

ДИРЕКТИВА 90/207/ЕИО НА КОМИСИЯТА

от 4 април 1990 година

**за изменение и допълнение на Втора директива 82/434/ЕИО относно
сближаването на законодателството на държавите-членки във връзка с
методите за анализ, необходими за контрола на състава на козметичните
продукти**

КОМИСИЯТА НА ЕВРОПЕЙСКИТЕ ОБЩНОСТИ,

като взе предвид Договора за създаването на Европейската икономическа общност,

като има предвид, че Втора директива на Комисията 82/434/ЕИО от 14 май 1982 г. относно сближаването на законодателството на държавите-членки относно във връзка с методите за анализ, необходими за контрол на състава на козметичните продукти¹, въвежда общ метод за анализ при идентификацията и определянето на свободния формалдехид,

като има предвид, че в светлината на новата научно-техническа информация, се налага необходимостта от изменение на този метод на анализ,

като има предвид, че мерките, предвидени в настоящата директива, са в съответствие със становището на Комитета за привеждане в съответствие с техническия прогрес на директивите, които целят премахването на техническите бариери за търговията с козметични продукти,

ПРИЕ НАСТОЯЩАТА ДИРЕКТИВА:

Член 1

Глава IV от приложението към Директива 82/434/ЕИО се заменя с текста, предвиден в приложението към настоящата директива.

Член 2

Държавите-членки въвеждат в сила необходимите закони, подзаконови и административни разпоредби за спазване на настоящата директива най-късно на 31 декември 1990 г. Те незабавно уведомят за това Комисията.

Приетите съгласно горния параграф разпоредби се позовават изрично на настоящата директива.

Член 3

¹ ОВ L 185, 30. 6. 1982 г., с. 1.

Адресати на настоящата директива са държавите-членки.

Съставено в Брюксел на 4 април 1990 година.

За Комисията:

Karel VAN MIERT

Член на Комисията

ПРИЛОЖЕНИЕ

“IV. ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ОПРЕДЕЛЯНЕ НА СВОБОДЕН ФОРМАЛДЕХИД

1. ПРЕДМЕТ И ПРИЛОЖНО ПОЛЕ

Методът съдържа идентификация и два начина за определяне в зависимост от присъствието или отсъствието на източници на формалдехид. Той е приложим за всички козметични продукти.

1.1. Идентификация

1.2. Общо колориметрично определяне с пентан-2,4-дион

Този метод е приложим, когато формалдехидът е използван самостоятелно или с други консерванти, които не са източници на формалдехид.

В противен случай, и ако резултатът надхвърля максимално допустимите концентрации, се използва следният метод за потвърждение:

1.3. Определяне в присъствие на източници на формалдехид

В горепосочения метод (1.2), по време на дериватизацията, източниците на формалдехид се разцепват и това води до твърде завишени резултати (свързан или полимеризиран формалдехид).

Необходимо е да се отдели свободният формалдехид чрез течна хроматография.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Съдържанието на свободен формалдехид в пробата, определено съгласно този метод, се изразява в % от масата (m/m) на формалдехида.

3. ИДЕНТИФИКАЦИЯ

3.1. Принцип

Свободният и свързаният формалдехид в сяроокисела среда променят цвета на реактива на Schiff в розово или лилаво оцветяване.

3.2. Реактиви

Всички реактиви трябва да са с аналитична чистота (ч.з.а.), а водата трябва да е деминерализирана.

3.2.1. Фуксин

3.2.2. Натриев сулфит кристалохидрат ($\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)

3.2.3. Концентрирана солна киселина ($d = 1,19$)

3.2.4. Сярна киселина около 1 М

3.2.5. *Реактив на Schiff:*

В бехерова чаша с обем 10 мл, се претегля 0,1 г фуксин (точка 3.2.1) и се разтваря в 75 см³ (мл) вода при 75 °С. След охлаждане се прибавят 2,5 г натриев сулфит (3.2.2). Долива се до 100 см³ (мл). Продължителност на съхранение: две седмици.

3.3. Процедура

3.3.1. В бехерова чаша с обем 10 см³ (мл), се претеглят 2 г от пробата.

3.3.2. Прибавят се две капки сярна киселина (точка 3.2.4) и 2 см³ (мл) реактив на Schiff (точка 3.2.5). При употреба, този реактив трябва да е абсолютно безцветен.

Разклаща се и се оставя да престои 5 мин.

3.3.3. Ако, през тези 5 мин, се наблюдава розово или лилаво оцветяване, формалдехидът присъства в по-голямо от 0,01 % количество и трябва да се определи по метода за свободен и свързан формалдехид (точка 4) и, ако е необходимо, по метод(точка5).

4. ОБЩО КОЛОРИМЕТРИЧНО ОПРЕДЕЛЯНЕ С ПЕНТАН- 2,4-ДИОН

4.1. Принцип

Формалдехидът реагира с пентан-2,4-дион в присъствие на амониев ацетат, като образува 3,5-диацетил-1,4-дихидротолуидин. Той се екстрахира с бутан-1-ол и абсорбцията на екстракта се измерва при 410 nm.

4.2. Реактиви

Всички реактиви трябва да са с аналитична чистота (ч.з.а.), а водата - дейонизирана.

4.2.1. Безводен амониев ацетат.

4.2.2. Концентрирана оцетна киселина, $d_4^{20} = 1,05$.

4.2.3. Пентан-2,4-дион, прясно дестилиран при намалено налягане 25 мм Hg 25 °С и не трябва да има никаква абсорбция при 410 nm.

4.2.4. Бутан-1-ол.

4.2.5. Солна киселина - 1 М.

4.2.6. Солна киселина, около 0,1 М.

4.2.7. Натриев хидроксид - 1 М.

4.2.8. Разтвор на скорбяла, приготвен непосредствено преди употреба, съгласно Европейската фармакопея (1г/50 см³ (мл) вода), второ издание 1980, Част I-VII-I-1.

4.2.9. Формалдехид - 37 % до 40 % (w/v).

4.2.10. Стандартен разтвор на йод - 0,05 М.

4.2.11. Стандартен разтвор на натриев тиосульфат - 0,1 М.

4.2.12. Реактив пентан - 2,4-дион:

В мерителна колба 1000 см³ (мл), се разтварят:

- 150 г амониев ацетат (точка 4.2.1);
- 2,0 см³ (мл) пентан-2,4-дион (точка 4.2.3);
- 3,0 см³ (мл) оцетна киселина (точка 4.2.2).

Обемът се довежда до марката с вода (рН на разтвора - около 6,4). Реактивът трябва да бъде приготвен непосредствено преди употреба.

4.2.13. Реактив (точка 4.2.12) без пентан-2,4-дион.

4.2.14. *Формалдехид-стандарт: основен разтвор*

В пикнометър с обем от 1 000 см³ (мл), се наливат 5г формалдехид (точка 4.2.9) и се долива с вода до марката.

Концентрацията на разтвора се определя, както следва:

Вземат се 10 см³ (мл), прибавят се 25 см³ (мл) от стандартния разтвор на йод (точка 4.2.10) и 10 см³ (мл) разтвор на натриев хидроксид (точка 4.2.7). Оставя се да престои 5 мин.

Подкислява се с 11 см³ (мл) HCL (точка 4.2.5) и се определя излишъкът от йод със стандартен разтвор на натриев тиосульфат (точка 4.2.11), като се използва разтвор на скорбяла (точка 4.2.8) като индикатор.

1,0 см³ (мл) 0,05 М изразходван разтвор на йод (точка 4.2.10) е еквивалентен на 1,5 мг формалдехид.

4.2.15. *Формалдехид-стандарт: разреден разтвор*

Основният разтвор на формалдехид се разрежда последователно 1/20 и 1/100 с вода.

1,0 см³ (мл) от този разтвор съдържа около 1,0 мкг формалдехид.

Изчислява се точното съдържание.

4.3. Апаратура

4.3.1. Стандартно лабораторно оборудване.

4.3.2. Филтър за разделяне на фазите, Whatman 1 PS (или еквивалентен).

4.3.3. Центрофуга.

4.3.4. Водна баня, нагласена на 60 °C.

4.3.5. Спектрофотометър.

4.3.6. Стъклени кювети с оптичен път 1,0 см.

4.4. Процедура

4.4.1. Подготовка на пробата:

В мерителна колба 100 см³ (мл) се претегля с точност до 0,001г количество от пробата (г), съответстващо на предполагаемо съдържание на формалдехид около 150 мкг. Долива се с вода до марката и се разбърква (разтвор С).

(Проверява се дали рН е близко до 6; ако не е, се разрежда с разтвор на солна киселина (точка 4.2.6).

В ерленмайерова колба 50 см³ (мл) се прибавят:

- 10 см³ (мл) от разтвор С;
- 5 см³ (мл) реактив пентан-2,4-дион (точка 4.2.12);
- дейонизирана вода до краен обем от 30 см³ (мл).

4.4.2. Сравнителен разтвор

Възможното влияние, дължащо се на фоновото оцветяване на изпитваната проба, се отстранява със следния сравнителен разтвор: в ерленмайерова колба 50 см³ (мл) се прибавят: 10 см³ (мл) от разтвор С, 5 см³ (мл) реактив (точка 4.2.13) и дейонизирана вода до краен обем 30 см³ (мл).

4.4.3. Празна проба

В ерленмайерова колба 50 см³ (мл), се прибавят: 5 см³ (мл) реактив пентан-2,4-дион (точка 4.2.12) и дейонизирана вода до краен обем 30 см³ (мл).

4.4.4. Дозировка

4.4.4.1. Готовите смеси от точки 4.4.1, 4.4.2 и 4.4.3 се разклащат. Ерленмайеровите колби се потапят във водна баня при 60 °C точно за 10 мин. Охлаждат се за 2 мин в ледена баня.

4.4.4.2. Прехвърлят се в делителни фунии от 50 см³ (мл), които съдържат по 10 см³ (мл) бутан-1-ол (точка 4.2.4). Всяка колба се промива с 3 до 5 см³ (мл) вода. Сместа се разбърква енергично в продължение на точно 30 сек. Остава се да се разслои.

4.4.4.3. Бутан-1-ол - фазата се филтрува в кюветите на спектрофотометъра през филтър за разделяне на фазите (4.3.2). Може да се използва и центрофугиране (3000 грт за 5 мин).

4.4.4.4. Измерва се абсорбцията A_1 на пробата (точка 4.4.1) спрямо стандартния разтвор (точка 4.4.2) при 410 nm.

4.4.4.5. По същия начин се измерва абсорбцията A_2 на празната проба (точка 4.4.3) срещу бутан-1-ол.

Забележка: Всички тези операции трябва да бъдат проведени в рамките на 25 мин от момента, в който ерленмайеровите колби са поставени във водната баня при 60 °C.

4.4.5. Стандартна крива

4.4.5.1. В ерленмайерова колба 50 см³ (мл) се прибавят: 5 см³ (мл) от разреждения стандартен разтвор (точка 4.2.15), 5 см³ (мл) реактив пентан-2,4-дион (точка 4.2.12) и дейонизирана вода до краен обем 30 см³ (мл).

4.4.5.2. Продължава се по указанията в точка 4.4.4, и се измерва абсорбцията срещу бутан-1-ол (точка 4.2.4).

4.4.5.3. Процедурата се повтаря с 10, 15, 20 и 25 см³ (мл) от разреждения стандартен разтвор (точка 4.2.15).

4.4.5.4. За получаване на нулевата стойност (съответстваща на оцветяването на реактивите) се процедира както в точка 4.4.4.5.

4.4.5.5. Построява се стандартна крива, след като от всяка от абсорбциите, получени в точка 4.4.5.1 и точка 4.4.5.3, се извади нулевата стойност.

Законът на Веер е валиден до 30 мкг формалдехид.

4.5. Изчисления

4.5.1. Изважда се A_2 от A_1 и от стандартната крива (точка 4.4.5.5) се отчита количеството C на формалдехида в разтвора на пробата (точка 4.4.1) в мкг.

4.5.2. Изчислява се количеството на формалдехида в пробата (% m/m) с помощта на следната формула:

$$\text{Формалдехид \%} = \frac{C}{10^3 \cdot m}$$

където:

m е масата на количеството за изпитване в г;

C - количеството на формалдехида в разтвора на пробата (точка 4.4.1), отчетено от стандартната крива (точка 4.4.5.5) в мкг.

4.6. Повторяемост (¹)

За съдържание на формалдехид от 0,2 %, разликата между две успоредни дозировки, проведени с една и съща проба, не трябва да надхвърля 0,005 % за дозировката по колориметричния метод с пентан-2,4-дион.

Ако дозировката на свободен формалдехид води до резултати, по-високи от концентрациите, предвидени в Директива 76/768/ЕИО, например:

а) между 0,05 % и 0,2 % - за неетикиран продукт;

б) по-високи от 0,2 % за продукт, дори ако е етиктиран;

се прилага процедурата съгласно точка 5.

5. ДОЗИРОВКА В ПРИСЪСТВИЕТО НА ИЗТОЧНИЦИ НА ФОРМАЛДЕХИД

5.1. Принципи

Отделеният формалдехид се превръща в жълто лутидиново производно чрез реакция с пентан-2,4-дион в реактор след колоната и полученото производно се определя по абсорбцията при 420 nm.

5.2. Реактиви

Всички реактиви трябва да са с аналитична чистота (ч.з.а.), а водата трябва да е дейонизирана.

5.2.1. Вода с качество за ВЕТХ или с еквивалентно качество.

¹ Съгласно ISO 5725.

- 5.2.2. Безводен амониев ацетат.
- 5.2.3. Концентрирана оцетна киселина.
- 5.2.4. Пентан-2,4-дион (съхраняван при 4 °C).
- 5.2.5. Безводен динатриев фосфат.
- 5.2.6. Ортофосфорна киселина - 85 % (d = 1,7).
- 5.2.7. Метанол с качество за ВЕТХ.
- 5.2.8. Дихлорметан.
- 5.2.9. Формалдехид - 37 до 40 % (w/v).
- 5.2.10. Натриев хидроксид - 1 М.
- 5.2.11. Солна киселина - 1 М.
- 5.2.12. Солна киселина - 0,002 М.
- 5.2.13. Разтвор на скорбяла, приготвен непосредствено преди употреба съгласно Европейската фармакопея (виж 4.2.8).
- 5.2.14. Стандартен разтвор на йод - 0,05 М.
- 5.2.15. Стандартен разтвор на натриев тиосулфат - 0,1 М.
- 5.2.16. Подвижна фаза: воден разтвор на динатриев фосфат (точка 5.2.5), 0,006 М, доведен до рН 2,1 с ортофосфорна киселина (точка 5.2.6).
- 5.2.17. Реактив за следколонна дериватизация: в пикнометър от 1 000 см³ (мл) се разтварят: 62,5 г амониев ацетат (точка 5.2.2), 7,5 см³ (мл) оцетна киселина (точка 5.2.3) и 5 см³ (мл) пентан-2,4-дион (точка 5.2.4). Долива се до марката с вода (точка 5.2.1). Този реактив се съхранява на тъмно. Време за съхранение: максимум 3 дни при 25 °C. Не трябва да се наблюдават промени в цвета.

5.2.18. Формалдехид-стандарт: основен разтвор

В пикнометър от 1 000 см³ (мл), се наливат 10 г формалдехид (точка 5.2.9) и се долива с вода до марката. Концентрацията на разтвора се определя, както следва: вземат се 5 см³ (мл) от разтвора, прибавят се 25 см³ (мл) от стандартния разтвор на йод (точка 5.2.14) и 10 см³ (мл) разтвор на натриев хидроксид (точка 5.2.10). Остава се да престои 5 мин. Подкислява се с 11 см³ (мл) HCL (точка 5.2.11) и се титрува излишъкът от стандартния разтвор на йод със стандартен разтвор на натриев тиосулфат (точка 5.2.15), в присъствие на разтвор на скорбяла (точка 5.2.13) като индикатор.

1 см³ (мл) разтвор на йод (точка 5.2.14) е еквивалентен на 1,5 мг формалдехид.

5.2.19. Формалдехид-стандарт: разреден разтвор

Основният разтвор се разрежда с подвижна фаза (точка 5.2.16) до 1/100-на от неговата първоначална концентрация. 1 см³ (мл) от този разтвор съдържа около 37 мг формалдехид. Изчислява се точното съдържание.

5.3. Апаратура

5.3.1. Стандартно лабораторно оборудване.

5.3.2. Помпа за BETX, без пулсации.

5.3.3. Помпа без пулсации за ниско налягане за реактивите (или втора BETX помпа).

5.3.4. Инжекционен дозаторен кран с 10 мкл капиляра.

5.3.5. Следколонен реактор, състоящ се от следните компоненти:

+ тригърлена колба от 1 литър,

+ нагревател за колби от 1 литър,

+ две колони Vigreux с минимум от 10 тарелки, две с въздушно охлаждане,

+ капиляра от неръждаема стомана (за топлообмен) 1,6 мм с вътрешен диаметър 0,23 мм, дължина 400 мм,

+ тefлонова капиляра 1,6 мм с вътрешен диаметър 0,30 мм, дължина 5 м (френска плетка), виж допълнение 1,

+ един Т-образен съединител без мъртъв обем (Valco или еквивалентен),

+ три съединителя без мъртъв обем,

ИЛИ: един следколонен модул Applied Biosystems PCRS 520 или еквивалентен, снабден с реактор от 1 см³ (мл).

5.3.6. Мембранен филтър с размер на порите 0,45 мкм.

5.3.7. SEP-PAKR C₁₈ cartridge (филтриращ патрон) или еквивалентен.

5.3.8. Готови за употреба колони:

- Bischoff hypersil RP 18 - type NC ref. C 25.46 1805 (5 мкм, дължина 250 мм, вътрешен диаметър 4,6 мм)

- Dupont Zorbax ODS (5 мкм, дължина 250 мм, вътрешен диаметър 4,6 мм)

- Phase SEP, spherisorb ODS 2 (5 мкм, дължина 250 мм, вътрешен диаметър 4,6 мм)

5.3.9. Предколونا:

Bischoff K1 hypersil RP 18 - ref K1 G 6301 1805 (5 мкм, дължина 10 мм или еквивалентна).

5.3.10. Колоната и предколоната са свързани посредством система Ecotube (ref. A 15020508 Bischoff) или еквивалентна.

5.3.11. Апаратурата (точка 5.3.5) се сглобява, както е показано на блок-схемата в Допълнение 2.

Връзките след дозатора трябва да са възможно най-къси. Стоманената капиляра между изхода на реактора и входа на детектора е предназначена да охлажда реакционната смес преди измерването и температурата в детектора не е известна, но е постоянна.

5.3.12. Детектор за УВ и видимата област.

5.3.13. Пишещо устройство.

5.3.14. Центрофуга.

5.3.15. Ултразвукова вана.

5.3.16. Вибрационна бъркалка (Vortex или еквивалентна).

5.4. Принципи

5.4.1. Стандартна крива

Тя се получава чрез нанасяне на височините на пиковете като функция от концентрацията на разреждения формалдехид-стандарт.

Приготвят се стандартни разтвори чрез разреждане на стандартния разтвор на формалдехид (точка 5.2.19) с подвижна фаза (точка 5.2.16):

- 1 см³ (мл) разтвор (точка 5.2.19), разреден до 20 см³ (мл) (около 185 мкг/100 см³ (мл),

- 2 см³ (мл) разтвор (точка 5.2.19), разреден до 20 см³ (мл) (около 370 мкг/100 см³ (мл),

- 5 см³ (мл) разтвор (5.2.19), разреден до 25 см³ (мл) (около 740 мкг/100 см³ (мл) и

- 5 см³ (мл) разтвор (точка 5.2.19), разреден до 20 см³ (мл) (около 925 мкг/100 см³ (мл).

Стандартните разтвори се съхраняват до 1 час при лабораторна температура и трябва да бъдат приготвени непосредствено преди употреба. Линейността на стандартната крива е добра за концентрации между 1 и 15 мкг/см³ (мл).

5.4.2. Приготвяне на пробите

5.4.2.1. Емулсии (кремове, база за гримове, очни линии)

В колба със запушалка 100 см³ (мл) се претегля с точност до 0,001 г количество от пробата (М), съответстващо на предполагаемо количество формалдехид 100 мкг. Прибавят се точно измерени 20 см³ (мл) дихлорметан (точка 5.2.8) и 20 см³ (мл) солна киселина (точка 5.2.12). Разбърква се с вибрационна бъркалка (точка 5.3.16) и с помощта на ултразвукова вана (точка 5.3.15). Двете фази се разделят чрез центрофугиране (3000 rpm/2 мин). Междувременно филтруващият патрон (точка 5.3.7) се промива с 2 см³ (мл) метанол (точка 5.2.7), след което с 5 см³ (мл) вода (точка 5.2.1). 4 см³ (мл) от водната фаза се пропуска през филтруващия патрон, отделят се първите 2 см³ (мл), а останалата фракция се събира.

5.4.2.2. Лосиони, шампоани

В колба със запушалка 100 см³ (мл) се претегля с точност до 0,001 г количество от пробата (m), съответстващо на предполагаемо количество формалдехид от 500 мкг. Долива се с подвижна фаза (точка 5.2.16) до 100 см³ (мл). Разтворът се филтрува през филтър (точка 5.3.6) и се инжектира или пропуска през филтруващия патрон (точка 5.3.7), кондициониран както в точка 5.4.2.1. Всички разтвори трябва да се инжектират веднага след приготвянето им.

5.4.3. Хроматографски условия:

- Скорост на потока на подвижната фаза - 1 см³ (мл)/мин,
- Скорост на потока на реагента - 0,5 см³ (мл)/мин,
- Обща скорост на потока на изхода на детектора: 1,5 см³ (мл)/мин,
- Инжектиран обем - 10 мкл,
- Температура на елуиране - в случай на трудно разделяне колоната се потапя в баня с топящ се лед; изчаква се температурата да се стабилизира (15 - 20 мин),
- Температура на следколонния реактор - 100 °C,
- Детектор - 420 nm.

Забележка: Цялата хроматографска система и възелът след колоната трябва да са добре промити с вода след използване (точка 5.2.1). Когато системата не се използва повече от два дни, тогава промиването с вода трябва да се последва от промиване с метанол (точка 5.2.7). Преди рекондициониране на системата, през нея се пропуска вода, за да се избегне кристализацията.

5.5. Изчисления

Емулсии (точка 5.4.2.1):

Съдържание на формалдехид в % (m/m):

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

Лосиони, шампоани:

В този случай формулата е:

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

където:

m е масата на анализираната проба (точка 5.4.2.1) в г;

C - концентрацията на формалдехида, отчетена от стандартната крива (точка 5.4.1) в мкг/100 см³ (мл).

5.6. Повторяемост ⁽¹⁾

За съдържание на формалдехид от 0,05 %, разликата между резултатите от две успоредни дозировки на една и съща проба не трябва да надхвърля 0,001 %.

За съдържание на формалдехид от 0,2 %, разликата между резултатите от две успоредни дозировки на една и съща проба не трябва да надхвърля 0,005 %.

Допълнение 1

ИНСТРУКЦИИ ЗА “ФРЕНСКА ПЛЕТКА”

НЕОБХОДИМИ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

- дървена бобина:

¹ Съгласно ISO 5725.

външен диаметър 5 см, по средата на който ще бъде пробита дупка с диаметър 1,5 см. Забиват се четири стоманени пирона (виж схемата на бобината на *Фигура 1* и *Фигура 2*). Разстоянието между два пирона трябва да е 1,8 см и те трябва да са забити на 0,5 см от отвора на канала,

- твърда игла (тип кука за плетене) за правене на бримки с тefлонова капиляра,

- 1,6 мм тefлонова капиляра с дължина 5 м и вътрешен диаметър 0,3 мм.

ПРОЦЕДУРА

За започване на “френска плетка” тefлоновата капиляра се прокарва през централния канал на бобината от горния към долния край (около 10 см от капилярата да се показват от долния край на бобината, като така се дава възможност веригата да се издърпва по време на процеса на “плетене”); след това капилярата се увива последователно около четирите пирона, както е показано на *Фигура 3*.

Горната и долната части на “френска плетка” могат да са защитени с метални пръстени и затягащи винтове; трябва да се внимава да не се пречупи тefлоновата капиляра при силно издърпване. Капилярата се увива втори път около пирона и се правят “бримките”, както следва:

- долната част на капилярата се прехвърля върху горната с помощта на куката (виж *Фигура 4*); този процес се повтаря за всеки пирон подред (1, 2, 3, 4 в посока, обратна на часовниковата стрелка) до получаване на 5 м или друга желана дължина на плетката.

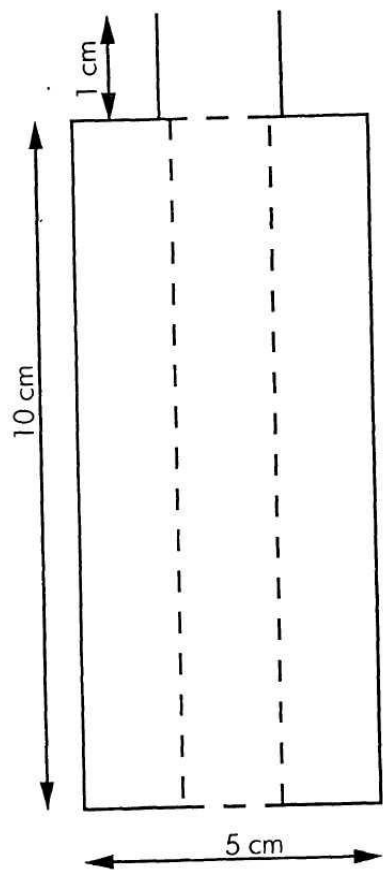
Оставят се около 10 см от капилярата за затваряне на веригата.

Капилярата се промушва през всяка от четирите бримки и леко се издърпва, за да се затвори краят на веригата.

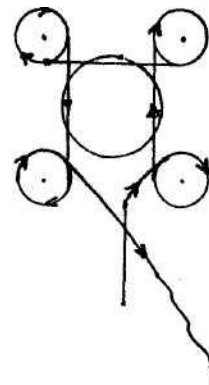
Забележка: “Френска плетка” за следколонни реактори се продава на пазара (Supelco).

Диаграма на бобината

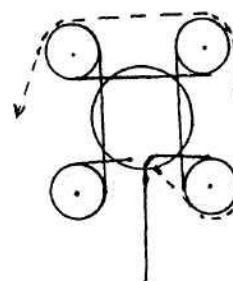
Фигура 1



Фигура 3



Първа капиляра

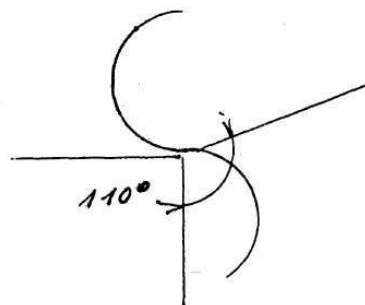
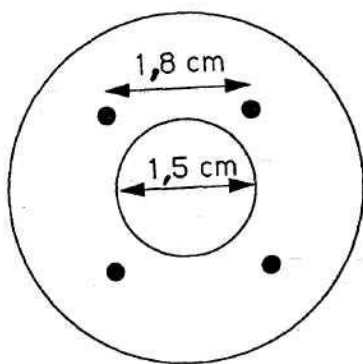


Втора капиляра

За получаване на “бримката”, вдигнете долната капиляра (непрекъснатата линия) върху втората капиляра (пунктирната линия).

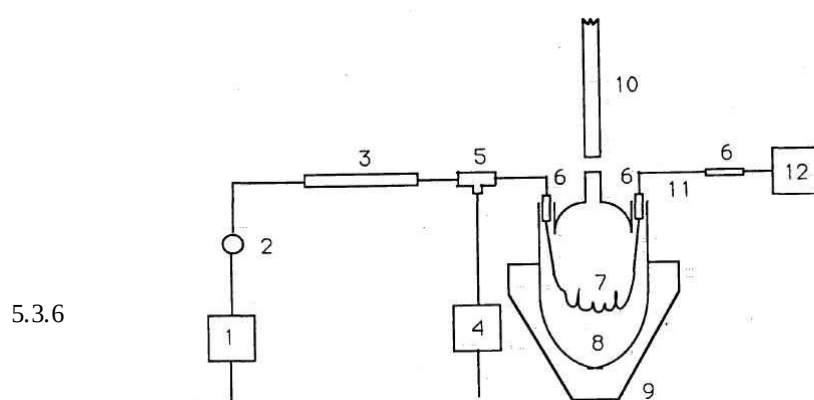
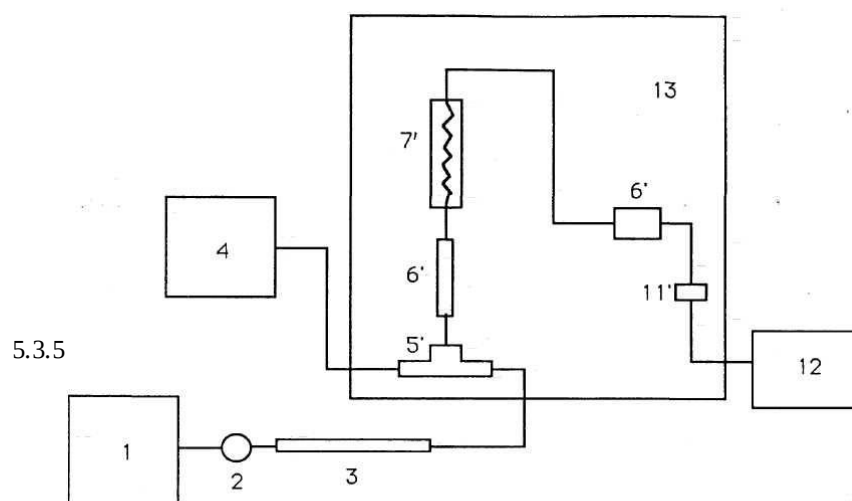
Фигура

Фигура 5



Допълнение 2

1. HPLC-помпа (точка 5.3.2)
2. Инжектор (точка 5.3.4)
3. Колона с предколона
4. Помпа за реагенти
5. Т-разклонител без мъртъв обем
6. Т-разклонител (Vortex)
- 6-6'. Съединител без мъртъв обем
7. "Френска плетка"
- 7'. Реактор
8. Тригърлена колба с кипяща вода
9. Нагревател на колбата
10. Хладник
11. Стоманена топлообменна капиляра
- 11'. Теплообменник
12. UV-VIS-детектор
13. Следколонен модул – PCRS



Отмиващ агент

Реагенти