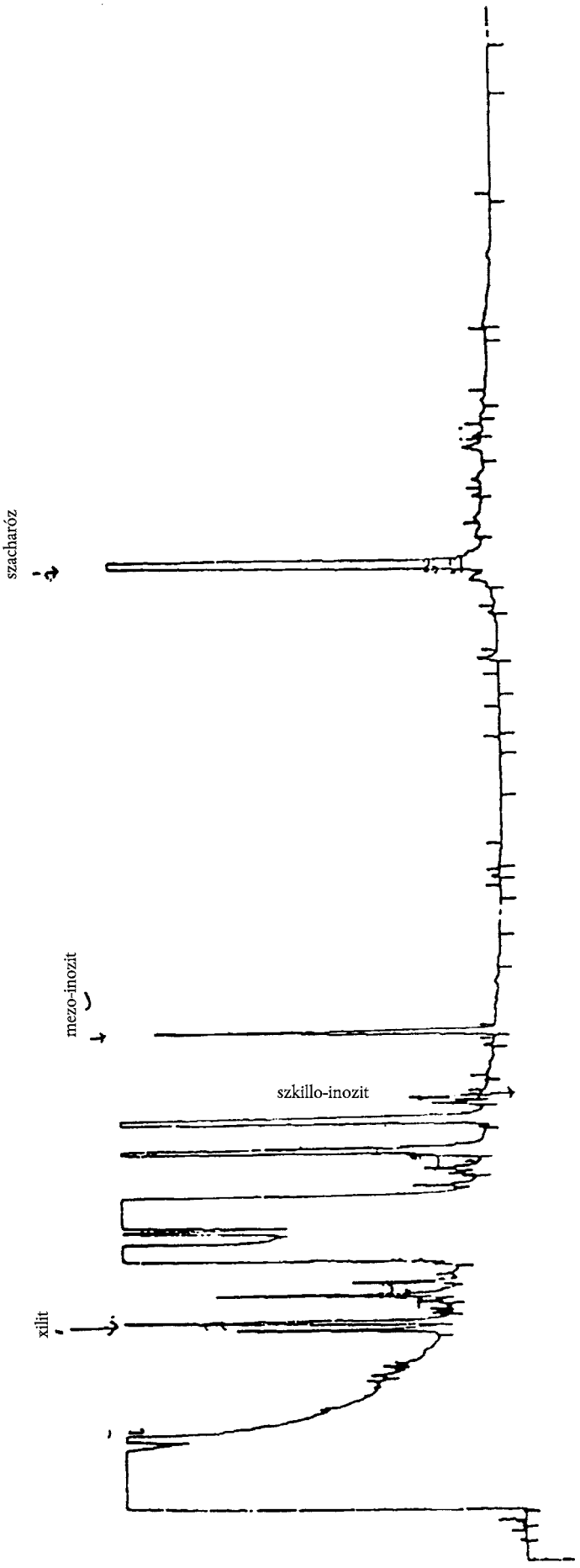
60 g/l glükóz, 60 g/l fruktóz, 1 g/l mezo-inozit és 1 g/l szacharóz.

Kimérünk 5 g oldatot, és a 4. szakaszban leírtak szerint járunk el. A mezo-inozit és a szacharóz eredményeit a xilit vonatkozásában a kromatogramról számítjuk ki.

Szkillo-inozit esetében, amely kereskedelmi forgalomban nem kapható, és amelynek retenciós ideje a glükóza-nomer utolsó csúcsa és a mezo-inozit (lásd a túloldali diagramot) csúcsa között van, ugyanazt az eredményt vesszük figyelembe, mint a mezo-inozit esetében.

6. EREDMÉNY

6.1. A mezo-inozitot és a szkillo-inozitot milligramm/kg összes cukorban adjuk meg. A szacharózt g/kg finomított mustsűrítményben fejezzük ki.



A xilit, a mezo-inozit, a szkillo-inozit és a szacharóz GC-kromatogramja