31990L0207

L 108/92 *URADNI LIST EVROPSKIH SKUPNOSTI* 28.4.1990

DIREKTIVA KOMISIJE

z dne 4. aprila 1990

o spremembi Druge direktive 82/434/EGS o približevanju zakonodaje držav članic v zvezi z analiznimi metodami, potrebnimi za preverjanje sestave kozmetičnih izdelkov

(90/207/EGS)

KOMISIJA EVROPSKIH SKUPNOSTI JE

ob upoštevanju Pogodbe o ustanovitvi Evropske gospodarske skupnosti,

ker Druga direktiva Komisije 82/434/EGS z dne 14. maja 1982 o približevanju zakonodaje držav članic v zvezi z analiznimi metodami, potrebnimi za preverjanje sestave kozmetičnih izdelkov [1] predpisuje enotno analizno metodo za kvalitativno in kvantitativno določanje prostega formaldehida;

ker se je spričo novih znanstvenih in tehničnih podatkov izkazalo za potrebno, da se ta analizna metoda spremeni;

ker so ukrepi, predvideni v tej direktivi, v skladu z mnenjem Odbora za prilagajanje tehničnemu napredku direktiv za odpravo tehničnih ovir pri trgovanju s kozmetičnimi izdelki,

SPREJELA NASLEDNJO DIREKTIVO:

Člen 1

Poglavje IV Priloge Direktive 82/434/EGS se zamenja z besedilom te priloge.

Člen 2

Države članice sprejmejo zakone in druge predpise, potrebne za uskladitev s to direktivo, najpozneje do 31. decembra 1990. O tem takoj obvestijo Komisijo.

Določbe sprejete v skladu s prvim odstavkom se sklicujejo izrecno na to direktivo.

Člen 3

Ta direktiva je naslovljena na države članice.

V Bruslju, 4. aprila 1990

Za Komisijo

Karel VAN MIERT

Član Komisije

[1] UL L 185, 30.6.1982, str. 1.

PRILOGA

„IV. **KVALITATIVNO IN KVANTITATIVNO DOLOČANJE PROSTEGA FORMALDEHIDA**

1. NAMEN IN PODROČJE UPORABE

Metoda opisuje kvalitativno in dve kvantitativni določitvi glede na navzočnost ali odsotnost donorjev formaldehida. Uporabimo jo lahko pri vseh kozmetičnih izdelkih.

1.1 **Kvalitativna določitev**

1.2 **Splošno določanje s pentan-2,4-dionsko kolorimetrijo**

Metoda je uporabna le, če je bil uporabljen samo formaldehid brez drugih konzervansov, ki bi bili donorji formaldehida.

Kjer to ne velja, rezultat pa presega najvišjo dovoljeno koncentracijo, se uporabi naslednja metoda potrjevanja.

1.3 **Kvantitativna določitev v navzočnosti donorjev formaldehida**

V metodi, opredeljeni zgoraj (1.2), se donorji formaldehida med pridobivanjem razcepijo, kar privede do previsokih rezultatov (kombinirani in polimerizirani formaldehid).

Prosti formaldehid se loči s tekočinsko kromatografijo.

2. OPREDELITEV POJMA

Količina prostega formaldehida v vzorcu, ki se določi v skladu s to metodo, se izrazi kot masni odstotek.

3. KVALITATIVNA DOLOČITEV

3.1 **Princip**

Prosti in kombinirani formaldehid v mediju žveplove kisline povzroči, da Schiffov reagent spremeni barvo v rožnato ali slezenasto.

3.2 **Reagenti**

Vsi reagenti morajo biti analitsko čisti, voda pa demineralizirana.

3.2.1 Fuksin;

3.2.2 Natrijev sulfit, hidriran s $7H_2O$;

3.2.3 Koncentrirana klorovodikova kislina (d = 1,19);

3.2.4 Žveplova kislina, približno 1M;

3.2.5 *Schiffov reagent:*

100 mg fuksina (3.2.1) se odtehta v čašo in raztopi v 75 ml vode pri 80 °C. Po ohlajanju se doda 2,5 g natrijevega sulfita (3.2.2). Nastala raztopina se razredči na prostornino 100 ml.

Uporabiti se mora v dveh tednih.

3.3 **Postopek**

3.3.1 2 g vzorca se odtehta v 10-mililitrsko čašo.

3.3.2 Dodata se dve kapljici žveplove kisline (3.2.4) in 2 ml Schiffovega reagenta. Ta reagent mora biti ob uporabi popolnoma brezbarven.

Zmes se strese in pusti stati pet minut.

3.3.3 Če se v petih minutah pokaže rožnato ali slezenasto obarvanje, je formaldehid navzoč v presežku 0,01 %, količina pa se lahko določi s prosto in kombinirano metodo (4), in če je treba, s postopkom (5).

4. SPLOŠNA KVANTITATIVNA DOLOČITEV S PENTAN-2,4-DIONSKO KOLORIMETRIJO

4.1 **Princip**

Formaldehid v navzočnosti amonijevega acetata reagira s pentan-2,4-dionom, pri čemer nastane 3,5-diacetil-1,4-dihidrolutidin. Ta se ekstrahira z butan-1-olom, absorbanca ekstrakta pa se izmeri pri 410 nm.

4.2 **Reagenti**

Vsi reagenti morajo biti analitsko čisti, voda pa demineralizirana.

4.2.1 Brezvodni amonijev acetat;

4.2.2 Koncentrirana ocetna kislina, d^{20}_{4} = 1,05;

4.2.3 Pentan-2,4-dion, sveže destiliran pod znižanim tlakom 25 mm Hg 25° – ta pri 410 nm ne sme izkazovati nobene absorpcije.

4.2.4 Butan-1-ol;

4.2.5 Klorovodikova kislina, 1 M;

4.2.6 Klorovodikova kislina, približno 0,1 M;

4.2.7 Natrijev hidroksid, 1 M;

4.2.8 Raztopina škroba, sveže pripravljena v skladu z evropsko farmakopejo (1 g/50 ml vode), 2. izdaja 1980, del I-VII-1-1;

4.2.9 Od 37 do 40 % m/v formaldehida;

4.2.10 Standardna raztopina joda, 0,05 M;

4.2.11 Standardna raztopina tiosulfata, 0,1 M;

4.2.12 Reagent pentan-2,4-dion*:*

V 1 000-mililitrski merilni bučki se raztopi:

— 150 g amonijevega acetata (4.2.1),

— 2 ml pentan-2,4-diona (4.2.3),

— 3 ml ocetne kisline (4.2.2).

Do prostornine 1 000 ml se dolije voda (pH raztopine je približno 6,4).

Ta reagent mora biti sveže pripravljen;

4.2.13 Reagent (4.2.12) brez pentan-2,4-diona;

4.2.14 *Formaldehid- standard: osnovna raztopina*

5 g formaldehida (4.2.9) se izlije v 1 000-mililitrsko merilno bučko in do prostornine 1 000 ml se dolije voda.

Jakost te raztopine se določi na naslednji način:

Odstrani se 10,00 ml; doda se 25,00 ml standardne raztopine joda (4.2.10) in 10,00 ml raztopine natrijevega hidroksida (4.2.7).

Pusti se stati pet minut.

Nakisa se z 11,00 ml HCl (4.2.5) in količina presežnega joda se določi s standardno raztopino natrijevega tiosulfata (4.2.11), kot indikator pa se uporabi raztopina škroba (4.2.8).

1 ml 0,05 M porabljenega joda (4.2.10) je enakovreden 1,5 mg formaldehida;

4.2.15 *Formaldehid- standard: razredčena raztopina*

Osnovna formaldehidna raztopina se zaporedoma razredči z 1/20 in nato 1/100 vode.

1 ml te raztopine vsebuje približno 1 μg formaldehida.

Izračuna se natančna količina.

4.3 **Aparatura**

4.3.1 Običajna laboratorijska oprema;

4.3.2 Filter za ločevanje faz, Whatman 1 PS (ali ekvivalent);

4.3.3 Centrifuga;

4.3.4 Vodna kopel, nastavljena na 60 °C;

4.3.5 Spektrofotometer;

4.3.6 Kivete z optično potjo dolžine 1 cm.

4.4 **Postopek**

4.4.1 *Raztopina vzorca*

V 100-mililitrsko merilno bučko se odtehta na 0,001 g natančno količina (v gramih) testnega vzorca, ki ustreza predvideni količini formaldehida, kar znaša približno 150 μg.

Do prostornine 100 ml se dolije voda in se zmeša (raztopina S).

(Preveri se, ali je pH blizu 6; če ni tako, se raztopina razredči v raztopini klorovodikove kisline (4.2.6).)

V 50-mililitrsko erlenmajerico se vnese:

— 10,00 ml raztopine S,

— 5,00 ml reagenta pentan-2,4-diona (4.2.12),

— demineralizirana voda do končne prostornine 30 ml.

4.4.2 *Referenčna raztopina*

Možne motnje zaradi barve ozadja v testnem vzorcu se odpravijo z uporabo naslednje referenčne raztopine:

V 50-mililitrsko erlenmajerico se vnese:

— 10,00 ml raztopine S,

— 5,00 ml reagenta (4.2.13),

— demineralizirana voda do končne prostornine 30 ml.

4.4.3 *Slepi test*

V 50-mililitrsko erlenmajerico se vnese:

— 5,0 ml reagenta pentan-2,4-diona (4.2.12),

— demineralizirana voda do končne prostornine 30 ml.

4.4.4 *Določanje količine*

4.4.4.1 Zmesi iz 4.4.1, 4.4.2 in 4.4.3 se stresejo. Erlenmajerice se potopijo v vodno kopel, segreto na 60 °C, za natanko 10 minut. Nato se pustijo dve minuti ohlajati v kopeli ledene vode.

4.4.4.2 Mešanice se prenesejo v 50-mililitrske lije ločnike, ki vsebujejo 10 ml butan-1-ola. (4.2.4). Vsaka steklenička se spere s 3 do 5 ml vode. Mešanice se močno stresajo natanko 30 sekund. Nato se pustijo, da se faze ločijo.

4.4.4.3 Faza butan-1-ola se filtrira v kivete (4.3.2) skozi filter za ločevanje faz. Uporabi se lahko tudi centrifugiranje (3 000 g_n 5 minut).

4.4.4.4 Izmeri se absorbanca A_1 pri 410 nm ekstrakta raztopine vzorca iz 4.4.1 proti ekstraktu referenčne raztopine 4.4.2.

4.4.4.5 Podobno se izmeri tudi absorbanca A_2 ekstrakta slepe raztopine iz 4.4.3 proti butan-1-olu.

Opomba: Vse naštete operacije se morajo opraviti v 25 minutah od vnosa erlenmajeric v vodno kopel, segreto na 60 °C.

4.4.5 *Umeritvena krivulja*

4.4.5.1 V 50-mililitrsko erlenmajerico se vnese:

— 5 ml razredčene standardne raztopine iz 4.2.15,

— 5 ml reagenta pentan-2,4-diona (4.2.12),

— demineralizirana voda do končne prostornine 30 ml.

4.4.5.2 Nadaljuje se, kakor je bilo opisano v 4.4.4, in se izmeri absorbanca v primerjavi z butan-1-olom (4.2.4).

4.4.5.3 Postopek se ponovi z 10, 15, 20 in 25 ml razredčene standardne raztopine (4.2.15).

4.4.5.4 Da se dobi ničta vrednost (ki ustreza obarvanju reagentov), se nadaljuje, kakor je bilo opisano v 4.4.4.5.

4.4.5.5 Po odštetju ničtih vrednosti od vsake od absorbanc, dobljenih v 4.4.5.1 in 4.4.5.3, se izdela umeritvena krivulja. Beerov zakon velja do količine 30 µg formaldehida.

4.5 **Izračuni**

4.5.1 A_2 se odšteje od A_1 in iz umeritvene krivulje (4.4.5.5) se odčita vrednost C v µg formaldehida v raztopini vzorca (4.4.1).

4.5.2 Izračuna se količina formaldehida v vzorcu (% m/m) z naslednjo formulo:

$$\text{vsebnost formaldehida v \%} = \frac{C}{10^3 \cdot m}$$

pri čemer je:

m = masa testnega deleža v 9.

4.6 **Ponovljivost** [1]

Pri 0,2 % vsebnosti formaldehida razlika med rezultati dveh določanj količine, izvedenih vzporedno na istem vzorcu, ne sme presegati 0,005 % pri določanju količine s pentan-2,4-dionsko kolorimetrijo.

Če določanje količine prostega formaldehida privede do rezultata, ki je večji od največje dovoljene koncentracije, izkazane v Direktivi 76/768/EGS, to je:

(a) med 0,05 % in 0,2 % v neoznačenem izdelku;

(b) večji od 0,2 % v izdelku, ki je ali pa ni označen,

se mora uporabiti postopek, opisan v 5 spodaj.

5. KVANTITATIVNA DOLOČITEV V NAVZOČNOSTI DONORJEV FORMALDEHIDA

5.1 **Princip**

Ločeni formaldehid se pretvori v rumen lutidinski derivat v reakciji s pentan-2,4-dionom v postkolonskem reaktorju, dobljeni derivat pa se lahko odkrije z absorbanco pri 420 nm.

5.2 **Reagenti**

Vsi reagenti morajo biti analitsko čisti, voda pa demineralizirana.

5.2.1 Voda, primerna za HPLC, ali voda enakovredne čistosti;

5.2.2 Brezvodni amoniak, acetat;

5.2.3 Koncentrirana ocetna kislina;

5.2.4 Pentan-2,4-dion (hranjen pri 4 °C);

5.2.5 Brezvodni dinatrijev fosfat;

5.2.6 85 % ortofosforna kislina (d = 1,7);

5.2.7 Metanol, primeren za HPLC;

5.2.8 Diklorometan;

5.2.9 Od 37 do 40 % m/v formaldehida;

5.2.10 Natrijev hidroksid, 1 M;

5.2.11 Klorovodikova kislina, 1 M;

5.2.12 Klorovodikova kislina, 0,002 M;

5.2.13 Raztopina škroba, sveže pripravljena v skladu z evropsko farmakopejo (glej 4.2.8);

5.2.14 Standardna raztopina joda, 0,05 M;

5.2.15 Standardna raztopina natrijevega tiosulfata, 0,1 M;

5.2.16 *Mobilna faza:*

Vodna raztopina dinatrijevega fosfata (5.2.5), 0,006 M, katere pH je naravnan na 2,1, z ortofosforno kislino (5.2.6);

5.2.17 *Postkolonski reagent:*

V 1 000-mililitrski merilni bučki se raztopi:

— 62,5 g amonijevega acetata (5.2.2),

— 7,5 ml ocetne kisline (5.2.3),

— 5 ml pentan-2,4-diona (5.2.4).

Do prostornine 1000 ml se dolije voda (5.2.1).

Reagent se hrani na temnem mestu.

Čas shranjevanja: največ tri dni pri 25 °C.

Barva se ne sme spremeniti;

5.2.18 *Formaldehidni standard: osnovna raztopina*

10 g formaldehida (5.2.9) se izlije v 1 000-mililitrsko merilno bučko in se do prostornine 1 000 ml dolije voda.

Jakost raztopine se določi na naslednji način:

Odvzame se 5,00 ml; doda se 25,00 ml standardne raztopine joda (5.2.14) in 10,00 ml raztopine natrijevega hidroksida (5.2.10).

Pusti se stati pet minut.

Nakisa se z 11,00 ml HCl (5.2.11) in presežek standardne raztopine joda se titrira s standardno raztopino natrijevega tiosulfata (5.2.15), pri čemer se kot indikator uporabi raztopina škroba (5.2.13).

1 ml raztopine joda (5.2.14) je enakovreden 1,5 mg formaldehida;

[1] ISO 5725.

5.2.19 *Formaldehidni standard: razredčena raztopina*

Pripravljena raztopina v mobilni fazi (5.2.16) se razredči na 1/100 začetne jakosti.

1 ml raztopine vsebuje približno 37 mg formaldehida.

Izračuna se natančna količina.

5.3 **Aparatura**

5.3.1 Običaja laboratorijska oprema;

5.3.2 Črpalka HPLC, brez nihanja;

5.3.3 Nizkotlačna črpalka brez nihanja na reagent (ali druga črpalka HPLC);

5.3.4 Injekcijska zaklopka z 10 µl zanko (s stalnim volumnom);

5.3.5 Postkolonski reaktor z naslednjimi komponentami:

+ ena 1-litrska steklenička s tremi vratovi,
+ en grelec za 1-litrsko stekleničko,
+ dve koloni Vigreux z najmanj desetimi ploščami, od katerih sta dve zračno hlajeni,
+ cev iz nerjavečega jekla (za toplotno izmenjavo) 1,6 mm – notranji premer 0,23 mm, dolžina = 400 mm,
+ teflonska cev, 1,6 mm – notranji premer 0,30 mm, dolžina 5 m (francosko pletenje, glej dodatek 1),
+ en T-del brez nefunkcionalne prostornine (Valco ali ekvivalenten),
+ tri cevne spojke brez nefunkcionalne prostornine

Ali: en postkolonski modul Applied Biosystems PCRS 520 ali ekvivalent, z nastavljenim 1 ml reaktorjem;

5.3.6 Membranski filter, velikost por 0,45 µm;

5.3.7 Priključek SEP-PAK^{R} C_{18} ali ekvivalent;

5.3.8 *Kolone, pripravljene za uporabo:*

— Bischoff hypersil RP 18 (tip NC referenca C 25.46 1805)
(5 µm, dolžina = 250 mm, notranji premer = 4,6 mm),

— ali Dupont, Zorbax ODS
(5 µm, dolžina 250 mm, notranji premer = 4,6 mm),

— ali Phase SEP, spherisorb ODS 2
(5 µm, dolžina = 250 mm, notranji premer = 4,6 mm);

5.3.9 *Predkolona*

Bischoff K_1 hypersil RP 18 (referenca K1 G 6301 1805)

(5 µm, dolžina = 10 mm ali ekvivalent).

5.3.10 Kolona in predkolona sta povezani s sistemom Ecotube (referenca A 15020508 Bischoff) ali z ekvivalentom.

5.3.11 Sestavi se naprava (5.3.5), kakor je prikazano v shemi iz Dodatka 2.

Povezave, ki so za injekcijsko zaklopko, morajo biti čim krajše. V tem primeru je cev iz nerjavečega jekla, ki je med izhodom reaktorja in vhodom detektorja, namenjena za hlajenje mešanice pred detekcijo, temperatura v detektorju pa je neznana, vendar konstantna.

5.3.12 UV vidni –detektor;

5.3.13 Rekorder;

5.3.14 Centrifuga;

5.3.15 Ultrazvočna kopel;

5.3.16 Vibrirajoči mešalnik (vortex ali ekvivalent).

5.4 **Postopek**

5.4.1 *Umeritvena krivulja*

Ta se izdela tako, da se narišejo višine vrhov kot funkcije koncentracije standardov formaldehida: razredčeno.

Standardne raztopine se pripravijo z razredčevanjem referenčnih raztopin formaldehida (5.2.19) z mobilno fazo (5.2.16):

— 1,00 ml raztopine (5.2.19), razredčene na 20,00 ml (približno 185 µg/100 ml)

— 2,00 ml raztopine (5.2.19), razredčene na 20,00 ml (približno 370 µg/100 ml)

— 5,00 ml raztopine (5.2.19), razredčene na 25,00 ml (približno 740 µg/100 ml)

— 5,00 ml raztopine (5.2.19), razredčene na 20,00 ml (približno 925 µg/100 ml)

Standardne raztopine se hranijo eno uro pri laboratorijski temperaturi in morajo biti sveže pripravljene.

Linearnost umeritvene krivulje je dobra v koncentracijskem območju med 1,00 in 15,00 µg/ml.

5.4.2 *Priprava vzorcev*

5.4.2.1 Emulzije (kreme, osnove za ličila, senčila za oči):

V 100 ml stekleničko z zamaškom se odtehta na 0,001 g natančno količina testnega vzorca (m g), ki ustreza predvideni količini 100 µg formaldehida. Doda se 20,00 ml diklorometana (5.2.8) in 20,00 ml natančno izmerjene klorovodikove kisline (5.2.12). Meša se z vibracijskim mešalnikom (5.3.16) in z uporabo ultrazvočne kopeli (5.3.15). Dve fazi se ločita s centrifugiranjem (3 000 g^n dve minuti). Medtem se opere priključek (5.3.7) z 2 ml metanola (5.2.7) in se nato obdela s 5 ml vode (5.2.1).

4 ml vodne faze ekstrakta se spusti skozi kondicionirano kolono, zavrže se prva 2 ml in naslednja frakcija se obdrži.

5.4.2.2 Losjoni, šamponi

V stekleničko z zamaškom se odtehta na 0,001 g natančno količina testnega vzorca (m g), ki ustreza predvideni količini približno 500 µg formaldehida.

Do prostornine 100 ml se dolije mobilna faza (5.2.16).

Raztopina se filtrira prek filtra (5.3.6) in se vbrizgne ali prepusti skozi priključek (5.3.7), obdelan kakor prej (5.4.2.1). Vse raztopine se morajo vbrizgniti tik pred pripravo.

5.4.3 *Pogoji za kromatografijo:*

— Hitrost pretoka mobilne faze: 1 ml/min,

— Hitrost pretoka reagenta: 0,5 ml/min,

— Skupna hitrost pretoka pri izhodu detektorja: 1,5 ml/min,

— Vbrizgana prostornina (volumen): 10 µl,

— Temperatura elucije: Pri težkih ločevanjih se potopi kolona v kopel topečega se ledu: počaka se, dokler se temperatura ne stabilizira (15-20 min),

— Temperatura postkolonske reakcije: 100 °C,

— Detekcija: 420 nm.

Opomba: Ves kromatografski sistem in postkolona se morata po uporabi sprati z vodo (5.2.1). Kadar se sistem ne uporablja več kakor dva dni, se mora po opredeljenem spiranju uporabiti tudi spiranje z metanolom (5.2.7). Pred ponovno obdelavo sistema se skozenj spusti voda, da ne pride do rekristalizacije.

5.5 **Izračun**

Emulzije: (5.4.2.1):

Količina formaldehida v % (m/m):

$$\frac{C \cdot 10^{-6} \cdot 100}{5\ m} = \frac{C \cdot 10^{-4}}{5\ m}$$

Losjoni, šamponi:

V tem primeru je formula:

$$\frac{C \cdot 10^{-6} \cdot 100}{m} = \frac{C \cdot 10^{-4}}{m}$$

pri čemer je:

m = masa vzorca, analiziranega v g (5.4.2.1),

C = koncentracija formaldehida v µg/100 ml, odčitana z umeritvene krivulje (5.4.1).

5.6 **Ponovljivost** ([1])

Pri 0,05 % vsebnosti formaldehida razlika med rezultati dveh določanj, izvedenih vzporedno na istem vzorcu, ne sme presegati 0,001 %.

Pri 0,2 % vsebnosti formaldehida razlika med rezultati dveh določanj količine, izvedenih vzporedno na istem vzorcu, ne sme presegati 0,005 %.

([1]) ISO 5725.

Dodatek 1

NAVODILO ZA „FRANCOSKO PLETENJE“

POTREBNI PRIPOMOČKI

— Lesena pletilka:

zunanjega premera 5 cm, z luknjo velikosti 1,5 cm premera, ki je izvrtana v sredini. Vstavijo se štirje jekleni žeblji (kakor je prikazano na slikah 1 in 2). Razdalja med dvema žebljema mora znašati 1,8 cm in biti morajo 0,5 cm od luknje,

— trdna igla (tipa kavelj-zanka) za zanko teflonske cevi,

— 5 m 1,6 mm teflonske cevi z notranjim premerom 0,3 mm.

POSTOPEK

Da bi se ‚francosko pletenje‘ lahko začelo, se mora teflonska cev vpeljati od vrha do dna pletilke do osrednje luknje (tako da približno 10 cm cevi moli z dna pletilke, zaradi česar se lahko med procesom pletenja skoznjo potisne veriga); nato se cev navije okoli štirih žebljev, kakor je prikazano na sliki 3.

Vrh in dno francoskega vozla bosta zavarovana s kovinskimi obroči in kompresijskimi vijaki; treba je paziti, da se pri zategovanju ne uniči teflonska cevka. Cev se še enkrat navije okoli vsakega žeblja, ‚šivi‘ pa se izdelajo na naslednji način:

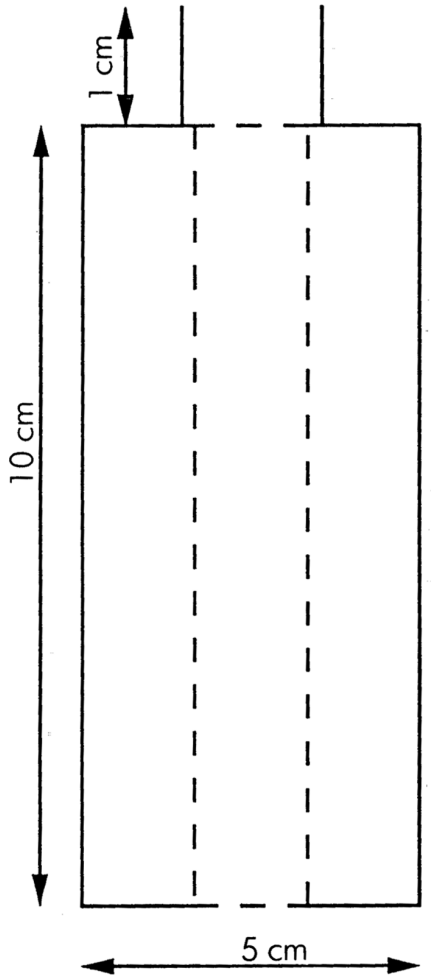
— spodnja cev se s kljuko dvigne prek zgornje cevi (glej sliko 4). Ta postopek se ponovi z vsakim žebljem po vrstnem redu (1, 2, 3, 4 v nasprotni smeri urnega kazalca), dokler se ne izdela 5 m dolžine pletenja ali druga želena dolžina.

Približno 10 cm cevi se pusti, da se veriga lahko konča. Cev se napelje skozi vsako od štirih zank in narahlo potegne, da se oba konca verige skleneta.

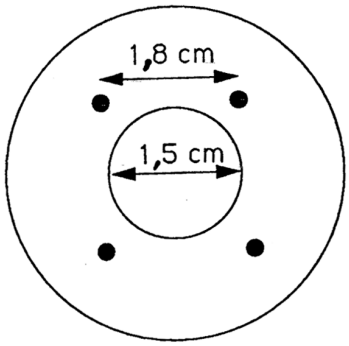
Opomba: Francosko pletenje, izdelano za postkolonske reaktorje, je na voljo na trgu (Supelco).

Shematični prikaz navitka

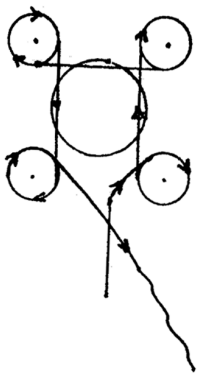
Slika 1



Slika 2

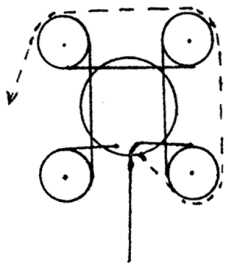


Slika 3



Prva cev

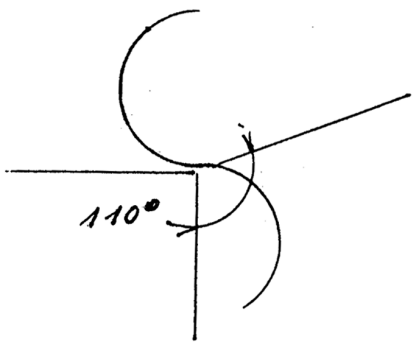
Slika 4



Druga cev

Da bi izdelali „šiv“, dvignite nižjo cev (neprekinjena črta) navzgor, čez drugo cev (črtkana črta)

Slika 5



Dodatek 2

1 = HPLC - črpalka
2 = Injekcijska zakopka
3 = Stolpič s predstolpičem
4 = Črpalka za reagent
5 = T-del brez nefunkcionalne prostornine
5' = T-del Vortex
6 -6' = Cevna spojka brez nefunkcinalne prostornine
7 = 'Francosko pletenje'
7' = Reaktor
8 = Bučka s tremi vrati, napolnjena z vrelo vodo
9 = grelec bučke
10 = Hladilnik
11 = Cev ismenjevalca toplote, isdelana iz nerjavečega jekla
11' = Izmenjevalec toplote
12 = Vidni UV-detektor
13 = Postolpični modul PCRS 520

