

31990L0207

L 108/92

ÚŘEDNÍ VĚSTNÍK EVROPSKÝCH SPOLEČENSTVÍ

28.4.1990

SMĚRNICE KOMISE

ze dne 4. dubna 1990,

kterou se mění druhá směrnice 82/434/EHS o sblížení právních předpisů členských států týkajících se metod analýzy nezbytných pro kontrolu složení kosmetických prostředků

(90/207/EHS)

KOMISE EVROPSKÝCH SPOLEČENSTVÍ,

s ohledem na Smlouvu o založení Evropského hospodářského společenství,

vzhledem k tomu, že ve druhé směrnici Komise 82/434/EHS ze dne 14. května 1982 o sblížení právních předpisů členských států týkajících se metod analýzy nezbytných pro kontrolu složení kosmetických prostředků⁽¹⁾ se stanoví společná metoda analýzy pro důkaz a stanovení volného formaldehydu;

vzhledem k tomu, že se ve světle nových vědeckých a technických údajů ukázalo nezbytným tuto metodu analýzy změnit;

vzhledem k tomu, že opatření této směrnice jsou v souladu se stanoviskem Výboru pro přizpůsobení směrnic pro odstranění technických překážek obchodu v sektoru kosmetických prostředků technickému pokroku,

PŘIJALA TUTO SMĚRNICI:

Článek 1

Kapitola IV přílohy ke směrnici 82/434/EHS se nahrazuje zněním uvedeným v příloze k této směrnici.

Článek 2

Členské státy uvedou v účinnost právní a správní předpisy nezbytné pro dosažení souladu s touto směrnicí nejpozději do 31. prosince 1990. Neprodleně o nich uvědomí Komisi.

Opatření přijatá podle prvního pododstavce musí obsahovat výslovný odkaz na tuto směrnici.

Článek 3

Tato směrnice je určena členským státům.

V Bruselu dne 4. dubna 1990.

Za Komisi

člen Komise

Karel VAN MIERT

(¹) Úř. věst. L 185, 30.6.1982, s. 1.

PŘÍLOHA

„IV. DŮKAZ A STANOVENÍ VOLNÉHO FORMALDEHYDU

1. ROZSAH A OBLAST POUŽITÍ

Tato metoda popisuje důkaz a dva způsoby stanovení v závislosti na tom, zda jsou či nejsou přítomny donory formaldehydu. Je použitelná pro všechny kosmetické prostředky.

1.1 Důkaz

1.2 Obecné kolorimetrické stanovení pomocí pentan-2,4-dionu

Tato metoda se používá v případě, je-li použit formaldehyd samotný nebo s konzervačními přísadami, které nejsou donory formaldehydu.

V opačném případě, a pokud výsledek přesáhne nejvyšší povolenou koncentraci, musí se použít následující metoda pro potvrzení.

1.3 Stanovení za přítomnosti donorů formaldehydu

Při použití výše uvedené metody (1.2) se při derivatizaci donory formaldehydu štěpí, což vede k příliš vysokým výsledkům (vázaný formaldehyd a formaldehyd v polymerní formě).

Je nezbytné oddělit volný formaldehyd kapalinovou chromatografií.

2. DEFINICE

Obsah volného formaldehydu ve vzorku stanovený touto metodou se vyjadřuje v hmotnostních procentech.

3. DŮKAZ

3.1 Podstata metody

Volný a vázaný formaldehyd poskytuje v prostředí kyseliny sírové za přítomnosti Schiffova činidla růžové nebo lila zbarvení.

3.2 Reakční činidla

Všechna reakční činidla musí být čistoty p.a. a použije se demineralizovaná voda.

3.2.1 Fuchsin;

3.2.2 Siřičitan sodný heptahydrát;

3.2.3 Koncentrovaná kyselina chlorovodíková ($d = 1,19$);

3.2.4 Kyselina sírová, asi 1M;

3.2.5 Schiffovo činidlo:

Do kádinky se naváží 100 mg fuchsinu (3.2.1) a rozpustí se v 75 ml vody o teplotě 80 °C. Po ochlazení se přidá 2,5 g siřičitanu sodného heptahydrátu (3.2.2) a 1,5 ml kyseliny chlorovodíkové (3.2.3). Objem se doplní do 100 ml.

Je použitelné do dvou týdnů.

3.3 Postup

3.3.1 Do kádinky na 10 ml se naváží 2 g vzorku.

3.3.2 Přidají se dvě kapky kyseliny sírové (3.2.4) a 2 ml Schiffova činidla (3.2.5). Toto činidlo musí být při použití naprosto bezbarvé.

Obsah se protřepe a nechá stát 5 minut.

3.3.3 Objeví-li se do pěti minut růžové nebo lila zbarvení, je přítomen formaldehyd v množství vyšším než 0,01 % a musí být stanoven volný a vázaný formaldehyd metodou podle bodu 4 a v případě potřeby metodou podle bodu 5.

4. OBECNÉ KOLORIMETRICKÉ STANOVENÍ POMOCÍ PENTAN-2,4-DIONU

4.1 Podstata metody

Formaldehyd reaguje s pentan-2,4-dionem v přítomnosti octanu amonného za tvorby 3,5-diacetyl-1,4-dihydro-lutidinu. Ten se extrahuje butan-1-olem a absorbance extraktu se měří při 410 nm.

4.2 Reakční činidla

Všechna reakční činidla musí být čistoty p.a. a použije se demineralizovaná voda.

4.2.1 Bezvodý octan amonný;

4.2.2 Koncentrovaná kyselina octová, $d_4^{20} = 1,05$;

4.2.3 Pentan-2,4-dion, čerstvě predestilovaný za sníženého tlaku 25 mm Hg při 25 °C – nesmí vykazovat žádnou absorpci při 410 nm;

4.2.4 Butanol;

4.2.5 Kyselina chlorovodíková, 1M;

4.2.6 Kyselina chlorovodíková, asi 0,1M;

4.2.7 Hydroxid sodný, 1M;

4.2.8 Roztok škrobu, čerstvě připravený (1 g/50 ml vody) podle Evropského lékopisu, 2. vydání 1980, část I-VII-1-1;

4.2.9 Formaldehyd, 37 % až 40 % (m/V);

4.2.10 Odměrný roztok jodu, 0,05 M;

4.2.11 Odměrný roztok thiosíranu sodného, 0,1 M;

4.2.12 Činidlo obsahující pentan-2,4-dion:

V odměrné baňce na 1000 ml se rozpustí:

— 150 g octanu amonného (4.2.1),

— 2 ml pentan-2,4-dionu (4.2.3),

— 3 ml kyseliny octové (4.2.2).

Doplní se na 1000 ml vodou (pH roztoku asi 6,4).

Toto činidlo musí být připraveno čerstvě.

4.2.13 Činidlo (4.2.12) bez přídavku pentan-2,4-dionu;

4.2.14 Standardní roztok formaldehydu: zásobní roztok

5 g roztoku formaldehydu (4.2.9) se převede do odměrné baňky na 1000 ml a doplní se vodou na 1000 ml.

Koncentrace tohoto roztoku se stanoví takto:

Odebere se 10,00 ml; přidá se 25,00 ml odměrného roztoku jodu (4.2.10) a 10,00 ml roztoku hydroxidu sodného (4.2.7).

Nechá se stát pět minut.

Okyslí se 11,00 ml HCl (4.2.5) a přebytek jodu se titruje odměrným roztokem thiosíranu sodného (4.2.11), jako indikátor se použije roztok škrobu (4.2.8).

Spotřeba 1 ml 0,05M odměrného roztoku jodu (4.2.10) odpovídá 1,5 mg formaldehydu;

4.2.15 Standardní roztok formaldehydu: zředěný roztok

Zásobní roztok formaldehydu se zředí vodou nejprve v poměru 1/20 a poté v poměru 1/100.

1 ml výsledného roztoku obsahuje asi 1 µg formaldehydu.

Přesný obsah se vypočte.

4.3 Přístroje a pomůcky

4.3.1 Běžné laboratorní vybavení;

4.3.2 Filtr pro separaci fází, Whatman 1 PS (nebo ekvivalentní);

4.3.3 Odstředivka;

4.3.4 Vodní lázeň nastavená na teplotu 60 °C;

4.3.5 Spektrofotometr;

4.3.6 Skleněné kyvety s délkou optické dráhy 1 cm.

4.4 Postup

4.4.1 Roztok vzorku:

Do odměrné baňky na 100 ml se s přesností na 0,001 g naváží množství zkušební vzorku (v gramech) odpovídající očekávanému obsahu formaldehydu asi 150 µg.

Doplní se po rysku vodou a zamíchá se (roztok S).

(Je nutno ověřit, zda je hodnota pH asi 6; v opačném případě se přidá roztok kyseliny chlorovodíkové (4.2.6).)

- Do Erlenmeyerovy baňky na 50 ml se odměří
- 10,00 ml roztoku S,
 - 5,00 ml činidla obsahujícího pentan-2,4-dion (4.2.12),
 - demineralizovaná voda na konečný objem 30 ml.

4.4.2 Referenční roztok

Možný rušivý vliv základního zbarvení zkušební vzorku se odstraní použitím tohoto referenčního roztoku:

- Do Erlenmeyerovy baňky na 50 ml se odměří
- 10 ml roztoku S,
 - 5 ml činidla (4.2.13),
 - demineralizovaná voda na konečný objem 30 ml.

4.4.3 Roztok pro slepý pokus

- Do Erlenmeyerovy baňky na 50 ml se přidá:
- 5 ml činidla obsahujícího pentan-2,4-dion (4.2.13),
 - demineralizovaná voda na konečný objem 30 ml.

4.4.4 Stanovení

- 4.4.4.1 Směsi připravené podle bodů 4.4.1, 4.4.2 a 4.4.3 se protřepou. Erlenmeyerovy baňky se přesně na 10 minut vloží do vodní lázně vyhřáté na 60 °C. Nechají se vychladnout dvě minuty v lázni s ledovou vodou.
- 4.4.4.2 Obsah se převede do dělicí nálevky na 50 ml obsahující 10 ml butan-1-olu (4.2.4). Každá baňka se vypláchne 3 až 5 ml vody. Směs se přesně 30 sekund důkladně třepe. Fáze se nechají oddělit.
- 4.4.4.3 Obsah se přefiltruje do měřicích kyvet (4.3.2) přes filtr pro separaci fází. Fáze lze rovněž odstředit (při 3000 ot./min po dobu 5 minut).
- 4.4.4.4 Absorbance (A1) extraktu roztoku vzorku podle bodu 4.4.1 proti extraktu referenčního roztoku 4.4.2 se změří při 410 nm V.
- 4.4.4.5 Obdobně se změří absorbance (A2) extraktu roztoku slepého pokusu podle bodu 4.4.3 proti butan-1-olu.

Poznámka: Všechny tyto operace musí být provedeny do 25 minut od okamžiku, kdy byly Erlenmeyerovy baňky vloženy do lázně vyhřáté na 60 °C.

4.4.5 Kalibrační křivka

- 4.4.5.1 Do Erlenmeyerovy baňky na 50 ml se přidá:
- 5 ml zředěného standardního roztoku podle bodu 4.2.15,
 - 5 ml činidla obsahujícího pentan-2,4-dion (4.2.12),
 - demineralizovaná voda na celkový objem 30 ml.
- 4.4.5.2 Postupuje se tak, jak je popsáno v bodu 4.4.4, a měří se absorbance proti butan-1-olu (4.2.4).
- 4.4.5.3 Postup se opakuje s 10, 15, 20 a 25 ml zředěného standardního roztoku (4.2.15).
- 4.4.5.4 Nulová hodnota (odpovídající zbarvení reakčních činidel) se získá postupem podle bodu 4.4.4.5.
- 4.4.5.5 Po odečtení nulové hodnoty od každé hodnoty absorbance získané podle bodu 4.4.5.1 a 4.4.5.3 se sestrojí kalibrační křivka. Beerův zákon platí až do 30 µg formaldehydu.

4.5 Výpočty

- 4.5.1 Od hodnoty A1 se odečte hodnota A2 a z kalibrační křivky (4.4.5.5) se odečte množství C formaldehydu v roztoku vzorku (4.4.1) v µg.
- 4.5.2 Obsah formaldehydu ve vzorku (% m/m) se vypočte pomocí vzorce

$$\text{obsah formaldehydu v \%} = \frac{C}{10^3 \cdot m}$$

kde

m = je hmotnost zkušební vzorku v gramech.

4.6 Opakovatelnost ⁽¹⁾

Při obsahu formaldehydu 0,2 % by neměl rozdíl dvou stanovení provedených současně se stejným vzorkem překročit 0,005 % pro kolorimetrickou metodu s pentan-2,4-dionem.

Vede-li kolorimetrické stanovení volného formaldehydu k výsledkům vyšším, než je nejvyšší koncentrace podle směrnice 76/768/EHS, tj.

a) 0,05 % až 0,2 % ve výrobku, u něhož není obsah formaldehydu uveden na etiketě;

b) více než 0,2 % ve výrobku s uvedením obsahu formaldehydu, nebo bez něho,

musí být použito postupu podle bodu 5.

5. STANOVENÍ ZA PŘÍTOMNOSTI DONORŮ FORMALDEHYDU**5.1 Podstata metody**

Oddělený formaldehyd se převede na žlutý derivát lutidinu reakcí s pentan-2,4-dionem v reaktoru za kolonou a absorbance vzniklého derivátu se měří při 420 nm.

5.2 Reakční činidla

Všechna použitá reakční činidla musí být čistoty p.a. a použije se demineralizovaná voda.

5.2.1 Voda čistoty pro HPLC nebo voda ekvivalentní kvality;

5.2.2 Bezvodý octan amonný;

5.2.3 Koncentrovaná kyselina octová;

5.2.4 Pentan-2,4-dion (uchovává se při 4 °C);

5.2.5 Bezvodý hydrogenfosforečnan disodný;

5.2.6 Kyselina trihydrogenfosforečná, 85 % (d = 1,7);

5.2.7 Methanol čistoty pro HPLC;

5.2.8 Dichlormethan;

5.2.9 Formaldehyd, 37 % až 40 % (m/V);

5.2.10 Hydroxid sodný, 1M;

5.2.11 Kyselina chlorovodíková, 1M;

5.2.12 Kyselina chlorovodíková, 0,002M;

5.2.13 Roztok škrobu čerstvě připravený podle Evropského lékopisu (viz 4.2.8);

5.2.14 Odměrný roztok jodu, 0,05M;

5.2.15 Odměrný roztok thiosíranu sodného, 0,1M;

5.2.16 *Mobilní fáze:*

Vodný roztok hydrogenfosforečnanu disodného (5.2.5), 0,006 M, upravený na pH 2,1 kyselinou trihydrogenfosforečnou (5.2.6);

5.2.17 *Činidlo do reaktoru za kolonou:*

V odměrné baňce na 1000 ml se rozpustí

— 62,5 g octanu amonného (5.2.2),

— 7,5 ml kyseliny octové (5.2.3),

— 5 ml pentan-2,4-dionu (5.2.4).

Objem se doplní po rysku vodou (5.2.1).

Roztok se uchovává ve tmě.

Skladovatelnost: nejvýše tři dny při 25 °C.

Barva roztoku by se neměla měnit.

5.2.18 *Standardní roztok formaldehydu: zásobní roztok*

10 g roztoku formaldehydu (5.2.9) se převede do odměrné baňky na 1000 ml a doplní se vodou na 1000 ml.

Koncentrace tohoto roztoku se stanoví takto:

Odebere se 5 ml; přidá se 25 ml odměrného roztoku jodu (5.2.14) a 10 ml roztoku hydroxidu sodného (5.2.10).

Nechá se stát pět minut.

Okyslí se 11 ml HCl (5.2.11) a přebytek jodu se titruje odměrným roztokem thiosíranu sodného (5.2.15), jako indikátor se použije roztok škrobu (5.2.13).

Spotřeba 1 ml odměrného roztoku jodu (5.2.14) odpovídá 1,5 mg formaldehydu.

⁽¹⁾ ISO 5725.

5.2.19 *Standardní roztok formaldehydu: zředěný roztok*

Zásobní roztok formaldehydu se zředí v poměru 1/100 mobilní fázi (5.2.16).

1 ml výsledného roztoku obsahuje asi 37 µg formaldehydu.

Přesný obsah se vypočte.

5.3 **Přístroje a pomůcky**

5.3.1 Běžné laboratorní vybavení;

5.3.2 Bezpulsní čerpadlo pro HPLC;

5.3.3 Nízkotlaké bezpulsní čerpadlo (případně druhé čerpadlo pro HPLC);

5.3.4 Nastříkovací ventil se smyčkou o objemu 10 µl;

5.3.5 Reaktor za kolonou obsahující následující prvky:

- + jednolitrová tříhrdlá baňka,
- + jednolitrové topné hnízdo,
- + dvě kolony Vigreux o minimálně 10 patrech, vzduchem chlazené,
- + trubice z korozi-vzdorné oceli (sloužící jako výměník tepla) 1,6 mm, vnitřní průměr 0,23 mm, délka 400 mm,
- + teflonová trubice 1,6 mm, vnitřní průměr 0,30 mm, délka 5 m (francouzské pletivo – viz doplněk 1),
- + jeden díl ve tvaru T bez mrtvého objemu (Valco nebo ekvivalentní),
- + tři spojky bez mrtvého objemu,

nebo: jeden modul za kolonou Applied Biosystems PCRS 520 nebo ekvivalentní s reaktorem o objemu 1 ml.

5.3.6 Membránový filtr, velikost pórů 0,45 µm;

5.3.7 Patrona SEPPAK[®] C₁₈ nebo ekvivalentní; (C₁₈ se píše s 18 jako spodním indexem)

5.3.8 *Hotové kolony:*

- Bischoff hypersil RP 18 (typ NC číslo C 25.46 1805),
(5 µm, délka 250 mm, vnitřní průměr 4,6 mm),
- nebo DuPont, Zorbax ODS
(5 µm, délka 250 mm, vnitřní průměr 4,6 mm),
- nebo Phase SEP, spherisorb ODS 2
(5 µm, délka 250 mm, vnitřní průměr 4,6 mm).

5.3.9 *Předkolona*

Bischoff K1 hypersil RP 18 (typ K1 G 6301 1805)

(5 µm, délka 10 mm), nebo ekvivalentní.

5.3.10 Kolona a předkolona se spojí systémem Ecotube (typ A 15020508 Bischoff) nebo ekvivalentním.

5.3.11 Aparatura (5.3.5) se sestaví podle blokového schématu v doplňku 2.

Spoje za nastříkovacím ventilem musí být co nejkratší. V tomto případě má trubka z korozi-vzdorné oceli mezi výstupem z reaktoru a vstupem do detektoru ochladit směs před detekcí; teplota detektoru není známa, ale je konstantní.

5.3.12 Detektor pro viditelnou a UV oblast;

5.3.13 Zapisovač;

5.3.14 Odstředivka;

5.3.15 Ultrazvuková lázeň;

5.3.16 Vibrační míchadlo (Vortex nebo ekvivalentní).

5.4 **Postup**

5.4.1 *Kalibrační křivka*

Sestrojí se vynesemím výšek píků jako funkce koncentrace zředěných formaldehydových kalibračních roztoků.

Kalibrační roztoky se připraví zředěním standardního roztoku formaldehydu (5.2.19) mobilní fázi (5.2.16):

- 1 ml roztoku (5.2.19) se zředí na 20 ml (asi 185 µg/100 ml)
- 2 ml roztoku (5.2.19) se zředí na 20 ml (asi 370 µg/100 ml)
- 5 ml roztoku (5.2.19) se zředí na 25 ml (asi 740 µg/100 ml)
- 5 ml roztoku (5.2.19) se zředí na 20 ml (asi 925 µg/100 ml).

Kalibrační roztoky se ponechají asi jednu hodinu stát při pokojové teplotě a musí být čerstvě připraveny.

Kalibrační křivka je lineární pro koncentrace od 1,00 do 15,00 µg/ml.

5.4.2 Příprava vzorků

5.4.2.1 Emulze (krémy, make-up, oční stíny)

Do odměrné baňky na 100 ml s uzávěrem se s přesností na 0,001 g naváží zkušební vzorek (m gramů) odpovídající očekávanému obsahu 100 µg formaldehydu. Přidá se přesně 20 ml dichlormethanu (5.2.8) a 20 ml kyseliny chlorovodíkové (5.2.12). Promíchá se pomocí vibračního míchadla (5.3.16) a v ultrazvukové lázni (5.3.15). Fáze se oddělí odstředěním (dvě minuty při 3000 g). Mezitím se promyje patrona (5.3.7) 2 ml methanolu (5.2.7) a kondicionuje se 5 ml vody (5.2.1).

Kondicionovanou patronou se nechají protéci 4 ml vodné fáze extraktu, první dva mililitry se odstraní a následující podíl se zachytí.

5.4.2.2 Lotiony, šampony

Do odměrné baňky na 100 ml s uzávěrem se s přesností na 0,001 g naváží zkušební vzorek (m gramů) odpovídající očekávanému obsahu 500 µg formaldehydu.

Doplní se po rysku mobilní fáze (5.2.16).

Roztok se zfiltruje přes filtr (5.3.6) a nastříkne se nebo nechá protéci patronou (5.3.7) předem kondicionovanou podle bodu 5.4.2.1. Všechny roztoky musí být nastříknuty hned po přípravě.

5.4.3 Chromatografické podmínky

— Průtok mobilní fáze: 1 ml/min,

— Průtok činidla: 0,5 ml/min,

— Celkový průtok na výstupu z detektoru: 1,5 ml/min,

— Objem nástřiku: 10 µl,

— Eluční teplota: u obtížných separací se kolona ponoří do ledové lázně a vyčká se do ustálení teploty (15 až 20 minut),

— Teplota reakce za kolonou: 100 °C,

— Detekce: při 420 nm.

Poznámka: Celý chromatografický systém a systém za kolonou je nutno po použití propláchnout vodou (5.2.1). Nepoužije-li se systém do dvou dnů, musí po tomto proplachu následovat ještě propláchnutí methanolem (5.2.7). Před novým kondicionováním se systémem nechá protéci voda, aby se zabránilo rekrystalizaci.

5.5 Výpočet

Emulze: (5.4.2.1):

Obsah formaldehydu v % (m/m):

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

Lotiony a šampony:

V tomto případě platí vzorec:

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

kde

m = hmotnost analyzovaného vzorku v gramech (5.4.2.1),

C = koncentrace formaldehydu v µg/100 ml odečtená z kalibrační křivky (5.4.1).

5.6 Opakovatelnost ⁽¹⁾

Při obsahu formaldehydu 0,05 % by neměl rozdíl výsledků dvou stanovení provedených současně se stejným vzorkem překročit 0,001 %.

Při obsahu formaldehydu 0,2 % by neměl rozdíl výsledků dvou stanovení provedených současně se stejným vzorkem překročit 0,005 %.

⁽¹⁾ ISO 5725.

Dodatek 1

POKYNY PRO ZHOTOVENÍ „FRANCOUZSKÉHO PLETIVA“

NEZBYTNÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ

- Dřevěná navíjecí cívka:
vnější průměr 5 cm s otvorem o průměru 1,5 cm uprostřed. Cívka se opatří čtyřmi ocelovými hřebíky (podle obrázků 1 a 2). Vzdálenost mezi dvěma hřebíky musí být 1,8 cm a musí být ve vzdálenosti 0,5 cm od středového otvoru;
- jedna pevná jehla (háček) k protahování teflonové kapiláry;
- 5 m teflonové kapiláry o průměru 1,6 mm, vnitřního průměru 0,3 mm.

POSTUP:

Před zhotovením „francouzského pletiva“ musí být teflonová kapilára protažena středovým otvorem od horního konce cívky k dolnímu konci (asi 10 cm kapiláry se nechá vyčnívat z dolního konce cívky, což umožní protáhnout řetízek během pletení); poté se kapilára ovine kolem čtyř hřebíků, jak je znázorněno na obrázku 3.

Horní a dolní část pletiva bude chráněna kovovými kroužky a stahovacími šrouby; při utahování je třeba dbát na to, aby se teflon nepoškodil. Kapilára se podruhé ovine kolem každého hřebíku a následujícím způsobem se vytvoří „stehy“:

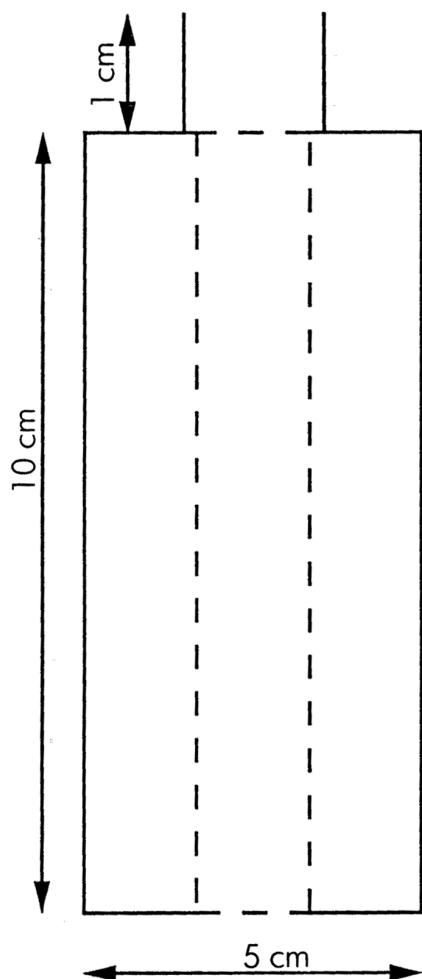
- spodní část kapiláry se háčkem přetáhne přes horní část kapiláry (obrázek 4). Toto se postupně opakuje u každého hřebíku (1, 2, 3 a 4 proti směru hodinových ručiček), dokud se nezhotoví 5 m nebo požadovaná délka pletiva.

Je nutno ponechat asi 10 cm kapiláry k uzavření řetízku. Kapilára se provlékne každou ze čtyř smyček a lehce se utáhne tak, aby se řetízek uzavřel.

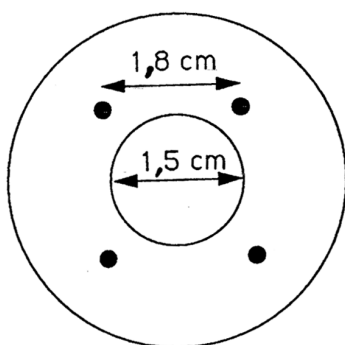
Poznámka: Francouzské pletivo pro reaktory za kolonou je komerčně dostupné (Supelco).

Schématické vyobrazení cívky

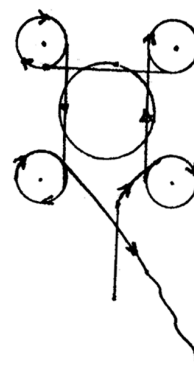
Obrázek 1



Obrázek 2

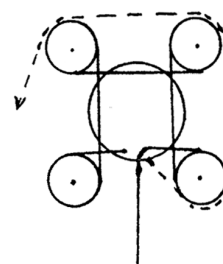


Obrázek 3



První řada

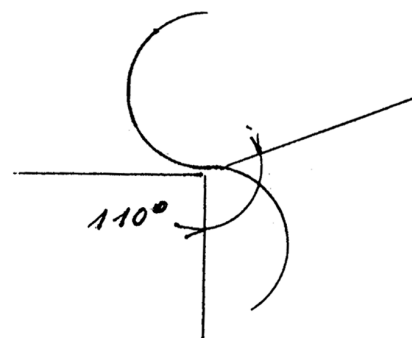
Obrázek 4



Druhá řada

„Steh“ se vytvoří tak, že se spodní kapilára (znázorněná plnou čarou) přetáhne přes druhou kapiláru (znázorněná čárkovaně)

Obrázek 5



Dodatek 2

- 1 = Čerpadlo pro HPLC
 2 = nastříkací ventil
 3 = kolona s předkolonou
 4 = čerpadlo pro činidla
 5 = díl ve tvaru T bez mrtvého objemu
 5' = díl ve tvaru T (Vortex)
 6 6' = spojka bez mrtvého objemu
 7 = „francouzské pletivo“
 7' = reaktor
 8 = tříhrdlá baňka s vroucí vodou
 9 = topné hnízdo
 10 = chladič
 11 = výměník tepla z trubky z korozi-vzdorné oceli
 11' = výměník tepla
 12 = detektor pro viditelnou a UV oblast
 13 = modul za kolonou PCRS 520

