

РЕГЛАМЕНТ (ЕИО) № 2676/90 НА КОМИСИЯТА

от 17 септември 1990 година

относно определяне на методи на Общността за анализ на вината

КОМИСИЯТА НА ЕВРОПЕЙСКИТЕ ОБЩНОСТИ,

като взе предвид Договора за създаване на Европейската икономическа общност,

като взе предвид Регламент (ЕИО) № 822/87 на Съвета от 16 март 1987 г. относно общата организация на пазара на вино¹, последно изменен с Регламент (ЕИО) 1325/90², и по-специално член 74 от него,

като има предвид, че член 74 от Регламент (ЕИО) № 822/87 предписва приемането на методи за анализ с цел установяване състава на продуктите, изброени в член 1 от този регламент, а също така и на правила за проверка, дали тези продукти са били подложени на обработка в разрез с разрешените енологични практики;

като има предвид, че дотолкова доколкото Общността все още не е определила максимални нива за веществата, чието присъствие показва използването на определени енологични практики, и не е приела все още таблици за сравнение на данните от анализа, налице са основателни причини да се разреши на държавите-членки да определят тези максимални нива;

като има предвид, че член 13, параграф 1 от Регламент (ЕИО) № 822/87 предвижда провеждането на аналитично изпитване на проби, което включва поне оценка на изброените в приложението към него въпросни характеристики на качествените вина, произведени в определен район;

като има предвид, че подробната проверка на документите, засягащи въпросните продукти, налага въвеждането на единни методи за анализ, за да се осигури получаването на точни и сравними данни; като има предвид, следователно, че тези методи следва да бъдат задължителни за всички търговски операции и за всички процедури, свързани с проверките; като има предвид, обаче, че с оглед ограничените търговски възможности следва да се разреши прилагането на ограничен брой стандартни процедури, за да могат необходимите фактори да бъдат бързо и точно определени;

като има предвид, че доколкото е възможно общопризнати методи, като тези, разработени съгласно Международната конвенция за уеднаквяване на методите за анализ и оценка на вината от 1954 г., публикувани в *"Recueil des méthodes internationales d'analyse des vins"* (Сборник с международните методи за анализ на вината) от Международната организация по лозята и виното, може да бъде полезно да се запазят;

¹ ОВ L 84, 27.3.1987 г., стр. 1.

² ОВ L132, 23.5.1990 г., стр. 19.

като има предвид, че Регламент (ЕИО) № 1108/82³ на Комисията определя методите на Общността за анализ на виното; като има предвид, че постигнатият научен напредък поставя необходимостта от подмяна на определени от методите с някои, които са по-подходящи, преработването на други и въвеждането на нови методи, по-специално на онези, одобрени от Международната организация по лозята и виното след приемането на гореспоменатия регламент; като има предвид, че поради многобройните промени и тяхната сложност всички методи за анализ следва да бъдат обединени в един нов регламент, а Регламент (ЕИО) № 1108/82 следва да бъде отменен,

като има предвид, че с цел да се осигури съпоставимост на резултатите, получени при прилагането на методите за анализ, упоменати в член 74 от Регламент (ЕИО) № 822/87 е необходимо да се предприемат стъпки по отношение на дефинициите, установени от Международната организация по лозята и виното, засягащи точността, повторемостта и възпроизводимостта на тези резултати,

като има предвид, че с оглед признаването на научните постижения, от една страна, и техническото оборудване на официалните лаборатории, от друга, както и с цел да се повиши ефективността и рентабилността на тези лаборатории, е основателно да се разреши прилагането на автоматизирани методи за анализ при определени условия; като има предвид, че е важно да се уточни, че при възникване на спор автоматизираните методи не могат да заменят референтите методи и обичайните методи,

като има предвид, че резултатите от автоматизирания метод за измерване на плътността, който се основава на принципа на честотния осцилатор, са поне толкова надеждни по отношение на тяхната точност, повторемост и възпроизводимост, колкото резултатите, получени при прилагането на методите, изброени в раздел 1 от приложението към настоящия регламент за измерване на плътността и относителната плътност; като има предвид, че по силата на член 74, параграф 3 от Регламент (ЕИО) № 822/87 този автоматизиран метод се признава за еквивалентен на упоменатите методи, описани в приложението към настоящия регламент,

като има предвид, че процедурата, описана в глава 25, точка 2.2.3.3.2 от приложението за анализ на общото съдържание на серен двуокис във вина и гроздова мъст в предполагаемо количество, по-малко от 50 mg/l, води до подобрена екстракция на това вещество при съпоставяне с методите, описани в глава 13, точка 13.4 от приложението към Регламент (ЕИО) № 1108/82; като има предвид, че резултатът е по-високо общо съдържание на серен двуокис в изследваните продукти, което може да надвиши особено за някои видове гроздов сок допустимите максимални стойности; като има предвид, че с цел преодоляване на трудностите при продажбата на вече произведен гроздов сок към момента на влизането в сила на настоящия регламент и до адаптирането на производствения процес за получаване на по-пълна десулфитация на гроздовата

³ ОВ L133, 14.5.1982 г., стр. 1.

мъст чрез ферментация, преустановена с добавянето на алкохол, описаната в гореспоменатия регламент процедура следва да продължи да се прилага за определен преходен период,

като има предвид, че предвидените в настоящия регламент мерки са в съответствие със становището на Управителния комитет по виното,

ПРИЕ НАСТОЯЩИЯ РЕГЛАМЕНТ:

Член 1

1. Методите на Общността за анализ на виното, които позволяват в контекста на търговските сделки и на всички операции по контрола да се:

- установи съставът на продуктите, изброени в член 1 от Регламент (ЕИО) № 822/87;
- провери дали тези продукти са били подложени на обработка, противоречаща на разрешените енологични практики;

са методите, определени в приложението към настоящия регламент.

2. За веществата, за които има предписани референтни и обичайни методи, са валидни резултатите, получени при използването на референтните методи.

Член 2

По смисъла на настоящия регламент:

а) повторемостта е стойността, под която с определена вероятност може да се очаква, че попада абсолютната разлика между два единични резултата от изпитването, получени от идентични изследвани вещества, при еднакви условия (същия оператор, същата апаратура, същата лаборатория и при кратки интервали от време);

б) възпроизводимостта е стойността, под която с определена вероятност може да се очаква, че попада абсолютната разлика между два единични резултата от изпитването, получени от идентични изследвани вещества, при различни условия (различни оператори, различна апаратура и/или различни лаборатории и/или в различно време).

Терминът "единичен резултат от изследване на проби" е стойността, получена при пълното и еднократно прилагане на използвания метод за изследване върху единична проба.

Освен ако не е предвидено друго, вероятността е 95%.

Член 3

1. Автоматизирани методи за анализ се приемат, в рамките на отговорностите на директора на дадена лаборатория, при условие че точността, повторяемостта и възпроизводимостта на резултатите са поне еквивалентни на онези от резултатите, получени при методите за анализ, посочени в приложението.

При възникване на спор методите, посочени в приложението не могат да заменят с автоматизирани методи.

2. Автоматизираният метод за измерване на плътността, основаващ се на принципа на честотния осцилатор, се смята за еквивалентен на методите, описани в част 1 от приложението към настоящия регламент.

Член 4

Когато се прави позоваване на вода за разтвор, разреждане или миене, това означава дестилирана вода или деминарализирана вода със същата чистота. Всички химически реагенти са с аналитично качество, освен ако не е предвидено друго.

Член 5

Регламент (ЕИО) № 1108/82 се отменя.

Член 1, параграф 4 от гореспоменатия регламент продължава да е в сила до 31 декември 1990 г.

Член 6

Настоящият регламент влиза в сила от датата на публикуването му в *Официален вестник на Европейските Общности* и започва ефективно да се прилага, считано от 1 октомври 1990 г.

Настоящият регламент е задължителен в своята цялост и се прилага пряко във всички държави-членки.

Съставено в Брюксел на 17 септември 1990 година.

За Комисията:
Ray MAC SHARRY
Член на Комисията

ПРИЛОЖЕНИЕ

1. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ПЛЪТНОСТТА И ОТНОСИТЕЛНАТА ПЛЪТНОСТ ПРИ ТЕМПЕРАТУРА 20° С

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Плътността е масата на единица обем вино или мъст при температура 20° С. Тя се изразява в грамове на милилитър и се обозначава със символа ρ 20° С.

Относителната плътност при температура 20° С (или относителната плътност 20° С/20° С) е отношението на масата на определен обем вино или мъст при температура 20° С към масата на същия обем вода при същата температура, изразено като десетично число. Обозначава се със символа $d^{20^{\circ}\text{C}}_{20^{\circ}\text{C}}$.

2. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Плътността и относителната плътност при температура 20° С се измерват за проба за анализ чрез:

- пикнометър – сравнителен метод;
- ареометрия с използване на хидростатични везни – обикновени методи.

Забележка: За много точно измерване плътността трябва да бъде коригирана с отчитане ефекта на серния диоксид, като за целта се използва следната формула:

$$\rho_{20^{\circ}\text{C}} = \rho'_{20^{\circ}\text{C}} - 0,0006 \times S, \text{ където:}$$

$\rho_{20^{\circ}\text{C}}$ – коригирана плътност;

$\rho'_{20^{\circ}\text{C}}$ – наблюдавана плътност;

S – общо количество серен диоксид в грамове на литър (g/l).

3. ПРЕДВАРИТЕЛНА ОБРАБОТКА НА ПРОБАТА

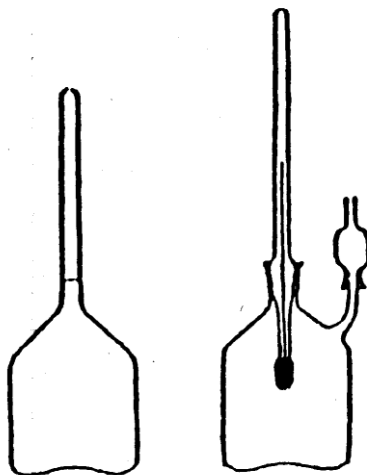
Ако виното или мъстта съдържа значителни количества въглероден диоксид, по-голямата част от него се отстранява чрез разбъркване на 250 ml от пробата в колба от 1000 ml или чрез филтриране под вакуум с 2 g памучна вата, поставена в тръба-удължител.

4. СРАВНИТЕЛЕН МЕТОД

4.1. Апаратура:

Обикновено лабораторно оборудване и по-специално:

4.1.1. Пикнометър Ругех⁴ с вместимост приблизително 100 ml, с подвижен термометър, прикрепен чрез съединителен елемент от шлифовано стъкло, калибриран в десети от градуса в интервала от 10° С до 30° С (фигура 1). Термометърът трябва да бъде стандартизиран.



Фигура 1

Пикнометърът и неговият тариран флакон

Пикнометърът има странична тръба с дължина 25 mm и максимален вътрешен диаметър 1 mm, завършваща с коничен шлифован съединителен елемент. На нея може да бъде поставена резервоарна пробка, състояща се от конична тръба със съединителен елемент от шлифовано стъкло и завършваща с изтеглена навън част. Пробката служи за разширителна камера.

Двете съединения от шлифовано стъкло към апарата следва да бъдат изработени много прецизно.

4.1.2. Тарираният флакон се състои от съд със същия външен обем (с точност до 1 ml) като този на пикнометъра и е с маса, равна на масата на пикнометъра, напълнен с течност с относително тегло 1,01 [разтвор на натриев хлорид 2,0% (m/v)].

Термоизолиран съд, който съответства точно на корпуса на пикнометъра.

4.1.3. Двублюдна везна с обхват поне 300 g и с чувствителност 0,1 mg или везни с едно блюдо с обхват най-малко 200 g и с чувствителност 0,1 mg.

4.2. Калибриране на пикнометъра

⁴ Може да се използва всеки вид пикнометър с еквивалентни характеристики.

Калибрирането на пикнометъра включва определяне на:

- тарата на празния пикнометър;
- обема на пикнометъра при температура 20° C;
- масата на запълнения с вода пикнометър при температура 20° C.

4.2.1. Метод с използване на двублюдна везна

Таририят флакон се поставя върху лявото блюдо на везните, а чистият и сух пикнометър с прикрепената резервоарна пробка - върху дясното блюдо. Към блюдото, в което се намира пикнометърът, се добавят тежести до постигане на равновесие. Записва се теглото p в грама.

Пикнометърът с дестилирана вода с температура на околната среда се напълва и се поставя термометърът; пикнометърът се избърсва до сухо и се поставя в термично изолирания съд. Съдържанието му се разбърква чрез обръщане на съда, докато температурните показания на термометъра не станат постоянни. Наглася се точно нивото на горния ръб на страничната тръба. Страничната тръба се подсушава и се поставя резервоарната пробка; отчита се температурата $t^{\circ} C$ и ако е необходимо, се коригира температурната скала. Запълненият с вода пикнометър се претегля по отношение на тарата и се записва теглото p' (в грамове).

*Изчисление*⁵:

Тариране на празния пикнометър:

Тарата на празния пикнометър е: $p + m$, където

m – маса на съдържащия се в пикнометъра въздух;

$$m = 0,0012 (p - p')$$

Обем при температура 20° C:

$$V_{20^{\circ}C} = (p + m - p') \times F_t, \text{ където}$$

F_t е коефициент, който се взема от таблица I за температура $t^{\circ} C$.

$V_{20^{\circ}C}$ трябва да се знае с точност до $\pm 0,001$ ml.

Маса на водата при температура 20° C:

$$M_{20^{\circ}C} = 0,998203 V_{20^{\circ}C}, \text{ където}$$

0,998203 е плътността на водата при температура 20° C.

4.2.2. Метод с използване на везни с едно блюдо

Определяне на:

- масата на чистия и сух пикнометър - P ;
- масата на запълнения с вода пикнометър при температура $t^{\circ} C$, следвайки процедурата, описана в точка 4.2.1 - P_I ;
- масата на таририя флакон - T_0 .

*Изчисление*⁶:

⁵ Числен пример е даден в точка 6 от този раздел.

Тарирание на празния пикнометър:

Тарата на празния пикнометър: $P - m$, където:
 m е масата на съдържащия се в пикнометъра въздух;
 $m = 0,0012 (P_1 - P)$.

Обем при температура 20°C :

$V_{20^\circ\text{C}} = [P_1 - (P - m)] \times F_t$, където
 F_t е коефициент, който се взема от таблица I за температура $t^\circ\text{C}$.

Обемът при температура 20°C трябва да се знае с точност до $\pm 0,001\text{ ml}$.

Маса на водата при температура 20°C :

$M_{20^\circ\text{C}} = 0,998203 V_{20^\circ\text{C}}$, където
0,998203 е плътността на водата при температура 20°C .

4.3. Метод на измерване⁷

4.3.1. Метод с използване на двублюдна везна

Пикнометърът се напълва с тест-пробата съгласно процедурата, описана в точка 4.2.1.

p'' е теглото в грамове, необходимо за постигане на равновесие при температура $t^\circ\text{C}$.

Масата на съдържащата се в пикнометъра течност е $p + m - p''$.

Измерена плътност при температура $t^\circ\text{C}$:

$$\rho_t^\circ\text{C} = (p + m - p'') / (V_{20^\circ\text{C}}).$$

Плътността при температура 20°C се изчислява, като се използват дадените коригиращи таблици в съответствие с вида на измерваната течност, както следва: сухо вино (таблица II), естествена или концентрирана мъст (таблица III), сладко вино (таблица IV).

Относителната плътност на виното при температура $20^\circ\text{C}/20^\circ\text{C}$ се изчислява, като плътността на виното при температура 20°C се раздели на 0,998203.

4.3.2. Метод с използване на везни с едно блюдо⁸

Тарираният флакон се претегля и се приема, че масата му е равна на T_0 .

dT се изчислява по формулата: $dT = T_1 - T_0$.

⁶ Числен пример е даден в точка 6 от този раздел.

⁷ Числен пример е даден в точка 6 от този раздел.

⁸ Числен пример е даден в точка 6 от този раздел.

Масата на празния пикнометър по време на измерването е $P - m + dT$.

Пикнометърът с подготвената за анализ проба се претегля съгласно точка 4.2.1. Неговата маса при температура $t^{\circ}C$ е P_2 .

Масата на съдържащата се в пикнометъра течност при температура $t^{\circ}C$ е равна на $P_2 - (P - m + dT)$.

Измерената плътност при температура $t^{\circ}C$:

$$\rho_{t^{\circ}C} = (P_2 - (P - m + dT)) / V_{20^{\circ}C}$$

Плътността на изследваната течност (сухо вино, мъст-естествена или концентрирана, сладко вино) при температура $20^{\circ}C$ се изчислява, както е описано в точка 4.3.1.

Относителната плътност при температура $20^{\circ}C/20^{\circ}C$ се изчислява, като плътността при температура $20^{\circ}C$ се раздели на 0,998203.

4.3.3. Повторяемост на измерванията за плътност:

- за сухи и полусладки вина: $r = 0,00010$;

- за сладки вина: $r = 0,00018$.

4.3.4. Възпроизводимост на измерванията за плътност:

- за сухи и полусладки вина: $R = 0,00037$;

- за сладки вина: $R = 0,00045$.

5. ОБИКНОВЕНИ МЕТОДИ

5.1. Ареометрия

5.1.1. Апаратура

5.1.1.1. Ареометър

Ареометрите трябва да имат цилиндричен резервоар и продълговата част с кръгло напречно сечение и с минимален диаметър 3 mm. За сухите вина ареометрите се градуират от 0,983 до 1,003, с маркировка на всеки 0,0010 и 0,0002.

Всяка маркировка на 0,0010 трябва да бъде отдалечена от следващата на минимум 5 mm. За измерване на плътността на обезалкохолени вина, сладки вина или мъст се използва набор от 5 ареометъра, градуирани от 1,000 до 1,030; 1,030 до 1,060; 1,060 до 1,090; 1,090 до 1,120 и 1,120 до 1,150. Те трябва да бъдат градуирани по отношение на плътността при температура $20^{\circ}C$ с маркировка поне на всеки 0,0010 и 1,0005, като всяка маркировка на 0,0010 трябва да бъде отдалечена от следващата на минимум 3 mm.

Ареометрите трябва да са градуирани по такъв начин, че показанията да се отчитат на върха на минискуса. Върху градуираната скала или на хартиения цилиндър вътре в резервоара трябва да има указания за градуирането на плътността или на относителното тегло при температура $20^{\circ}C$ и за отчитането по горния край на минискуса. Ареометрите трябва да бъдат калибрирани от компетентен държавен орган.

5.1.1.2. Калибриран термометър, градуиран на минимални интервали от 0,5° C.

5.1.1.3. Мерителен цилиндър с вътрешен диаметър 36mm и височина 320mm, поддържан вертикално от опорно нивелиращи винтове.

5.1.2. *Начин на работа*

5.1.2.1. Метод на измерване

В мерителния цилиндър се наливат 250 ml от пробата за анализ, приготвена съгласно точка 5.1.1.3, и в него се поставят термометърът и ареометърът. Отчита се температурата една минута след старателно разбъркване на пробата, за да се получи изравняване на температурата. Термометърът се изважда и се отчита измерената от ареометъра плътност при температура $t^{\circ} C$ след интервал от още една минута.

Измерената при температура $t^{\circ} C$ плътност се коригира за температура 20° C с помощта на дадените за съответните продукти таблици, както следва: сухи вина (таблица V), мъст (таблица VI), вина, съдържащи захар (таблица VII).

Относителната плътност при температура 20° C/20° C се получава, като плътността при температура 20° C се раздели на 0,998203.

5.2. Измерване на плътността с помощта на хидростатични везни

5.2.1. *Апаратура*

5.2.1.1. Хидростатични везни с максимален товар най-малко 100 g и с чувствителност 0,1 mg.

Под всяко плато на везната се закрепва поплавък от стъкло Ругех (огнеупорно стъкло), с обем най-малко 20 ml, чрез окачване с нишка с диаметър не по-голям от 0,1 mm.

Окаченият под дясното блюдо поплавък трябва да може да влезе в мерителния цилиндър, който има маркировка, посочваща нивото. Вътрешният диаметър на мерителния цилиндър трябва да е поне с 6 mm по-голям от този на поплавката. Поплавъкът трябва да попада изцяло в обема на мерителния цилиндър, намиращ се под маркировката. Повърхността на измерваната течност може да се пресича единствено от поддържащата нишка. Температурата на течността в мерителния цилиндър се измерва с помощта на термометър, градуиран със стъпка 0,2° C.

5.2.1.2. Допуска се употребата на хидростатични везни с едно блюдо

5.2.2. *Начин на работа*

5.2.2.1. Калибриране на хидростатичните везни

Везните се уравниряват чрез поставяне на тежести в дясното блюдо, докато двата поплавъка са във въздуха. Записва се масата p .

Мерителният цилиндър се напълва с чиста вода до нивото на маркировката. Отчита се температурата $t^{\circ}\text{C}$ след разклащане и оставяне на течността в покой в продължение на две или три минути.

Равновесието на везните се възстановява чрез поставяне на тежести в дясното блюдо, като масата им се обозначава с p' .

Обемът на поплавка при температура 20°C се изчислява по следната формула:
 $V_{20^{\circ}\text{C}} = (p' - p) (F + 0,0012)$, където
 F е коефициентът, посочен в таблица I за температура $t^{\circ}\text{C}$;
 p и $V_{20^{\circ}\text{C}}$ са характеристиките на поплавката.

5.2.2.2. Метод на измерване

Десният поплавок се потапя в мерителен цилиндър, пълен с вино (или мъст) до нивото на маркировката. Отчита се температурата t° на виното (или мъстта) и се записва масата на тежестите p'' , необходима за уравнивяване на везните.

Измерената плътност ρ_t се изчислява по формулата:

$$\rho_t^{\circ}\text{C} = ((p'' - p) / V) + 0,0012.$$

Получената стойност се коригира за температура 20°C с помощта на таблици II, III или IV, ако използваният поплавок е от стъкло Ругех.

6. ПРИМЕР ЗА ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ПЛЪТНОСТТА ПРИ ТЕМПЕРАТУРА 20°C И ОТНОСИТЕЛНАТА ПЛЪТНОСТ $20^{\circ}\text{C}/20^{\circ}$ (СРАВНИТЕЛЕН МЕТОД)

6.1. Пикнометрия с използване на двублюдни везни

6.1.1. Калибриране на пикнометъра

1. Претегляне на чистия и сух пикнометър:

тарата = пикнометър + p ;

$$p = 104,9454\text{g}.$$

2. Претегляне на пълен с вода пикнометър при $t^{\circ}\text{C}$:

тарата = пикнометър + вода + p'

$$p' = 1,2396\text{g}, \text{ при } t = 20,5^{\circ}\text{C}.$$

3. Изчисляване масата на съдържащия се в пикнометъра въздух:

$$m = 0,0012 (p - p');$$

$$m = 0,0012 (104,9454 - 1,2396);$$

$$m = 0,1244\text{g}.$$

4. Специфични стойности, които подлежат на запазване:

- тарата на празния пикнометър, $p + m$:

$$p + m = 104,9454 + 0,1244;$$

$$p + m = 105,0698\text{g}.$$

- обемът при температура $20^{\circ}\text{C} = F(p + m - p')_{t^{\circ}\text{C}}$:

$$F_{20^{\circ}\text{C}} = 1,001900;$$

$$V_{20^{\circ}\text{C}} = (105,0698 - 1,2396) \times 1,001900;$$

$$V_{20^{\circ}\text{C}} = 104,0275 \text{ ml.}$$

- масата на водата при температура 20°C :

$$M_{20^{\circ}\text{C}} = V_{20^{\circ}\text{C}} - 0,998203;$$

$$M_{20^{\circ}\text{C}} = 103,8405\text{g.}$$

6.1.2. Определяне на плътността и относителната плътност при температура $20^{\circ}\text{C}/20^{\circ}\text{C}$ на сухо вино:

$$\rho' = 1,2622 \text{ при } 17,80^{\circ}\text{C};$$

$$\rho_{17,80^{\circ}\text{C}} = (105,0698 - 1,2622) / 104,0275;$$

$$\rho_{17,80^{\circ}\text{C}} = 0,99788\text{g/ml.}$$

Таблица II позволява да се изчисли $\rho_{20^{\circ}\text{C}}$ от $\rho_{t^{\circ}\text{C}}$, като се използва следната зависимост:

$$\rho_{20^{\circ}\text{C}} = \rho_{t^{\circ}\text{C}} \pm (c / 1000).$$

За $t = 17,80^{\circ}\text{C}$ и съдържание на алкохол от 11 об. %: $c = 0,54$.

$$\rho_{20^{\circ}\text{C}} = 0,99788 - (0,54/1000);$$

$$\rho_{20^{\circ}\text{C}} = 0,99734\text{g/ml};$$

$$d_{20^{\circ}\text{C}}^{20^{\circ}\text{C}} = 0,99734 / 0,998203 = 0,99913.$$

6.2. Пикнометрия с използване на везни с едно блюдо

6.2.1. Калибриране на пикнометъра:

1. Тегло на чистия и сух пикнометър:

$$P = 67,7913\text{g.}$$

2. Тегло на пълния с вода пикнометър при температура $t^{\circ}\text{C}$:

$$P_1 = 169,2715, \text{ при температура } 21,65^{\circ}\text{C.}$$

3. Маса на съдържащия се в пикнометъра въздух:

$$m = 0,0012 (P_1 - P);$$

$$m = 0,0012 \times 101,4802;$$

$$m = 0,1218\text{g.}$$

4. Характерни стойности, подлежащи на запазване:

- тарата на празния пикнометър, $P - m$:

$$P - m = 67,7913 - 0,1218;$$

$$P - m = 67,6695\text{g.}$$

- обемът при температура $20^{\circ}\text{C} = [P_1 - (P - m)] F_t^{\circ}\text{C}$;

$$F_{21,65}^{\circ}\text{C} = 1,002140;$$

$$V_{20}^{\circ}\text{C} = 1,002140 (169,2715 - 67,6695);$$

$$V_{20}^{\circ}\text{C} = 101,8194 \text{ ml.}$$

- масата на водата при температура 20°C :

$$M_{20}^{\circ}\text{C} = V_{20}^{\circ}\text{C} \times 0,998203;$$

$$M_{20}^{\circ}\text{C} = 101,6364\text{g.}$$

- масата на тарирания флакон T_0 :

$$T_0 = 171,9160\text{g.}$$

6.2.2. Определяне на плътността и на относителната плътност при температура 20°C на сухо вино:

$$T_1 = 171,9178\text{g};$$

$$dT = 171,0178 - 171,9160 = 0,0018\text{g};$$

$$P - m + dT = 67,6695 + 0,0018 = 67,6713\text{g};$$

$$P_2 = 169,2799 \text{ при температура } 18^{\circ}\text{C};$$

$$\rho_{18}^{\circ}\text{C} = (169,2799 - 67,6713) / 101,8194;$$

$$\rho_{18}^{\circ}\text{C} = 0,99793\text{g/ ml.}$$

Таблица II позволява да се изчисли $\rho_{20}^{\circ}\text{C}$ от $\rho_t^{\circ}\text{C}$, като се използва следната зависимост:

$$\rho_{20}^{\circ}\text{C} = \rho_t^{\circ}\text{C} \pm (c / 1000).$$

За $t = 18^{\circ}\text{C}$ и алкохолно съдържание от 11 об. %: $c = 0,49$.

$$\rho_{20}^{\circ}\text{C} = 0,99793 - (0,49 / 1000);$$

$$\rho_{20}^{\circ}\text{C} = 0,99744\text{g/ ml};$$

$$d_{20}^{20} = 0,99744 / 0,998203 = 0,99923.$$

ТАБЛИЦА I

Коефициент F , с който се умножава масата на водата в пикнометър от стъкло Pyrex, измерена при $t^{\circ}C$, за да се изчисли обемът на пикнометъра при температура $20^{\circ}C$

$t^{\circ}C$	F	$t^{\circ}C$	F	$t^{\circ}C$	F	$t^{\circ}C$	F	$t^{\circ}C$	F	$t^{\circ}C$	F	$t^{\circ}C$	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		

ТАБЛИЦА II

Температурна корекция (c) на плътността на сухо вино и обезалкохолено вино, измерена в пикнометър от стъкло Pyrex при $t^{\circ}C$, за да отнесе резултатът към температура $20^{\circ}C$

$$r_{20} = r_t \pm \frac{c}{1000},$$

- изважда се, ако $t^{\circ}C$ е по-ниска от $20^{\circ}C$

- добавя се, ако $t^{\circ}C$ е по-висока от $20^{\circ}C$

$$\rho_{20}^{\circ}C = \rho_t \pm (c / 1000):$$

-, ако $t^{\circ}C$ е по-ниска от $20^{\circ}C$

+, ако $t^{\circ}C$ е по-висока от $20^{\circ}C$

		Алкохолно съдържание в об. %																								
		0	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
Температура °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		

Забележка: Тази таблица може да бъде използвана за преизчисляване на относителната плътност d_{20}^t в d_{20}^{20} .

ТАБЛИЦА III

Температурна корекция (c) на плътността на естествена и концентрирана мъст, измерена с пикнометър от стъкло Pyrex при t° C, за съотнасяне на получения резултат към температура 20° C

$\rho_{20^{\circ}C} = \rho_t \pm (c / 1000):$

-, ако $t^{\circ}C$ е по-ниска от 20° C

+, ако $t^{\circ}C$ е по-висока от 20° C

Стойности на плътността/Температура

		Плътност																					
		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
Температура (°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

Забележка: Таблицата може да се използва за преобразуване на специфичната плътност $d_{20}^{t^{\circ}C}$ в $d_{20}^{20^{\circ}C}$.

ТАБЛИЦА IV

Температурна корекция (с) на плътността на вина с остатъчна захар с алкохолно съдържание над 13 об. %, измерена с пикнометър от стъкло Pyrex при $t^{\circ}C$, за съотнасяне на получения резултат към температура 20° C

		Вина с алкохолно съдържание 13% об.							Вина с алкохолно съдържание 15% об.							Вина с алкохолно съдържание 17% об.							
		Плътност							Плътност							Плътност							
		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	
Температура (°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		

		Вина с алкохолно съдържание 13% об.							Вина с алкохолно съдържание 15% об.							Вина с алкохолно съдържание 17% об.						
		Плътност							Плътност							Плътност						
		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
	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

		Вина с алкохолно съдържание 19% об.							Вина с алкохолно съдържание 21% об.						
		Плътност							Плътност						
		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
Температура (°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°														

		Вина с алкохолно съдържание 19% об.							Вина с алкохолно съдържание 21% об.						
		Плътност							Плътност						
		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
	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

ТАБЛИЦА V

Температурна корекция (с) към плътността на сухи вина безалкохолни сухи вина, измерена с обикновен стъклен пикнометър или хидрометър при $t^{\circ}C$, за съотнасяне на получения резултат към температура $20^{\circ}C$

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \left\{ \begin{array}{l} -, \text{ ако } t^{\circ}C \text{ е по-ниска от } 20^{\circ}C \\ +, \text{ ако } t^{\circ}C \text{ е по-висока от } 20^{\circ}C \end{array} \right.$$

		Алкохолно съдържание																								
		0	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
Температура (°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	1,78	1,31	1,34	1,39	1,44	1,50	1,58	1,66	1,75	1,84	1,94	7,04	2,15	2,26	2,38	2,51	7,63	7,77	2,91	3,05	3,19	3,34	3,49	
	13°	1,12	1,16	1,18	1,71	1,25	1,30	1,35	1,47	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	7,81	7,95	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	7,55	2,66	
	15°	0,86	0,89	0,90	0,97	0,95	0,98	1,07	1,07	1,17	1,17	1,73	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	0,67	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	0,77	0,77	0,73	0,73	0,24	0,75	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	0,77	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		

		Алкохолно съдържание																							
		0	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	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	1,76	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	7,2?	7,31	7,40	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	7,44	2,53	2,63	2,77	2,8?	2,93	3,04	3,14	3,25	3,37	3,48
	28°	1,97	7,03	7,06	7,09	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	7,64	2,67	2,72	2,77	2,83	790	2,98	3,08	3,18	3,28	3,38	3,50	3,62	3,75	3,88	4,0?	4,16	4,30	4,46	4,61	4,76	4,9?	5,07

Забележка: Тази таблица може да бъде използвана за преизчисляване на относителната плътност d_{20}^t в d_{20}^{20} .

ТАБЛИЦА VI

Температурна корекция (с) към плътността на естествена гроздова мъст и на концентрирана гроздова мъст, измерена с пикнометър или хидрометър от обикновено стъкло при $t^{\circ}C$, за съотнасяне на получения резултат към температура $20^{\circ}C$

$$P_{20} = P_t \pm \frac{c}{1000} \left\{ \begin{array}{l} - \text{ ако } t^{\circ}C \text{ е по-ниска от } 20^{\circ}C \\ + \text{ ако } t^{\circ}C \text{ е по-висока от } 20^{\circ}C \end{array} \right.$$

		<i>Плътност</i>																					
		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
Температура (°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	

Забележка: Тази таблица може да бъде използвана за преизчисляване на относителната плътност $d_{20^{\circ}\text{C}}^t$ в $d_{20^{\circ}\text{C}}^{20^{\circ}\text{C}}$.

ТАБЛИЦА VII

Температурна корекция (с) на плътността на вина с алкохолно съдържание над 13 об. %, измерена хидрометър или пикнометър от обикновено стъкло при $t^{\circ}\text{C}$, за съотнасяне на получения резултат към температура 20°C

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \left\{ \begin{array}{l} - \text{ ако } t^{\circ}\text{C} \text{ е по-ниска от } 20^{\circ}\text{C} \\ +, \text{ ако } t^{\circ}\text{C} \text{ е по-висока от } 20^{\circ}\text{C} \end{array} \right.$$

		Вина с алкохолно съдържание 13%							Вина с алкохолно съдържание 15%							Вина с алкохолно съдържание 17%						
		Плътност							Плътност							Плътност						
		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
Температура (°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	

		Вина с алкохолно съдържание 19%							Вина с алкохолно съдържание 21%						
		Плътност							Плътност						
		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
Температура (°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. ОПРЕДЕЛЯНЕ КОНЦЕНТРАЦИЯТА НА ЗАХАР В МЪСТ, КОНЦЕНТРИРАНА МЪСТ И РЕКТИФИЦИРАНА ГРОЗДОВА МЪСТ С РЕФРАКТОМЕТЪР

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Коефициентът на рефракция при температура 20° С, изразен като абсолютна стойност или като процент от масата на захарозата, е даден в съответната таблица с цел да се определи концентрацията на захар в грамове на литър и в грамове на килограм за мът, концентрирана и ректифицирана концентрирана гроздова мът.

2. АПАРАТУРА

2.1. Рефрактометър на Abbe

Използваният рефрактометър трябва да има скала, по която да се отчита:

- процентът от масата на захарозата с точност до 0,1%; или
- коефициентите на пречупване с точност до четвъртия десетичен знак.
-

Рефрактометърът трябва да е снабден с термометър, чиято скала обхваща поне интервала от +15° С до +25° С, както и с приспособление за циркулиране на водата, което дава възможност за провеждането на измервания при температура 20° С ($\pm 5^\circ$ С).

Инструкциите за работа с този апарат трябва да бъдат строго спазвани особено по отношение на калибрацията и светлинния източник.

3. ПОДГОТОВКА НА ПРОБАТА ЗА ИЗПИТВАНЕ

3.1. Мът и концентрирана мът

При необходимост мътта се прекарва през суха, прегъната на четири марля и след отстраняването на първите капки от филтратата определението се извършва върху филтрирания продукт.

3.2. Ректифицирана и концентрирана мът

В зависимост от концентрацията се използва или ректифицирана концентрирана мът, или разтвор, получен чрез разреждане с вода на 200 g ректифицирана концентрирана мът до 500 g, като всички измервания на теглото трябва да бъдат прецизно проведени.

4. НАЧИН НА РАБОТА

Температурата на пробата се довежда до около 20° С. Върху долната призма на рефрактометъра се поставя малка проба за анализ, като се внимава (тъй като призмите са плътно притиснати една към друга) тя да покрие равномерно повърхността на стъклото. Измерването се извършва съгласно инструкциите за работа с използвания уред.

Отчита се процентът от масата на захарозата с точност до 0,1% или коефициентът на рефракция до четвъртия десетичен знак.

Върху една и съща подготвена за анализ проба се провеждат най-малко две определения и се отбелязва $t^{\circ} C$.

5. ИЗЧИСЛЕНИЯ

5.1. Температурна корекция

5.1.1. Уреди, градуирани в проценти от масата на захарозата: за корекция на температурата се използва таблица I.

5.1.2. Уреди, градуирани в коефициенти на рефракция: от таблица II се намира коефициентът, измерен при $t^{\circ} C$, за да се получи (графа 1) съответната стойност на процента от масата на захарозата при $t^{\circ} C$. Тази стойност се коригира в зависимост от температурата и се изразява като концентрация при температура $20^{\circ} C$ с помощта на таблица I.

5.2. Концентрация на захар в мъст и концентрирана мъст

От таблица II се определя процентът от масата на захарозата при температура $20^{\circ} C$ и от същия ред се отчита концентрацията на захар в грамове на литър и грамове на килограм. Концентрацията на захар се изразява като инвертна захар с точност до първия десетичен знак.

5.3. Концентрация на захар в ректифицирана концентрирана мъст

От таблица III се определя процентът от масата на захарозата при температура $20^{\circ} C$ и от същия ред се отчита концентрацията на захар в грамове на литър и грамове на килограм. Концентрацията на захар се изразява като инвертна захар с точност до първия десетичен знак.

Ако измерването е извършено върху разреждана ректифицирана концентрирана мъст, полученият резултат се умножава по коефициента на разреждане.

5.4. Коефициент на рефракция на мъст, концентрирана мъст и ректифицирана концентрирана мъст

От таблица II се определя процентът от масата на захарозата при температура $20^{\circ} C$ и от същия ред се отчита коефициентът на рефракция при температура $20^{\circ} C$. Този коефициент се изразява с точност до четвъртия десетичен знак.

ТАБЛИЦА I

Корекция, която следва да се направи, когато масата на захарозата, изразена в проценти, е определена при температура, различна от 20° С

Температура °С	Захароза в грамове на 100 грама продукти									
	5	10	15	20	30	40	50	60	70	75
	ИЗВАЖДАНЕ									
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
	Добавяне									
21	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
22	0,04	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

Забележка: Температурата спрямо 20° С не може да варира с повече от ±5° С.

ТАБЛИЦА II

Съдържание на захар⁹ в мът и концентрирана мът в грамове на литър и грамове на килограм, определено с рефрактометър, градуиран в проценти от масата на захарозата или в коефициенти на рефракция при температура 20° С. Плътноста е определена при температура 20° С

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20 °С	Плътност 20 °С	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % при температура 20 °С
10,0	1,34781	1,0390	82,3	79,2	4,89
10,1	1,34798	1,0394	83,4	80,2	4,95
10,2	1,34814	1,0398	84,5	81,3	5,02
10,3	1,34830	1,0402	85,6	82,2	5,09

⁹ Съдържанието на захар е изразено като инвертна захар.

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20 °C	Плътност 20 °C	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % при температура 20 °C
10,4	1,34845	1,0406	86,6	83,2	5,14
10,5	1,34860	1,0410	87,6	84,1	5,20
10,6	1,34875	1,0414	88,6	85,1	5,26
10,7	1,34890	1,0419	89,7	86,1	5,33
10,8	1,34906	1,0423	90,8	87,1	5,39
10,9	1,34921	1,0427	91,8	88,1	5,45
11,0	1,34936	1,0431	92,9	89,1	5,52
11,1	1,34952	1,0435	94,0	90,0	5,58
11,2	1,34968	1,0439	95,0	91,0	5,64
11,3	1,34984	1,0443	96,1	92,0	5,71
11,4	1,34999	1,0447	97,1	92,9	5,77
11,5	1,35015	1,0452	98,2	94,0	5,83
11,6	1,35031	1,0456	99,3	95,0	5,90
11,7	1,35046	1,0460	100,3	95,9	5,96
11,8	1,35062	1,0464	101,4	96,9	6,02
11,9	1,35077	1,0468	102,5	97,9	6,09
12,0	1,35092	1,0473	103,6	98,9	6,15
12,1	1,35108	1,0477	104,7	99,9	6,22
12,2	1,35124	1,0481	105,7	100,8	6,28
12,3	1,35140	1,0485	106,8	101,9	6,35
12,4	1,35156	1,0489	107,9	102,9	6,41
12,5	1,35172	1,0494	109,0	103,8	6,47
12,6	1,35187	1,0498	110,0	104,8	6,53
12,7	1,35203	1,0502	111,1	105,8	6,60
12,8	1,35219	1,0506	112,2	106,8	6,66
12,9	1,35234	1,0510	113,2	107,8	6,73
13,0	1,35249	1,0514	114,3	108,7	6,79
13,1	1,35266	1,0519	115,4	109,7	6,86
13,2	1,35282	1,0523	116,5	110,7	6,92
13,3	1,35298	1,0527	117,6	111,7	6,99
13,4	1,35313	1,0531	118,6	112,6	7,05
13,5	1,35329	1,0536	119,7	113,6	7,11
13,6	1,35345	1,0540	120,8	114,6	7,18
13,7	1,35360	1,0544	121,8	115,6	7,24

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20 °C	Плътност 20 °C	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % при температура 20 °C
13,8	1,35376	1,0548	122,9	116,5	7,30
13,9	1,35391	1,0552	124,0	117,5	7,37
14,0	1,35407	1,0557	125,1	118,5	7,43
14,1	1,35424	1,0561	126,2	119,5	7,50
14,2	1,35440	1,0565	127,3	120,5	7,56
14,3	1,35456	1,0569	128,4	121,5	7,63
14,4	1,35472	1,0574	129,5	122,5	7,69
14,5	1,35488	1,0578	130,6	123,4	7,76
14,6	1,35503	1,0582	131,6	124,4	7,82
14,7	1,35519	1,0586	132,7	125,4	7,88
14,8	1,35535	1,0591	133,8	126,3	7,95
14,9	1,35551	1,0595	134,9	127,3	8,01
15,0	1,35567	1,0599	136,0	128,3	8,08
15,1	1,35583	1,0603	137,1	129,3	8,15
15,2	1,35599	1,0608	138,2	130,3	8,21
15,3	1,35615	1,0612	139,3	131,3	8,27
15,4	1,35631	1,0616	140,4	132,3	8,34
15,5	1,35648	1,0621	141,5	133,2	8,41
15,6	1,35664	1,0625	142,6	134,2	8,47
15,7	1,35680	1,0629	143,7	135,2	8,54
15,8	1,35696	1,0633	144,8	136,2	8,60
15,9	1,35712	1,0638	145,9	137,2	8,67
16,0	1,35728	1,0642	147,0	138,1	8,73
16,1	1,35744	1,0646	148,1	139,1	8,80
16,2	1,35760	1,0651	149,2	140,1	8,86
16,3	1,35776	1,0655	150,3	141,1	8,93
16,4	1,35793	1,0660	151,5	142,1	9,00
16,5	1,35809	1,0664	152,6	143,1	9,06
16,6	1,35825	1,0668	153,7	144,1	9,13
16,7	1,35842	1,0672	154,8	145,0	9,20
16,8	1,35858	1,0677	155,9	146,0	9,26
16,9	1,35874	1,0681	157,0	147,0	9,33
17,0	1,35890	1,0685	158,1	148,0	9,39

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20 °C	Плътност 20 °C	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % при температура 20 °C
17,1	1,35907	1,0690	159,3	149,0	9,46
17,2	1,35923	1,0694	1,60,4	150,0	9,53
17,3	1,35939	1,0699	161,5	151,0	9,59
17,4	1,35955	1,0703	162,6	151,9	9,66
17,5	1,35972	1,0707	163,7	152,9	9,73
17,6	1,35988	1,0711	164,8	153,9	9,79
17,7	1,36004	1,0716	165,9	154,8	9,86
17,8	1,36020	1,0720	167,0	155,8	9,92
17,9	1,36036	1,0724	168,1	156,8	9,99
18,0	1,36053	1,0729	169,3	157,8	10,06
18,1	1,36070	1,0733	170,4	158,8	10,12
18,2	1,36086	1,0738	171,5	159,7	10,19
18,3	1,36102	1,0742	172,6	160,7	10,25
18,4	1,36119	1,0746	173,7	161,6	10,32
18,5	1,36136	1,0751	174,9	162,6	10,39
18,6	1,36152	1,0755	176,0	163,6	10,46
18,7	1,36169	1,0760	177,2	164,6	10,53
18,8	1,36185	1,0764	178,3	165,6	10,59
18,9	1,36201	1,0768	179,4	166,6	10,66
19,0	1,36217	1,0773	180,5	167,6	10,72
19,1	1,36234	1,0777	181,7	168,6	10,80
19,2	1,36251	1,0782	182,8	169,5	10,86
19,3	1,36267	1,0786	183,9	170,5	10,93
19,4	1,36284	1,0791	185,1	171,5	11,00
19,5	1,36301	1,0795	186,3	172,5	11,07
19,6	1,36318	1,0800	187,4	173,5	11,13
19,7	1,36335	1,0804	188,6	174,5	11,21
19,8	1,36351	1,0809	189,7	175,5	11,27
19,9	1,36367	1,0813	190,8	176,5	11,34
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

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20 °С	Плътност 20 °С	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % при температура 20 °С
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

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20 °C	Плътност 20 °C	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % при температура 20 °C
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
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

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20 °C	Плътност 20 °C	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % при температура 20 °C
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
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

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20 °C	Плътност 20 °C	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % при температура 20 °C
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

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20 °C	Плътност 20 °C	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % при температура 20 °C
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
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

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20 °C	Плътност 20 °C	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % при температура 20 °C
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
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

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20 °C	Плътност 20 °C	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % при температура 20 °C
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

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20 °C	Плътност 20 °C	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % при температура 20 °C
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
45,0	1,40977	1,2064	500,7	415,0	29,75
45,1	1,40997	1,2070	502,1	416,0	29,83
45,2	1,41018	1,2076	503,5	417,0	29,92
45,3	1,41038	1,2081	504,9	417,9	30,00
45,4	1,41058	1,2087	506,3	418,9	30,08
45,5	1,41079	1,2093	507,8	419,9	30,17
45,6	1,41099	1,2098	509,2	420,9	30,25
45,7	1,41119	1,2104	510,6	421,8	30,34
45,8	1,41139	1,2110	512,0	422,8	30,42
45,9	1,41160	1,2115	513,4	423,7	30,50
46,0	1,41180	1,2121	514,8	424,7	30,59
46,1	1,41200	1,2127	516,1	425,6	30,66
46,2	1,41221	1,2132	517,5	426,5	30,75
46,3	1,41241	1,2137	518,8	427,5	30,82
46,4	1,41262	1,2143	520,2	428,4	30,91
46,5	1,41282	1,2148	521,5	429,3	30,99
46,6	1,41302	1,2154	522,8	430,2	31,06
46,7	1,41323	1,2159	524,2	431,1	31,15
46,8	1,41343	1,2165	525,5	432,0	31,22
46,9	1,41364	1,2170	526,9	432,9	31,31
47,0	1,41384	1,2175	528,2	433,8	31,38
47,1	1,41405	1,2181	529,6	434,8	31,47
47,2	1,41425	1,2187	531,0	435,7	31,55
47,3	1,41446	1,2192	532,4	436,7	31,63
47,4	1,41466	1,2198	533,8	437,6	31,72

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20 °C	Плътност 20 °C	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % при температура 20 °C
47,5	1,41487	1,2204	535,3	438,6	31,81
47,6	1,41508	1,2210	536,7	439,5	31,89
47,7	1,41528	1,2215	538,1	440,5	31,97
47,8	1,41549	1,2221	539,5	441,4	32,05
47,9	1,41569	1,2227	540,9	442,4	32,14
48,0	1,41590	1,2232	542,3	443,3	32,22
48,1	1,41611	1,2238	543,6	444,2	32,30
48,2	1,41632	1,2243	545,0	445,1	32,38
48,3	1,41652	1,2249	546,3	446,0	32,46
48,4	1,41673	1,2254	547,7	446,9	32,59
48,5	1,41694	1,2260	549,1	447,8	32,63
48,6	1,41715	1,2265	550,4	448,7	32,70
48,7	1,41736	1,2271	551,8	449,7	32,79
48,8	1,41756	1,2276	553,1	450,6	32,86
48,9	1,41777	1,2282	554,5	451,4	32,95
49,0	1,41798	1,2287	555,8	452,3	33,02
49,1	1,41819	1,2293	557,2	453,3	33,11
49,2	1,41840	1,2298	558,6	454,2	33,19
49,3	1,41861	1,2304	560,0	455,1	33,27
49,4	1,41882	1,2310	561,4	456,1	33,36
49,5	1,41903	1,2315	562,8	457,0	33,44
49,6	1,41924	1,2321	564,2	457,9	33,52
49,7	1,41945	1,2327	565,6	458,8	33,61
49,8	1,41966	1,2332	567,0	459,8	33,69
49,9	1,41987	1,2338	568,4	460,7	33,77
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

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20 °C	Плътност 20 °C	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % при температура 20 °C
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

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20 °C	Плътност 20 °C	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % при температура 20 °C
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
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

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20 °С	Плътност 20 °С	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % при температура 20 °С
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
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	1,443%	1,2992	730,1	562,0	43,38

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20 °C	Плътност 20 °C	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % при температура 20 °C
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

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20 °С	Плътност 20 °С	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % при температура 20 °С
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
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

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20 °C	Плътност 20 °C	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % при температура 20 °C
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
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

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20 °С	Плътност 20 °С	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % при температура 20 °С
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

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20 °C	Плътност 20 °C	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % при температура 20 °C
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

ТАБЛИЦА III

Съдържание на захар¹⁰ в ректифицирана концентрирана мъст в грамове на литър и грамове на килограм, определено с рефрактометър, градуиран в проценти от масата на захарозата или в коефициенти на рефракция при температура 20° С. Плътноста е определена при температура 20° С

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20°С	Плътност 20°С	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % 20°С
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

¹⁰ Съдържанието на захар е изразено като инвертна захар.

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20°C	Плътност 20°C	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % 20°C
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
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

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20°C	Плътност 20°C	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % 20°C
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
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	1,2991	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

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20°C	Плътност 20°C	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % 20°C
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
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

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20°C	Плътност 20°C	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % 20°C
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
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

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20°C	Плътност 20°C	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % 20°C
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	1000,4	731,7	59,42
71,6	1,46933	1,3678	1002,2	732,7	59,53
71,7	1,46957	1,3685	1004,2	733,8	59,65
71,8	1,46982	1,3692	1006,1	734,8	59,76
71,9	1,47007	1,3698	1008,0	735,9	59,88
72,0	1,47036	1,3705	1009,9	736,9	59,99
72,1	1,47056	1,3712	1012,0	738,0	60,11
72,2	1,47081	1,3718	1013,8	739,0	60,22
72,3	1,47106	1,3725	1015,7	740,0	60,33
72,4	1,47131	1,3732	1017,7	741,1	60,45
72,5	1,47155	1,3738	1019,5	742,1	60,56
72,6	1,47180	1,3745	1021,5	743,2	60,68
72,7	1,47205	1,3752	1023,4	744,2	60,79
72,8	1,47230	1,3758	1025,4	745,3	60,91
72,9	1,47254	1,3765	1027,3	746,3	61,02
73,0	1,47284	1,3772	1029,3	747,4	61,14
73,1	1,47304	1,3778	1031,2	748,4	61,25
73,2	1,47329	1,3785	1033,2	749,5	61,37
73,3	1,47354	1,3792	1035,1	750,5	61,48
73,4	1,47379	1,3798	1037,1	751,6	61,60
73,5	1,47404	1,3805	1039,0	752,6	61,72
73,6	1,47429	1,3812	1040,9	753,6	61,83
73,7	1,47454	1,3818	1042,8	754,7	61,94
73,8	1,47479	1,3825	1044,8	755,7	62,06
73,9	1,47504	1,3832	1046,8	756,8	62,18
74,0	1,47534	1,3838	1048,6	757,8	62,28
74,1	1,47554	1,3845	1050,7	758,9	62,41
74,2	1,47579	1,3852	1052,6	759,9	62,52
74,3	1,47604	1,3858	1054,6	761,0	62,64
74,4	1,47629	1,3865	1056,5	762,0	62,76
74,5	1,47654	1,3871	1058,5	763,1	62,87
74,6	1,47679	1,3878	1060,4	764,1	62,99
74,7	1,47704	1,3885	1062,3	765,1	63,10

Захароза % (m/m)	Коефициент на рефракция 20°C	Плътност 20°C	Захар в g/l	Захар в g/kg	Алкохолно съдържание % 20°C
74,8	1,47730	1,3892	1064,4	766,2	63,23
74,9	1,47755	1,3898	1066,3	767,2	63,33
75,0	1,47785	1,3905	1068,3	768,3	63,46

3. АЛКОХОЛНО СЪДЪРЖАНИЕ

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Алкохолното съдържание е равно на литрите етилов алкохол, съдържащи се в 100 литра вино, измерени при температура 20° C, и се обозначава се със символа "об. %".

Забележка: Хомолозите на етиловия алкохол заедно с производните му като етилови естери се включват в алкохолното съдържание, тъй като те присъстват и в дестилата.

2. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

2.1. Дестилация на вино, алкализирано чрез суспензия на калциев хидроксид. Измерване алкохолното съдържание на дестилата.

2.2. **Сравнителен метод:** измерване плътността на дестилата с помощта на пикнометър.

2.3. Обикновени методи:

2.3.1. Измерване на алкохолното съдържание на дестилата с помощта на ареометър

2.3.2. Определяне алкохолното съдържание на дестилата чрез измерване на плътността посредством хидростатични везни

2.3.3. Определяне алкохолното съдържание на дестилата чрез рефрактометрия

Забележка: За изчисляване на алкохолното съдържание от плътността на дестилата се използват таблици I, II и III от допълнение II към това приложение. Те са получени въз основа на Международните таблици за алкохолно съдържание, публикувани през 1972 г. от Международната организация за законодателна метрология в Препоръка № 22, и приети от OIV (Обща асамблея, 1974 г.)

Таблица I представя общата формула, изразяваща връзката между алкохолното съдържание и плътността на смеси на алкохол и вода като функция на температурата.

3. ПОЛУЧАВАНЕ НА ДЕСТИЛАТ

3.1. Апаратура

3.1.1. Дестилационен апарат, състоящ се от:

- колба с вместимост един литър с кръгло дъно и съединителни елементи от шлифовано стъкло;
- ректификационна колона с височина около 20cm или друго устройство, предотвратяващо загубата на веществото;

- източник на топлина: чрез подходяща конструкция да се избегне възникването на пиролиза на извлеченото вещество;
- хладник с изтеглен край, който отвежда дестилата до дъното на мерителна колба-приемник, съдържаща няколко милилитра вода.

3.1.2. Апарат за парна дестилация:

1. парогенератор;
2. парна тръба;
3. ректификационна колона;
4. хладник.

За целите на анализа може да бъде използван апарат за дестилация или парна дестилация от всякакъв тип, при условие че той отговаря на следните изисквания: провеждат се пет поредни дестилации на смес от етилов алкохол и вода с алкохолно съдържание 10 об. %. След петата процедура дестилатът трябва да бъде с алкохолно съдържание от поне 9,9 об.%, т.е. загубата на алкохол при всяка отделна дестилация да не надхвърля 0,02 об. %

3.2. Реагенти

3.2.1. Суспензия на 2М калциев хидроксид, получена чрез внимателното заливане на 120 g негасена вар (CaO) с един литър вода при температура 60-70 °C.

3.3. Подготовка на пробата

Основната част от въглеродния двуокис в младите и газирани вина се отстранява чрез разбъркване на 250-300 ml вино в колба с вместимост 500 ml.

3.4. Начин на работа

В мерителна колба от 200 ml се отмерват 200 ml вино. Записва се температурата на виното.

Виното се прелива в дестилационна колба, към която се прикача парната тръба на апарата за парна дестилация. Градуираната колба се изплаква с четири последователни промивки с вода (5 ml) на дестилационната колба или барбутъора. Добавят се 10 ml калциев хидроксид (3.2.1) и няколко стъклени перли.

Дестилатът се събира в колба от 200 ml, която се използва за измерване на виното.

Ако се използва обикновена дестилация, в колбата се поставят около три четвърти от първоначалния обем и 198 - 199 ml от дестилата в случай на парна дестилация. Съдържанието се допълва с дестилирана вода до 200 ml, като температурата на дестилата се поддържа в границите на 2° C от първоначалната температура.

Разбърква се много внимателно с кръгови движения.

Забележка: В случаите когато вината съдържат изключително големи концентрации на амониеви йони, дестилатът може да бъде повторно дестилиран при посочените условия, като суспензията на калциев хидроксид се заменя с един милилитър сярна киселина, разредена в съотношение 10:100 (v/v).

4. СРАВНИТЕЛЕН МЕТОД

Определяне на алкохолното съдържание на дестилата с пикнометър

4.1. Апаратура

4.1.1. Еталониран пикнометър съгласно описанието в “Определяне на плътността и относителната плътност” от това приложение, глава 1.

4.2. Начин на работа

Измерва се наблюдаваната плътност на дестилата (точка 3.4) при $t^{\circ}C$, както е описано в “Определяне на плътността и относителната плътност” от това приложение, глава 1, точки 4.3.1 и 4.3.2. Плътността се обозначава с ρ .

4.3. Изразяване на резултатите

4.3.1. Изчисление

С помощта на таблица се определя алкохолното съдържание при температура $20^{\circ}C$. В хоризонталния ред на таблицата, съответстващ на температурата T (изразена като цяло число), непосредствено под $t^{\circ}C$, се намира най-малката стойност на плътността, която е по-голяма от ρ_t , и като се отчита табличната разлика непосредствено под тази плътност се изчислява плътността ρ при температура T .

В реда за температурата T се определя плътността ρ , която е непосредствено по-висока от ρ' , и се изчислява разликата между плътностите ρ и ρ' . Разликата се разделя на табличната разлика, вдясно от плътността ρ' . Частното дава десетичната част от алкохолното съдържание, а цялата част на съдържанието е посочена в началото на колоната, в която се намира плътността ρ' .

Пример за изчисляване на алкохолното съдържание е даден в края на настоящата глава от това приложение.

Забележка: Температурните корекции са включени в компютърна програма и могат да се извършват автоматично.

4.3.2. Повторяемост, r : $r = 0,10$ об. %.

4.3.3. Възпроизводимост, R : $R = 0,19$ об. %.

5. ОБИКНОВЕНИ МЕТОДИ

5.1. Ареометрия

5.1.1. Апаратура

5.1.1.1. Спиртомерът

Спиртомерът трябва да отговаря на изискванията за оборудване клас I или клас II, определени в Международна препоръка №44 “Спиртомери и алкохолни ареометри” на OIML (Международната организация по законодателна метрология).

5.1.1.2. Термометър, разграфен в десети от градуса от 0° C до 40° C, калибриран до 1/20 от градуса.

5.1.1.3. Мерителен цилиндър с диаметър 36mm и височина 320mm, поддържан вертикално от опорно нивелиращи винтове.

5.1.2. Начин на работа

Дестилатът (3.4) се налива в мерителен цилиндър, поставен във вертикално положение. Вкарват се термометърът и спиртомерът. Отчита се температурата по термометъра една минута след разбъркване на пробата, за да се получи равновесие на температурите на мерителния цилиндър, термометъра, спиртомера и дестилата. Термометърът се изважда и след интервал от една минута се отчита измереното алкохолно съдържание. Правят се поне три отчитания, използвайки лупа. С помощта на таблица II се коригира измерената при $t^{\circ}C$ концентрация, като се отчита ефектът на температурата.

Разликата между температурата на течността и тази на околната среда не трябва да бъде голяма (не повече от 5° C).

5.2. Определяне на плътността с използване на хидростатични везни

5.2.1. Апаратура

5.2.1.1. Хидростатичните везни се използват по начина, описан в глава “Определяне на плътността и относителна плътност”.

5.2.2. Начин на работа

Наблюдаваната плътност на дестилата при $t^{\circ}C$ се определя по начина, описан в глава “Определяне на плътността и относителната плътност”, точка 5.2.2.

5.2.3. Изразяване на резултатите

Алкохолното съдържание при температура 20° C се определя, следвайки метода, описан в точка 4.3.1, като се използва таблица I, ако поплавъкът е изработен от стъкло Ругех, или таблица III, ако е изработен от обикновено стъкло.

5.3. Рефрактометрия

5.3.1. Апаратура

5.3.1.1. Рефрактометър, който позволява да се измерва коефициентът на рефракция в диапазона от 1,330 до 1,346. В зависимост от вида на оборудването измерванията се извършват:

- при температура 20° C с подходящ уред;
- при температура $t^{\circ} C$ на околната среда с уред, снабден с термометър, позволяващ отчитането на температурата с точност поне от $\pm 0,05^{\circ} C$; заедно с уреда се предоставя и таблица за температурна корекция.

5.3.2. Начин на работа

Коефициентът на рефракция на винения дестилат, получен съгласно точка 3.3, се измерва, като се следва процедурата, предписана за използвания тип устройство.

5.3.3. Изразяване на резултатите

За определяне на алкохолното съдържание, съответстващо на коефициента на пречупване при температура 20° C, се прилага таблица IV.

Забележка: Таблица IV показва алкохолното съдържание, съответстващо на коефициентите на пречупване както за чисти смеси на алкохол и вода, така и за винени дестилати. В случая на винени дестилати в таблицата е отчетено наличието на примеси в дестилата (предимно висши алкохоли). Присъствието на метилов алкохол намалява коефициента на пречупване, следователно се намалява и алкохолното съдържание.

6. ПРИМЕР ЗА ИЗЧИСЛЯВАНЕ АЛКОХОЛНОТО СЪДЪРЖАНИЕ НА ВИНО

6.1. Измерване чрез пикнометър на везни с еднакви блюда

6.1.1. Константите на пикнометъра са определени и изчислени по начина, описан в глава 1 “Определяне на плътността и относителната плътност”, точка 6.1.1.

6.1.2. Премерване на пикнометър, пълен с дестилат

Тара = пикнометър + дестилат при $t^{\circ} C + p''$	}	<table style="border: none;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">$t^{\circ} C$</td> <td style="padding-right: 10px;">=</td> <td>Числен пример 18,90° C</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">$t^{\circ} C$ коригирана</td> <td style="padding-right: 10px;">=</td> <td>18,70° C</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 10px;">p'';</td> <td style="padding-right: 10px;">=</td> <td>2,8074g</td> </tr> </table>	$t^{\circ} C$	=	Числен пример 18,90° C	$t^{\circ} C$ коригирана	=	18,70° C	p'' ;	=	2,8074g
$t^{\circ} C$	=	Числен пример 18,90° C									
$t^{\circ} C$ коригирана	=	18,70° C									
p'' ;	=	2,8074g									

$p + m - p'' =$ масата на дестилата при температура $t^{\circ} C$: $105,0698 - 2,8074 = 102,2624g$.

Измерената плътност при температура $t^{\circ} C$:

$$\rho_t = \frac{p + m - p''}{V} \quad \left\{ \quad \rho_{18,70^{\circ}C} = \frac{102,2624}{V}$$

prostornina piknometra pri 20 °C

104,0229 = 0,983076

$\rho_t = (p + m - p'') / \text{обем на пикнометъра при температура } 20^\circ \text{C} \{ \rho_{18,70}^\circ \text{C} = 102,2624 / 104,0229 = 0,983076.$

6.1.3. Изчисляване на алкохолното съдържание

Използва се таблицата за измерените стойности на плътността на водоалкохолни смеси, отчетени при различна температура, както е посочено по-горе

На ред "18° C" от таблицата за измерените стойности на плътността –най-малката плътност, която е по-голяма от наблюдаваната плътност от 0,983076, е 0,98398 в колона "11 об. %" Плътността при 18° C е: $(98307,6 + 0,7 \times 22) 10^{-5} = 0,98323.$

$0,98398 - 0,98323 = 0,00075.$

Десетичната част на алкохолното съдържание в об. % е $75/114 = 0,65.$

Алкохолното съдържание е 11,65 об. %

6.2. Измерване с пикнометър на везни с едно блюдо

6.2.1. Константите на пикнометъра са определени и изчислени по начина, описан в глава 1 "Определяне на плътността и относителната плътност", точка 6.2.1

6.2.2. Претегляне на пикнометър, пълен с дестилат

Тегло на тарата по време на измерването в грамове: $T_1 = 171,9178\text{g}.$

Пикнометър, пълен с дестилат при температура $20,50^\circ \text{C}$, в грамове: $P_2 = 167,8438\text{g}.$

Корекция в теглото на въздушния стълб: $dT = 171,9178 - 171,9160 = + 0,0018.$

Маса на дестилата при температура $20,50^\circ \text{C}$: $L_t = 167,8438 - (67,6695 + 0,0018) = 100,1725.$

Наблюдавана плътност на дестилата: $\rho_{20,50}^\circ \text{C} = 100,1725 / 100,8194 = 0,983825.$

6.2.3. Изчисляване на алкохолното съдържание

Прилага се таблицата за наблюдаваните стойности на плътността на водоалкохолните смеси, измерени при различна температура, както е показано по-горе

На ред "20° C" от таблицата за наблюдаваните стойности на плътността най-малката плътност, по-голяма от 0,983825, е 0,98471 в колона "10 об. %". Плътността при температура 20°C : $(98382,5 + 0,5 \times 24) 10^{-5} = 0,983945.$

$0,98471 - 0,983945 = 0,000765.$

Десетичната част на алкохолното съдържание в об.% е $76,5/119 = 0,64 \text{ об. \%}.$

Алкохолното съдържание е 10,64 об. %.

ФОРМУЛА ЗА ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА АЛКОХОЛНОТО СЪДЪРЖАНИЕ ОТ ТАБЛИЦИТЕ ЗА СМЕСИТЕ НА ЕТИЛОВ АЛКОХОЛ И ВОДА

Плътноста ρ , изразена в килограми на кубически метър (kg/m^3), за смес от етилов алкохол и вода при температура t в градуси по Целзий се изчислява по следната формула като функция от:

- тегловното съдържание, изразено като десетично число¹¹;
- температурата t в градуси по Целзий (*EIPT* 68);
- посочените по-долу числени коефициенти.

Формулата е валидна за температури от -20°C до $+40^\circ\text{C}$.

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

$$\begin{aligned} n &= 5 & m_3 &= 9 \\ m_1 &= 11 & m_4 &= 4 \\ m_2 &= 10 & m_5 &= 2 \end{aligned}$$

Стойност на факторите в уравнението

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

¹¹ Пример: за 12 тегловни части алкохол в 100 тегловни части смес алкохол-вода $p = 0,12$.

k	$C_{1,k}$ $\text{kg}/(\text{m}^3 \cdot ^\circ\text{C})$	$C_{2,k}$ $\text{kg}/(\text{m}^3 \cdot ^\circ\text{C}^2)$
1	$1,693\,443\,461\,530\,087 \cdot 10^{-1}$	$- 1,193\,013\,005\,057\,010 \cdot 10^{-2}$
2	$- 1,046\,914\,743\,455\,169 \cdot 10^1$	$2,517\,399\,633\,803\,461 \cdot 10^{-1}$
3	$7,196\,353\,469\,546\,523 \cdot 10^1$	$- 2,170575700536993$
4	$- 7,047\,478\,054\,272\,792 \cdot 10^2$	$1,353\,034\,988\,843\,029 \cdot 10^1$
5	$3,924\,090\,430\,035\,045 \cdot 10^3$	$- 5,029\,988\,758\,547\,014 \cdot 10^1$
6	$- 1,210\,164\,659\,068\,747 \cdot 10^4$	$1,096\,355\,666\,577\,570 \cdot 10^2$
7	$2,248\,646\,550\,400\,788 \cdot 10^4$	$- 1,422\,753\,946\,421\,155 \cdot 10^2$
8	$- 2,605\,562\,982\,188\,164 \cdot 10^4$	$1,080\,435\,942\,856\,230 \cdot 10^2$
9	$1,852\,373\,922\,069\,467 \cdot 10^4$	$- 4,414\,153\,236\,817\,392 \cdot 10^1$
10	$- 7,420\,201\,433\,430\,137 \cdot 10^3$	$7,442\,971\,530\,188\,783$
11	$1,285\,617\,841\,998\,974 \cdot 10^3$	

k	$C_{3,k}$ $\text{kg}/(\text{m}^3 \cdot ^\circ\text{C}^3)$	$C_{4,k}$ $\text{kg}/(\text{m}^3 \cdot ^\circ\text{C}^4)$	$C_{5,k}$ $\text{kg}/(\text{m}^3 \cdot ^\circ\text{C}^5)$
1	$- 6,802\,995\,733\,503\,803 \cdot 10^{-4}$	$4,075\,376\,675\,622\,027 \cdot 10^{-6}$	$- 2,788\,074\,354\,782\,409 \cdot 10^{-8}$
2	$1,876\,837\,790\,289\,664 \cdot 10^{-2}$	$- 8,763\,058\,573\,471\,110 \cdot 10^{-6}$	$1,345\,612\,883\,493\,354 \cdot 10^{-8}$
3	$- 2,002\,561\,813\,734\,156 \cdot 10^{-1}$	$6,515\,031\,360\,099\,368 \cdot 10^{-6}$	
4	$1,022\,992\,966\,719\,220$	$- 1,515\,784\,836\,987\,210 \cdot 10^{-6}$	
5	$- 2,895\,696\,483\,903\,638$		
6	$4,810060584300675$		
7	$- 4,672\,147\,440\,794\,683$		
8	$2,458\,043\,105\,903\,461$		
9	$- 5,411\,227\,621\,436\,812 \cdot 10^{-1}$		

ТАБЛИЦА I

МЕЖДУНАРОДНА ТАБЛИЦА ЗА ОТЧИТАНЕ НА АЛКОХОЛНОТО СЪДЪРЖАНИЕ ПРИ ТЕМПЕРАТУРА 20°С
 Таблица за измерените стойности на плътността на водоалкохолни смеси, измерени с пикнометър от стъкло Pyrex.
 Плътностите при $t^{\circ}\text{C}$, коригирани с отчитане теглото на въздушния стълб

Алкохол в об. %

t °	Алкохолно съдържание в %																							
	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
1°	-0,07		-0,06		-0,06		-0,06		-0,06		-0,06		-0,06		-0,05		-0,04		-0,03		-0,02		-0,01	
	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
2°	-0,05		-0,05		-0,04		-0,04		-0,04		-0,04		-0,03		-0,03		-0,02		-0,02		-0,01		0,00	
	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
3°	-0,03		-0,03		-0,03		-0,02		-0,02		-0,02		-0,02		-0,01		-0,01		0,00		0,01		0,02	
	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
4°	-0,02		-0,02		-0,01		-0,02		-0,01		-0,01		0,00		0,00		0,01		0,02		0,03		0,04	
	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
5°	0,00		0,00		0,00		0,00		0,01		0,02		0,02		0,02		0,02		0,03		0,04		0,05	
	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
6°	0,01		0,01		0,01		0,02		0,01		0,02		0,03		0,04		0,05		0,05		0,05		0,06	
	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
7°	0,03		0,03		0,03		0,03		0,04		0,04		0,04		0,05		0,06		0,07		0,08		0,09	
	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
8°	0,05		0,04		0,04		0,05		0,05		0,05		0,05		0,06		0,06		0,07		0,08		0,09	
	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

t °	Алкохолно съдържание в %																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
9°	0,05		0,06		0,06		0,06		0,06		0,06		0,07		0,07		0,08		0,09		0,10		0,11			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	11°	0,09		0,09		0,09		0,08		0,09		0,09		0,10		0,10		0,11		0,11		0,12		0,13			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	16°	0,15		0,14		0,14		0,15		0,15		0,15		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,19			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
	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	11°	0,09		0,09		0,09		0,08		0,09		0,09		0,10		0,10		0,11		0,11		0,12		0,13			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	16°	0,15		0,14		0,14		0,15		0,15		0,15		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,19			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																									
	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	11°	0,09		0,09		0,09		0,08		0,09		0,09		0,10		0,10		0,11		0,11		0,12		0,13			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	16°	0,15		0,14		0,14		0,15		0,15		0,15		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,19			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																																																		
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	11°	0,09		0,09		0,09		0,08		0,09		0,09		0,10		0,10		0,11		0,11		0,12		0,13			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	16°	0,15		0,14		0,14		0,15		0,15		0,15		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,19			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																																																																											
11°	0,09		0,09		0,09		0,08		0,09		0,09		0,10		0,10		0,11		0,11		0,12		0,13			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	16°	0,15		0,14		0,14		0,15		0,15		0,15		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,19			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																																																																																																				
	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	16°	0,15		0,14		0,14		0,15		0,15		0,15		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,19			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																																																																																																																													
	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	16°	0,15		0,14		0,14		0,15		0,15		0,15		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,19			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																																																																																																																																																						
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	16°	0,15		0,14		0,14		0,15		0,15		0,15		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,19			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																																																																																																																																																																															
	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	16°	0,15		0,14		0,14		0,15		0,15		0,15		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,19			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																																																																																																																																																																																																								
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	16°	0,15		0,14		0,14		0,15		0,15		0,15		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,19			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																																																																																																																																																																																																																																	
	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	16°	0,15		0,14		0,14		0,15		0,15		0,15		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,19			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																																																																																																																																																																																																																																																										
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	16°	0,15		0,14		0,14		0,15		0,15		0,15		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,19			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																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	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	16°	0,15		0,14		0,14		0,15		0,15		0,15		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,19			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																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
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	16°	0,15		0,14		0,14		0,15		0,15		0,15		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,19			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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
16°	0,15		0,14		0,14		0,15		0,15		0,15		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,19			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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
	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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
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																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

t°	Алкохолно съдържание в%																							
	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

t°	Алкохолно съдържание в%																							
	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
36°	0,34		0,35		0,35		0,35		0,35		0,35		0,35		0,36		0,36		0,37		0,37		0,38	
	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		0,35		0,36		0,35		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
	0,37		0,37		0,38		0,39		0,38		0,39		0,39		0,39		0,40		0,39		0,40		0,41	
40°	992,40	1,54	990,86	1,51	989,35	1,48	987,87	1,44	986,43	1,42	985,01	1,39	983,62	1,38	982,24	1,36	980,88	1,34	979,54	1,34	978,20	1,33	976,87	1,32

t°	Алкохолно съдържание в%																							
	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
1	-0,02		-0,01		0,01		0,01		0,03		0,04		0,07		0,08		0,10		0,12		0,14		0,17	
2	986,95 - 0,01	1,01	985,94 0,00	0,97	984,97 0,01	0,92	984,05 0,03	0,90	983,15 0,04	0,85	982,30 0,07	0,83	981,47 0,08	0,79	980,68 0,10	0,77	979,91 0,12	0,75	979,16 0,14	0,74	978,42 0,16	0,73	977,69 0,18	0,72
3	986,96 0,01	1,02	985,94 0,02	0,98	984,96 0,04	0,94	984,02 0,05	0,91	983,11 0,06	0,88	982,23 0,07	0,84	981,39 0,09	0,81	980,58 0,11	0,79	979,79 0,13	0,77	979,02 0,15	0,76	978,26 0,17	0,75	977,51 0,19	0,74
4	986,95 0,03	1,03	985,92 0,04	1,00	984,92 0,04	0,95	983,97 0,06	0,92	983,05 0,07	0,89	982,16 0,09	0,86	981,30 0,10	0,83	980,47 0,12	0,81	979,66 0,14	0,79	978,87 0,16	0,78	978,09 0,18	0,77	977,32 0,20	0,77
5	986,92 0,04	1,04	985,88 0,05	1,00	984,88 0,06	0,97	983,91 0,07	0,93	982,98 0,09	0,91	982,07 0,10	0,87	981,20 0,12	0,85	980,35 0,14	0,83	979,52 0,15	0,81	978,71 0,17	0,80	977,91 0,19	0,79	977,12 0,22	0,79
6	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
7	0,05		0,06		0,08		0,09		0,10		0,12		0,13		0,14		0,17		0,19		0,21		0,22	
8	986,83 0,08	1,06	985,77 0,09	1,03	984,74 0,09	0,99	983,75 0,10	0,96	982,79 0,12	0,94	981,85 0,13	0,90	980,95 0,15	0,88	980,07 0,16	0,87	979,20 0,18	0,85	978,35 0,19	0,84	977,51 0,21	0,83	976,68 0,23	0,83
9	986,75 0,08	1,07	985,68 0,09	1,03	984,65 0,11	1,00	983,65 0,13	0,98	982,67 0,13	0,95	981,72 0,14	0,92	980,80 0,15	0,89	979,91 0,18	0,89	979,02 0,19	0,86	978,16 0,21	0,86	977,30 0,23	0,85	976,45 0,25	0,85
10	986,67 0,10	1,08	985,59 0,11	1,05	984,54 0,12	1,02	983,52 0,12	0,98	982,54 0,14	0,96	981,58 0,16	0,93	980,65 0,18	0,92	979,73 0,19	0,90	978,83 0,21	0,88	977,95 0,22	0,88	977,07 0,24	0,87	976,20 0,26	0,87
11	986,57 0,11	1,09	985,48 0,12	1,06	984,42 0,12	1,02	983,40 0,14	1,00	982,40 0,16	0,98	981,42 0,17	0,95	980,47 0,18	0,93	979,54 0,20	0,92	978,62 0,20	0,89	977,73 0,23	0,90	976,83 0,24	0,89	975,94 0,26	0,89
12	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
13	0,12		0,13		0,14		0,16		0,16		0,17		0,19		0,20		0,23		0,25		0,27		0,29	
14	986,34 0,13	1,11	985,23 0,14	1,07	984,16 0,16	1,06	983,10 0,16	1,02	982,08 0,18	1,00	981,08 0,19	0,98	980,10 0,21	0,96	979,14 0,22	0,95	978,19 0,24	0,94	977,25 0,25	0,93	976,32 0,27	0,93	975,39 0,28	0,92
15	986,21 0,15	1,12	985,09 0,16	1,09	984,00 0,16	1,06	982,94 0,18	1,04	981,90 0,19	1,01	980,89 0,20	1,00	979,89 0,21	0,97	978,92 0,23	0,97	977,95 0,24	0,95	977,00 0,26	0,95	976,05 0,28	0,94	975,11 0,30	0,95
16	986,06 0,16	1,13	984,93 0,16	1,09	983,84 0,18	1,08	982,76 0,18	1,05	981,71 0,20	1,02	980,69 0,22	1,01	979,68 0,23	0,99	978,69 0,24	0,98	977,71 0,26	0,97	976,74 0,27	0,97	975,77 0,28	0,96	974,81 0,30	0,96
17	985,90 0,17	1,13	984,77 0,18	1,11	983,66 0,19	1,08	982,58 0,20	1,07	981,51 0,21	1,04	980,47 0,22	1,02	979,45 0,24	1,00	978,45 0,25	1,00	977,45 0,26	0,98	976,47 0,28	0,98	975,49 0,30	0,98	975,51 0,32	0,98
18	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

t°	Алкохолно съдържание в%																							
	10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21	
16	0,18		0,19		0,20		0,22		0,22		0,24		0,24		0,27		0,28		0,30		0,31		0,32	
	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
17	0,19		0,20		0,21		0,22		0,23		0,24		0,26		0,27		0,29		0,30		0,32		0,33	
	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
18	0,21		0,22		0,22		0,23		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,32		0,35	
	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
19	0,23		0,24		0,24		0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,33		0,34		0,36	
	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
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

t°	Алкохолно съдържание в %																							
	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		0,39		0,40		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

t°	Алкохолно съдържание в %																						
	10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21
36°	0,37		0,38		0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,44		0,45		0,45		0,47		0,48
	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
37°	0,39		0,39		0,40		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,47		0,48		0,49
	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
38°	0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,46		0,47		0,49		0,50
	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
39°	0,40		0,40		0,41		0,42		0,42		0,43		0,44		0,45		0,47		0,48		0,49		0,50
	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
40°	0,40		0,41		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,46		0,47		0,48		0,49		0,51
	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

t °	Алкохолно съдържание в%																							
	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
1	0,14		0,17		0,19		0,22		0,24		0,26		0,29		0,31		0,34		0,36		0,39		0,41	
	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

t °	Алкохолно съдържание в%																							
	20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31	
16	0,31		0,32		0,34		0,36		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45		0,46		0,48		0,51	
	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

t°	Алкохолно съдържание в%																							
	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	

t°	Алкохолно съдържание в%																							
	20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31	
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	1,4?	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

ТАБЛИЦА II

Международна таблица за отчитане на алкохолното съдържание при температура 20°С
Корекция на измереното алкохолно съдържание в зависимост от температурата

Показаните по-долу корекции и прибавят или изваждат от отчетеното алкохолно съдържание при $t^{\circ}C$ (спиртомер от обикновено стъкло)

Температура/Отчетено алкохолно съдържание при $t^{\circ}C$ /прибавя се – изважда се

		Привидно алкохолно съдържание в °С																	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Температура (°С)	0°	Добавяне	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		

		Привидно алкохолно съдържание в °C																
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	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

		Привидно алкохолно съдържание в %°C																	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Температура (°C)	Изваждане	21°		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

			Привидно алкохолно съдържание в %°C																
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	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

			Привидно алкохолно съдържание в %°C																
			14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Температура (°C)	Добавяне	0°	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
		1°	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
		2°	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
		3°	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
		4°	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
		5°	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
		6°	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
		7°	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
		8°	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
		9°	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
		10°	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
11°	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		

12°	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
13°	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
14°	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
15°	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
16°	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
17°	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
18°	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
19°	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

			Привидно алкохолно съдържание в %°C																
			14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Температура (°C)	21°	Изваждане	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
	22°		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
	23°		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
	24°		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
	25°		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
	26°		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
	27°		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
	28°		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
	29°		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
	30°		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
	31°		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
	32°		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
	33°		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
	34°		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
	35°		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
	36°		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
	37°		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
38°	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		
39°	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		
40°	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		

ТАБЛИЦА III
МЕЖДУНАРОДНА ТАБЛИЦА ЗА ОТЧИТАНЕ НА АЛКОХОЛНОТО СЪДЪРЖАНИЕ ПРИ ТЕМПЕРАТУРА 20° С
Таблица с отчетените плътности на смеси от алкохол и вода, измерени с апарати от обикновено стъкло
 Плътността при $t^{\circ} C$ се коригира с теглото на въздушния стълб

t°	Алкохолно съдържание в %																							
	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
1	-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	

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

t°	Алкохолно съдържание в %																							
	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	1,21	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	

t°	Алкохолно съдържание в %																							
	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
34	994,72 0,32	1,53	993,19 0,32	1,48	991,71 0,32	1,45	990,26 0,33	1,43	988,83 0,33	1,41	987,42 0,33	1,38	986,04 0,33	1,36	984,68 0,33	1,34	983,34 0,33	1,32	982,02 0,34	1,31	980,71 0,34	1,29	979,42 0,35	1,28
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
36	0,32 994,08 0,33	1,53	0,32 992,55 0,34	1,49	0,33 991,06 0,34	1,46	0,33 989,60 0,34	1,43	0,33 988,17 0,35	1,41	0,33 986,76 0,35	1,39	0,34 985,37 0,35	1,36	0,34 984,01 0,35	1,35	0,35 982,66 0,36	1,33	0,35 981,33 0,36	1,32	0,36 980,01 0,36	1,31	0,37 978,70 0,37	1,29
37	993,75 0,34	1,54	992,21 0,34	1,49	990,72 0,35	1,46	989,26 0,36	1,44	987,82 0,36	1,41	986,41 0,36	1,39	985,02 0,36	1,37	983,65 0,36	1,35	982,30 0,37	1,33	980,97 0,38	1,32	979,65 0,38	1,32	978,33 0,38	1,30
38	993,41 0,35	1,54	991,87 0,35	1,50	990,37 0,36	1,47	988,90 0,36	1,44	987,46 0,36	1,41	986,05 0,37	1,39	984,66 0,37	1,37	983,29 0,37	1,36	981,93 0,37	1,34	980,59 0,38	1,32	979,27 0,38	1,32	977,95 0,39	1,31
39	993,06 0,35	1,54	991,52 0,36	1,51	990,01 0,36	1,47	988,54 0,37	1,44	987,10 0,38	1,41	985,68 0,38	1,39	984,29 0,38	1,37	982,92 0,38	1,36	981,56 0,38	1,34	980,22 0,39	1,33	978,89 0,39	1,33	977,56 0,39	1,31
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

t°	Алкохолно съдържание в %																							
	10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21	
0	986,63	1,00	985,63	3,96	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
1	-0,03 986,66 0,02	1,01	-0,02 985,65 0,01	0,97	-0,01 984,68 0,00	0,93	0,00 983,75 0,01	0,89	0,02 982,86 0,03	0,86	0,04 982,00 0,04	0,82	0,05 981,18 0,06	0,79	0,07 980,39 0,08	0,77	0,09 979,62 0,10	0,75	0,11 978,87 0,12	0,74	0,13 978,13 0,14	0,72	0,15 977,41 0,17	0,72
2	986,68 0,00	1,02	985,66 0,01	0,98	984,68 0,02	0,94	983,74 0,04	0,91	982,83 0,05	0,88	981,96 0,06	0,84	981,12 0,08	0,81	980,31 0,10	0,79	979,52 0,12	0,77	978,75 0,14	0,76	977,99 0,16	0,75	977,24 0,18	0,74
3	986,68 0,01	1,03	985,65 0,02	0,99	984,66 0,03	0,96	983,70 0,04	0,92	982,78 0,05	0,88	981,90 0,07	0,86	981,04 0,08	0,83	980,21 0,10	0,81	979,40 0,12	0,79	978,61 0,14	0,78	977,83 0,16	0,77	977,06 0,18	0,76

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

t°	Алкохолно съдържание в %																							
	10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21	
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

t°	Алкохолно съдържание в %																							
	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	971,00	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	

t°	Алкохолно съдържание в %																							
	10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21	
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
31	0,32		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42		0,43	
	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
32	0,33		0,34		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42		0,43		0,45	
	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
33	0,34		0,34		0,35		0,35		0,36		0,37		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,45	
	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
34	0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,45		0,45	
	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
35	0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,45		0,47	
	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
36	0,36		0,37		0,37		0,38		0,38		0,39		0,40		0,42		0,43		0,44		0,45		0,47	
	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
37	0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,46		0,47	
	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
38	0,38		0,38		0,39		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,46		0,48	
	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
39	0,38		0,39		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,46		0,48		0,49	
	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
40	0,39		0,39		0,40		0,41		0,42		0,42		0,43		0,45		0,47		0,48		0,49		0,50	
	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

t°	Алкохолно съдържание в %																							
	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	1,80	971,72	0,83	970,89	0,87	970,02	0,90

t °	Алкохолно съдържание в %																							
	20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31	
1	0,13		0,15		0,17		0,20		0,22		0,24		0,27		0,30		0,32		0,35		0,37		0,39	
	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
2	0,14		0,17		0,19		0,21		0,24		0,26		0,29		0,31		0,34		0,36		0,38		0,41	
	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
3	0,16		0,18		0,20		0,23		0,25		0,27		0,29		0,32		0,34		0,36		0,38		0,40	
	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
4	0,16		0,18		0,21		0,23		0,25		0,28		0,30		0,32		0,34		0,36		0,39		0,42	
	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
5	0,18		0,20		0,22		0,24		0,26		0,28		0,30		0,33		0,35		0,38		0,40		0,41	
	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
6	0,19		0,21		0,23		0,25		0,27		0,30		0,33		0,34		0,37		0,39		0,41		0,43	
	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
7	0,20		0,22		0,24		0,26		0,28		0,30		0,32		0,35		0,37		0,39		0,41		0,43	
	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
8	0,21		0,23		0,25		0,27		0,29		0,31		0,33		0,35		0,37		0,39		0,42		0,44	
	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
9	0,22		0,24		0,26		0,28		0,30		0,32		0,34		0,36		0,39		0,41		0,43		0,45	
	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
10	0,23		0,25		0,27		0,29		0,31		0,33		0,35		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45	
	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
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	
	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
12	0,26		0,27		0,29		0,31		0,33		0,35		0,37		0,39		0,40		0,42		0,44		0,46	
	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
13	0,26		0,28		0,30		0,32		0,34		0,36		0,38		0,39		0,41		0,43		0,45		0,47	
	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
14	0,27		0,29		0,31		0,33		0,35		0,37		0,38		0,40		0,42		0,44		0,45		0,47	
	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

t °	Алкохолно съдържание в %																							
	20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31	
	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

t °	Алкохолно съдържание в %																							
	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	
21o	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	

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

t °	Алкохолно съдържание в %																							
	20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31	
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

ТАБЛИЦА IV

Таблица за отношението между коефициентите на рефракция при температура 20° С и алкохолното съдържание при температура 20° С на водоалкохолни смеси и дестилати

Коефициент на рефракция 20°С	Алкохолно съдържание при 20°С		Коефициент на рефракция 20°С	Алкохолно съдържание при 20°С	
	Водоалкохолн и смеси	Дестилати		Водоалкохолн и смеси	Дестилати
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	04291	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. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ОБЩИЯ СУХ ЕКСТРАКТ

Общо сухо вещество

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Общият сух екстракт или общото сухо вещество включва цялото количество вещества, които са нелетливи при определени физически условия. Тези условия трябва да бъдат такива, че веществата, които участват в екстракта, да са подложени на възможно най-малки изменения по време на провеждане на теста.

Беззахарният екстракт е разликата между общия сух екстракт и общото количество захар.

Редуцираният екстракт е разликата между общия сух екстракт и общото количество захари, надхвърлящи един грам на литър, калиев сулфат над един грам на литър, евентуално наличие на манитол и всички други химически вещества, които е възможно да са били добавени към виното.

Остатъчният екстракт е разликата между беззахарния екстракт и измерената киселинност, изразена като винена киселина.

Екстрактът се изразява в грамове на литър с точност до 0,5 g.

2. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Единичен метод: измерване чрез дензиметър.

Общият сух екстракт се изчислява по косвен начин от относителното тегло на мъстта, а при виното - от относителното тегло на обезалкохоленото вино.

Сухият екстракт се изразява като количеството захароза, която, когато бъде разтворена в един литър вода, образува разтвор със същото относително тегло както мъстта или безалкохолното вино. Това количество е показано в таблица I.

3. МЕТОД НА ИЗЧИСЛЕНИЕ

Относителното тегло на обезакохоленото вино $d_p20/20$ се изчислява по следната формула:

$d_p = d_v - d_A + 1,000$, където

d_v = относително тегло на виното при температура 20° C (коригирано по отношение на летливата киселинност)¹²;

¹² Преди да се извършат изчисленията, относителната плътност (или плътността) на виното, измерена по указания по-горе начин, се коригира за влиянието на летливата киселинност по следната формула:

$d_v = d_{20^{\circ}\text{C}} - 0,0000086a$ or $\rho_v = \rho_{20^{\circ}\text{C}} - 0,0000086a$, където a е количеството на летливите киселини в милиграми на литър.

d_A = относително тегло при температура 20° C на смес от алкохол и вода със същото алкохолно съдържание като това на виното.

Величината d_p може да бъде изчислена и от стойностите на плътността при температура 20° C, ρ_V на виното и ρ_A на водоалкохолната смес със същото алкохолно съдържание по формулата:

$d_p = 1,0018 (\rho_V - \rho_A) + 1,000$, където коефициентът 1,0018 се приема за приблизително равен на 1, когато ρ_V е по-малка от 1,05, което е общият случай най-често.

4. ИЗРАЗЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Таблица I се използва за изчисляване на общия сух екстракт g/l от относителното тегло $d_{p20/20}$ на обезалкохленото вино или от относителното тегло $d_{20^{\circ}\text{C}/20^{\circ}\text{C}}$ на мъстта.

Общият сух екстракт се изразява в грамове на литър (g/l) с точност до първия десетичен знак.

ТАБЛИЦА I
за изчисляване на общия сух екстракт в грамове на литър (g/l)

Относителна плътност с точност до втория десетичен знак	Трети десетичен знак на относителната плътност									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Грамове екстракт за литър									
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	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица за интерполиране

Четвъртият десетичен знак на относителната плътност	Грамове екстракт за литър	Четвъртият десетичен знак на относителната плътност	Грамове екстракт за литър
1	0,3	4	1,8
2	0,5	5	2,1
3	0,8	6	2,3

5. РЕДУЦИРАЩИ ЗАХАРИ

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Редуциращите захари включват всички захари с кетонна или алдехидна функция и се определят чрез тяхното редуциращо действие върху алкален разтвор на медна сол (купро).

2. ПРИНЦИП НА МЕТОДИТЕ

2.1. Дефекация (утаяване)

2.1.1. *Сравнителен метод*: след неутрализация и отстраняване на алкохола виното преминава през йонообменна колона, в която неговите аниони се заменят с ацетатни йони, след което следва утаяване с неутрален оловен ацетат.

2.1.2. *Обикновени методи*: виното се третира с един от следните реагенти:

2.1.2.1. неутрален оловен ацетат;

2.1.2.2. цинков (II) хексацианоферат.

2.2. Определяне

2.2.1. *Единичен метод*: утаеното вино или мъст влиза в реакция с определено количество разтвор на алкална медна сол, след което излишъкът от медни йони се определя йодометрично.

3. УТАЯВАНЕ

Захарното съдържание на течността, което следва да се определи, трябва да бъде в интервала от 0,5g/l до 5g/l.

По време на утаяването сухите вина не се разреждат. Сладките вина се разреждат, за да може нивото на захарта да се доведе до границите, дадени в следната таблица:

ОПИСАНИЕ	Съдържание на захар (g/l)	плътност	Разреждане (%)
Мъст и мистели	> 125	>1,038	1
Сладки вина, дори подсилени	от 25 до 125 от 5 до 25	от 1,005 до 1,0384 от 0,997 до 1,005	4
Полусладки вина	< 5	< 0,997	20
Сухи вина			без разреждане

3.1. Сравнителен метод

3.1.1. Реагенти

- 3.1.1.1. Разтвор на 1М солна киселина (HCl);
- 3.1.1.2. Разтвор на 1М натриев хидроксид (NaOH);
- 3.1.1.3. Разтвор на 4М оцетна киселина (CH₃COOH);
- 3.1.1.4. Разтвор на 2М натриев хидроксид (NaOH);
- 3.1.1.5. Йонообменна смола (*Dowex 3* (20-50 mesh) или еквивалентна).

Подготовка на колоната със смолата за анионен обмен: на дъното на бюрета се поставя малко парче стъклена вата и 15 ml анионообменна смола (3.1.1.5).

Преди да бъде използвана, смолата се подлага на два пълни цикъла на регенерация чрез последователно преминаване през нея на разтвори на 1 М солна киселина (точка 3.1.1.1) и натриев хидроксид (точка 3.1.1.2). След изплакване с 50 ml дестилирана вода смолата се прехвърля в цилиндричен съд за преливане, добавят се 50 ml от разтвора на 4 М оцетна киселина (точка 3.1.1.3) и се разбърква в продължение на 5 минути. Отново се напълва бюретата със смола и през колоната се наливат 100 ml от разтвора на 4 М оцетната киселина (точка 3.1.1.3). (За предпочитане е да има определено количество от тази смола, съхранявано в бутилка, която е пълна с разтвор на 4 М оцетна киселина.) Колоната се промива с дестилирана вода, докато изтичащата течност се неутрализира.

Регенериране на смолата

Смолата се промива със 150 ml разтвор на 2 М натриев хидроксид за отстраняване на киселините и по-голяма част от багрилото смолата. Промива се със 100 ml вода и със 100 ml разтвор на 4 М оцетната киселина. Промивките продължават до неутрализация на промивната течност.

3.1.1.6. Разтвор на неутрален оловен ацетат (приблизително наситен)

Неутрален оловен ацетат [Pb(CH₃OO)₂ · 3 H₂O] - 250 g.
Вряла вода – до 500 ml.
Разбърква се до разтваряне.

3.1.1.7. Калциев карбонат (CaCO₃)

3.1.2. Начин на работа

3.1.2.1. Сухи вина

В чаша с диаметър около 10 до 12 cm се поставят 50 ml вино заедно с 1/2 (*n*-0,5) ml разтвор на 1 М натриев хидроксид (точка 3.1.1.2) (*n* е обемът на разтвора 0,1 М натриев хидроксид, използван за определяне на общата

киселинност в 10 ml вино). Оставят се да се изпарят на кипяща водна баня в поток от горещ въздух, докато течността не намалее до 20 ml.

Тази течност се прокарява през колона с анионообменната смола в ацетатна форма (точка 3.1.1.5) със скорост 3 ml на всеки две минути. Преминалата през колоната течност се поставя в 100-милилитрова мерителна колба. Съдът и колоната се подлагат на шесткратна промивка, като всеки път се използва 10 ml дестилирана вода.

При непрекъснато разбъркване се прибавят 2,5 ml наситен разтвор на оловен ацетат (3.1.1.6) и 0,5 g калциев карбонат (3.1.1.7), колоната се разклаща няколко пъти и се оставя в покой в продължение на минимум 15 минути. Допълва се с вода до нивото на марката. Филтрира се.

Един милилитър от този филтрат съответства на 0,5 ml вино.

3.1.2.2. Мъст, мистели, сладки и полусладки вина

Указания за провеждане на разреждането:

Мъст и мистели: приготвя се 10% разтвор на течността за анализ и се отмерват 10 ml от нея;

сладки вина, дори подсилени, с плътност между 1,005 и 1,038: приготвя се 20% разтвор на течността за анализ и се отмерват 20 ml от нея;

полусладки вина с плътност при температура 20° C от 0,997 до 1,005: отмерват се 20 ml от неразреденото вино.

Оставя се посоченият обем вино или мъст да тече през колона с анионообменна смола в ацетатна форма със скорост 3 ml на всеки 2 минути. Преминалата течност се събира в 100-милилитрова мерителна колба и колоната се изплаква с вода, докато се получат около 90 ml течност. Прибавят се 0,5 g калциев карбонат и един милилитър наситен разтвор на оловен ацетат. Разбъркват се и се оставят да престоят в продължение на 15 минути. Съдържанието се разбърква периодично. Долива се вода до нивото на марката и се филтрира.

Случаи:

1. Един милилитър филтрат съответства на 0,01 ml мъст или мистел.
2. Един милилитър филтрат съответства на 0,04 ml сладко вино.
3. Един милилитър филтрат съответства на 0,20 ml полусладко вино.

3.2. Обикновени методи

3.2.1. Избистряне с неутрален оловен ацетат

3.2.1.1. Реагенти:

- разтвор на неутрален оловен ацетат (приблизително наситен) (виж точка 3.1.1.6);

- калциев карбонат.

3.2.1.2. Начин на работа

3.2.1.2.1. *Сухи вина*: В 100-милилитрова мерителна колба се поставят 50 ml вино; добавя се 1/2 ($n - 0,5$) ml разтвор на 1 М натриев хидроксид (точка 3.1.1.2) (n е обемът на разтвора на 0,1 М натриев хидроксид, използван за определяне на общата киселинност в 10 ml вино). При разбъркване се добавят 2,5 ml наситен разтвор на оловен ацетат (3.1.1.6) и 0,5 g калциев карбонат (3.1.1.7). Разклаща се няколко пъти и се оставя да престои в продължение на минимум 15 минути. Допълва се с вода до марката и се филтрира.

Един милилитър филтрат съответства на 0,5 ml вино.

3.2.1.2.2. *Мъст, мистел, сладки и полусладки вина*: в мерителна колба от 100 ml се поставят следните обеми вино (мъст или мистел), като посочените по-долу обеми са ориентировъчни:

- *мъст и мистели*: приготвя се 10% разтвор на течността за анализ и се отмерват 10 ml от нея;
- *сладки вина, дори подсилени* с плътност между 1,005 и 1,038: приготвя се 20 % разтвор на течността за анализ и се отмерват 20 ml от нея;
- *полусладки вина* с плътност при температура 20° C от 0,997 до 1,005: от неразреденото вино се отмерват 20 ml.

Добавят се 0,5 g калциев карбонат, около 60 ml вода и 0,5 или 1, или 2 ml наситен разтвор на оловен ацетат. Разбъркват се. Оставят се да престоят в продължение на 15 минути, като периодично се разбъркват. Допълва се с вода до нивото на марката и се филтрира.

Случаи:

1. Един милилитър филтрат съответства на 0,01 ml мъст или мистел.
2. Един милилитър филтрат съответства на 0,04 ml сладко вино.
3. Един милилитър филтрат съответства на 0,20 ml полусладко вино.

3.2.2. Утаяване с цинков II-хексацианоферат

Този процес на избистряне се използва само за бели вина, леко оцветени сладки вина и мъст.

3.2.2.1. Реагенти

3.2.2.1.1. Разтвор I, калиев II хексацианоферат:
калиев II хексацианоферат ($K_4Fe(CN)_6 \cdot 3 H_2O$) - 150g;
вода – до 1000 ml.

3.2.2.1.2. Разтвор II, цинков сулфат:
цинков сулфат ($ZnSO_4 \cdot 7 H_2O$) - 300g;
вода – до 1000 ml.

3.2.2.2. Начин на работа

В 100-милилитрова мерителна колба се отмерват следните обеми вино (или мъст или мистел), като посочените по-долу разреждания са ориентировъчни:

1. *Мъст и мистели*- приготвя се 10% разтвор на течността за анализ и се отмерват 10 ml;
2. *Сладки вина, дори подсилени*, с плътност от 1,005 до 1,038: приготвя се 20% разтвор на течността за анализ и се отмерват 20 ml от нея;
3. *Полусладки вина* с плътност между 0,997 и 1,005: отмерват се 20 ml от неразреденото вино;
4. *Сухи вина*: взимат се 50 ml неразредено вино.

Добавят се 5 ml от разтвор I, калиев II хексацианоферат (точка 3.2.2.1.1) и 5 ml от разтвор II, цинков сулфат (точка 3.2.2.1.2). Разбърква се и се долива с вода до марката. Изчаква се 10 минути. Филтрира се.

Случаи:

1. Един милилитър филтрат съответства на 0,01 ml мъст или мистел.
2. Един милилитър филтрат съответства на 0,04 ml сладко вино.
3. Един милилитър филтрат съответства на 0,20 ml полусладко вино.
4. Един милилитър филтрат съответства на 0,50 ml сухо вино.

4. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЗАХАРИ

4.1. Реагенти

4.1.1. *Алкален разтвор на медна сол:*

- меден сулфат, чист ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)	25g;
- лимонена киселина ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$)	50g;
- натриев карбонат на кристали ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)	388g;
- вода	до 1000 ml.

Медният сулфат се разтваря в 100 ml вода, лимонената киселина - в 300 ml вода, а натриевият карбонат - в 300-400 ml гореща вода. Разбъркват се разтворите на лимонената киселина и на натриевия карбонат. Добавя се разтворът на меден сулфат и се допълва с вода до един литър.

4.1.2. *30% разтвор на калиев йодид:*

- калиев йодид (KI)	30g;
- вода	до 100 ml

Съхранява се в шише от цветно стъкло.

4.1.3. *Сярна киселина (25%):*

- концентрирана сярна киселина (H_2SO_4) $\rho_{20} = 1,84 \text{ g/ml}$	25g;
- вода	до 100 ml.

Киселината се прибавя бавно към водата, охлажда се и се допълва с вода до 100 ml.

4.1.4. *5g/l разтвор на скорбяла:*

Пет g скорбяла се разбъркват в около 500 ml вода. Сместа се нагрява се до кипене, като постоянно се разбърква, след което се оставя да ври в продължение на 10 минути. Добавят се 200 g натриев хлорид (NaCl). Оставя се да се охлади и се допълва с вода до един литър.

Натриев тиосулфат, 0,1 М разтвор;
разтвор на инвертна захар, 5g/l, който следва да се използва за проверка на метода на определяне:

В мерителна колба с вместимост 200 ml се поставят:

чиста суха захароза (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁)	4,75g;
вода	приблизително 100 ml;
концентрирана солна киселина (HCl) ($\rho_{20} = 1,16 - 1,19g/ml$)	5 ml.

Колбата се нагрява във вода баня с температура 60° C, докато температурата на разтвора достигне 50° C, след което колбата и разтворът се поддържат при температура 50° C в продължение на 15 минути. Колбата се охлажда по естествен начин в продължение на 30 минути, след което се потапя в студена водна баня. Разтворът се прелива в еднолитрова мерителна колба и се допълва до един литър. Този разтвор може да се съхрани в продължение на един месец. Непосредствено преди употреба пробата за анализ (този разтвор е приблизително 0,06 М) се неутрализира с разтвор на натриев хидроксид.

4.2. Начин на работа

В 300-милиметрова конична колба се прави смес от 25 ml алкален разтвор на медна сол, 15 ml вода и 10 ml от избистрения разтвор. Посоченият обем захарен разтвор не може да съдържа повече от 60 mg инвертна захар.

Добавят се няколко малки парчета пемза. Към колбата се прикрепя обратен хладник. Сместа се довежда до кипене за не повече от 2 минути и се оставя да ври в продължение на точно 10 минути.

Колбата се охлажда незабавно на течаща студена вода. След като бъде напълно охладена, в нея се прибавят 10 ml 30% разтвор на калиев йодид (4.1.2), 25 ml 25% сярна киселина (4.1.3) и 2 ml разтвор на скорбяла (4.1.4) и се титрува с разтвор на 0,1 М натриев тиосулфат (4.1.5), като с *n* се обозначава броят на използваните ml.

Титруването може да се извърши и върху празна проба, като 10 ml захарен разтвор се заменят с 10 ml дестилирана вода. Броят на използваните ml натриев тиосулфат се обозначава с *n'*.

4.3. Изразяване на резултатите

4.3.1. Изчисления

Съдържащото се в пробата количество захар, изразена като инвертна

захар, се получава от таблицата по-долу като функция на използваното количество натриев тиосулфат - ($n'-n$) в милилитри.

Съдържанието на захар във виното се изразява в грамове инвертна захар на литър с точност до първия десетичен знак, като се взема предвид разреждането по време на избистрянето, както и обемът на пробата за анализ.

4.3.2. Повторяемост

$$r = 0,015 x_1,$$

x_1 - концентрация на инвертна захар в грамове на литър (g/l) за проба.

4.3.3. Възпроизводимост

$$R = 0,058 x_1,$$

x_1 - концентрация на инвертна захар в грамове на литър (g/l) за проба.

Таблица за изчисляване на редуциращите захари в милиграми в зависимост от използваното количество 0,1 М натриев тиосулфат, ($n'-n$) в ml

Редуциращи захари/Разлика

Таблица за изчисляване на редуциращите захари в милиграми в зависимост от използваното количество 0,1 М натриев тиосулфат, ($n'-n$) в ml					
Na ₂ S ₂ O ₃ (ml 0,1 М)	Редуциращи захари (mg)	Разлик а	Na ₂ S ₂ O ₃ (ml 0,1 М)	Редуциращи захари (mg)	Разлика
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. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЗАХАРОЗА

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДИТЕ

I. Метод за качествен анализ с тънкослойна хроматография: захарозата се отделя от останалите захари чрез тънкослойна хроматография върху плака, покрита с целулоза. Проявителят е карбамид-солна киселина в сушилна при температура 105° С.

II. Метод за анализ и определяне с високоефективна течна хроматография: захарозата се изолира върху силициева алкиламинна колона и се открива с рефрактометрия. Количественото определяне се извършва по метода на външния стандарт, анализиран при същите условия.

Забележка: Проверка на резултатите от анализа на мът или вино може да се направи и по метода, основаващ се на деутериен ядрено - магнитен резонанс (ЯМР), описан във връзка с установяването на обогатителни добавки в мътта, ректифицираната концентрирана мът и вината.

За анализ и определяне на захарозата може да се използва и газова хроматография, както е описано в глава 42, точка “е”.

2. КАЧЕСТВЕН АНАЛИЗ С ТЪНКОСЛОЙНА ХРОМАТОГРАФИЯ

2.1. Оборудване

2.1.1. Хроматографски плаки, покрита с целулозен прах (напр. *MN 300*) (20x20).

2.1.2. Хроматографска вана.

2.1.3. Микроспринцовка или микропипета.

2.1.4. Сушилна с терморегулатор до 105° С, ±2° С.

2.2. Реагенти

2.2.1. Обезцветяващ въглен.

2.2.2. *Подвижна фаза:* дихлорметан – ледена оцетна киселина ($\rho_{20} = 1,05\text{g/ml}$) – етилов алкохол – метилов алкохол - вода (50: 25: 9: 6: 10).

2.2.3. *Проявител:*

Карбамид	5g;
2М солна киселина	20 ml;
Етилов алкохол	100 ml.

2.2.4. *Референтни разтвори:*

Глюкоза	35g;
Фруктоза	35g;
Захароза	0,5g;
Дестилирана вода	1000 ml.

2.3. Начин на работа

2.3.1. Приготвяне на пробата за анализ

Силно оцветената мъст или вино се обезцветяват чрез третиране с активен въглен.

За ректифицираната концентрирана мъст се използва разтвор на захар с концентрация 25% (m/m) (25° Brix), приготвен по начина, описан в глава "Определяне на рН" на вино и мъст", точка 4.1.2, и разреден до една четвърт от концентрацията му - от обем 25 ml до 100 ml в мерителна колба.

2.3.2. Получаване на хроматограма

На разстояние 2,5cm от долния ръб на плаката се поставят успоредно:

- 10µl от пробата за анализ;
- 10µl от стандартния образец.

Плаката се поставя в хроматографска вана, наситена с пари на подвижната фаза. Подвижната фаза се оставя да се придвижи до един сантиметър от горния край на плаката. Плаката се изважда и изсушава на струя топъл въздух.

Манипулацията се повтаря още два пъти, като всеки път плаката се изсушава, след което се напръсква равномерно с 15 ml и се поставя в сушилня при температура 105° C за около 5 минути.

2.4. Резултати

Захарозата и фруктозата се наблюдават като тъмносино петно на бял фон; глюкозата се проявява като зелено петно с по-малка плътност.

3. МЕТОД ЗА АНАЛИЗ И ОПРЕДЕЛЯНЕ С ВИСОКОЕФЕКТИВНА ТЕЧНА ХРОМАТОГРАФИЯ

Посочени са примерни хроматографски условия.

3.1. Оборудване

3.1.1. Хроматограф за високоефективна течна хроматография, снабден със:

1. инжектор, 10µl;
2. детектор: диференциален рефрактометър или интерферометричен рефрактометър;
3. кварцова колона с алкиламиново пълнеж (дължина 25 mm и вътрешен диаметър 4 mm);
4. предпазна колона, запълнена със същата фаза;
5. устройство за изолиране на предпазната колона и аналитичните колони или за поддържане на температурата им (30° C);
6. записващо устройство и ако е необходимо интегратор;
7. скорост (дебит) на подвижната фаза: 1 ml/min.

3.1.2. Приспособление за мембранна филтрация (0,45µm).

3.2. Реагенти

3.2.1. Двойно дестилирана вода;

3.2.2. Ацетонитрил (CH₃CN), подходящ за високоефективна течна хроматография;

3.2.3. *Подвижна фаза*: ацетонитрил –вода, подложена на предварителна мембранно филтриране (0,45µm), (80: 20 v/v).

Преди да бъде използвана подвижната фаза трябва да се обезгази.

3.2.4. *Стандартен разтвор*: 1,2g/l воден разтвор на захароза. Филтрира се с помощта на мембранен филтър 0,45µm.

3.3. Начин на работа

3.3.1. *Приготвяне на пробата*:

- за вино и мъст: филтрира се през мембранен филтър 0,45µm;
- за ректифицирана концентрирана мъст: използва се разтворът, получен чрез разреждане на концентрираната мъст до 40% (m/v), както е описано в главата “Определяне на обща киселинност”, точка 5.1.2, и се филтрира през мембранен филтър (0,45µm).

3.3.2. *Хроматографско определяне*

В хроматографа се инжектират последователно 10µl от стандартния разтвор и 10µm от пробата за анализ, приготвена по начина, описан в точка 3.3.1. Впръскванията се повтарят, като се запазва същата последователност.

Записва се хроматограмата.

Времето за задържане на захарозата е приблизително 10 минути.

3.4. Изчисления

За изчислението се използва средната стойност от два резултата за стандартния разтвор и пробата за анализ.

3.4.1. *За вина и мъст*: изчислява се концентрацията в грамове на литър (g/l).

3.4.2. *За ректифицирана концентрирана мъст*: ако C е концентрацията на захароза в g/l в 40% (m/v) разтвор на ректифицирана концентрирана мъст, концентрацията на захароза в g/kg в ректифицираната концентрирана мъст е $2,5 C$.

3.5. Изразяване на резултатите

Концентрацията на захароза във вината, мъстта и ректифицираната концентрирана мъст се изразява в грамове на литър (за вината и мъстта) и в грамове на килограм (за ректифицираната концентрирана мъст), всички с точност до първия десетичен знак.

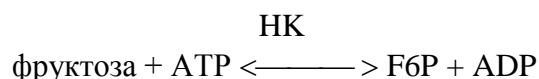
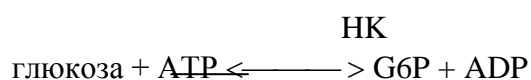
7. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ГЛЮКОЗА И ФРУКТОЗА

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ

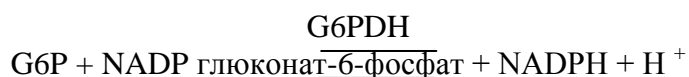
Глюкозата и фруктозата се определят поотделно по ензимен начин с цел да изчисли съотношението глюкоза/фруктоза.

2. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Глюкозата и фруктозата се фосфорилизират от аденозин трифосфат (АТР) по време на ензимна реакция, катализирана с хексокиназа (НК), в резултат на което се получават глюкоза 6-фосфат (G6P) и фруктоза 6-фосфат (F6P):

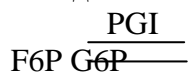


Глюкоза 6-фосфатът първо се окислява до глюконат 6-фосфат с никотинамид аденин динуклеотид фосфат (NADP) в присъствието на ензима глюкоза 6-фосфат дехидрогеназа (G6PDH). Полученото количество редуциран никотинамид аденин динуклеотид фосфат (NADPH) съответства на количеството глюкоза 6-фосфат (G6P), а следователно и на съдържанието на глюкоза.



Редуцираният никотинамид аденин динуклеотид фосфат се определя количествено от стойността му на абсорбция при дължина на вълната 340nm.

В края на реакцията фруктоза 6-фосфатът се превръща в глюкоза 6-фосфат вследствие действието на фосфоглюкоза изомеразата (PGI):



Глюкоза 6-фосфатът влиза отново в реакция с никотинамид аденин динуклеотид фосфата, в резултат на което се получава глюконат 6-фосфат и редуциран никотинамид аденин динуклеотид фосфат, след което се извършва определяне на второто вещество.

3. АПАРАТУРА

- Спектрофотометър, позволяващ извършването на измервания при 340nm, т.е. дължината на вълната, при която абсорбцията на NADPH е достигнала своя максимум. Това включва абсолютни стойности на измерванията (точкае. вместо калибровъчни графики се извършва стандартизация въз основа на коефициента на екстинкция (разсейване) на NADPH), което налага необходимостта от проверка на скалите за дължина вълната на апаратурата, както и на получените чрез тази апаратура стойности на поглъщане.

В отсъствието на такъв спектрофотометър може да се използва друг уред с източник с прекъснат спектър, позволяващ извършването на измервания при дължина на вълната от 334nm или 365nm.

- Стъклени кювети с дължина на оптичния път един сантиметър или кювети за еднократна употреба.
- Пипети за работа с разтвори за ензимни анализи от 0,02 ml, 0,05 ml, 0,1 ml и 0,2 ml.

4. РЕАГЕНТИ

4.1. **Разтвор 1:** буферен разтвор (0,3 M триетаноламин, рН 7,6, в Mg^{2+} 4×10^{-3} M): разтварят се 11,2g триетаноламин хидрохлорид ($(C_2H_5)_3N \cdot HCl$) и 0,2g ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$) в 150 ml двойно дестилирана вода; добавят се около 4 ml разтвор на 5M натриев хидроксид (NaOH) за получаването на рН 7,6. Долива се до 200 ml.

Буферният разтвор има трайност от четири седмици, ако се съхранява при температура $+4^\circ C$.

4.2. **Разтвор 2:** разтвор на никотинамид аденин динуклеотид фосфат (около $11,5 \times 10^{-3}$ M). Разтварят се 50mg динатриев никотинамид аденин динуклеотид фосфат в 5 ml двойно дестилирана вода.

Разтворът е годен за употреба в продължение на четири седмици, ако се съхранява при температура $+4^\circ C$.

4.3. **Разтвор 3:** разтвор на аденозин 5'-трифосфат (около 81×10^{-3} M). Разтварят се 250mg динатриев аденозин 5'-трифосфат и 250mg кисел натриев карбонат ($NaHCO_3$) в 5 ml двойно дестилирана вода.

Разтворът е годен за употреба в продължение на четири седмици, ако се съхранява при температура $+4^\circ C$.

4.4. **Разтвор 4:** хексокиназа/глюкоза 6-фосфат дехидрогеназа. Смесват се 0,5 ml хексокиназа (2mg протеин/ ml или 280 U/ ml) и 0,5 ml глюкоза 6-фосфат дехидрогеназа (1mg протеин/ ml).

Разтворът е годен за употреба в продължение на една година, съхраняван при температура $+4^\circ C$.

Разтвор 5: фосфоглюкоза изомераза (2mg протеин/ ml или 700 U/ ml). Суспензията се използва без разреждане.

Разтворът е годен за употреба в продължение на една година, съхраняван при температура +4° С.

Забележка: Всички разтвори се предлагат в търговската мрежа.

5. НАЧИН НА РАБОТА

5.1. Приготвяне на пробата

В зависимост от количеството глюкоза + фруктоза на литър пробата се разрежда, както следва:

Измерване при 340nm и 334nm	Измерване при 365nm	Разреждане с вода	Коефициент (F) на разреждане
до 0,4g/l	0,8g/l	-	-
до 4,0g/l	8,0g/l	1 + 9	10
до 10,0g/l	20,0g/l	1 + 24	25
до 20,0g/l	40,0g/l	1 + 49	50
до 40,0g/l	80,0g/l	1 + 99	100
над 40,0g/l	80,0g/l	1 + 999	1000

5.2. Определяне

Измерванията се извършват със спектрофотометър с дължина на вълната 340nm (без кювети в оптичния път) спрямо вода или въздух като еталони.

Температурата е между 20-25° С.

В две кювети с дължина на оптичния път 1cm се поставят:

	Кювета със сравнителната проба	Кювета с пробата за анализ
Разтвор 1 (4.1) (температура 20° С):	2,50 ml	2,50 ml
Разтвор 2 (4.2):	0,10 ml	0,10 ml
Разтвор 3 (4.3):	0,10 ml	0,10 ml
Проба за измерване		0,20 ml
Двойно дестилирана вода	0,20 ml	

Приготвят се смесите и след около три минути се отчита абсорбцията на разтворите (A_1). Започва се реакция чрез добавяне на:

Разтвор 4 (4.4)	0,02 ml.	0,02 ml
-----------------	----------	---------

Сместа се разбърква и се изчаква 15 минути, след което се отчита стойността на абсорбция. След още две минути се проверява дали реакцията е приключила (A_2).

Веднага се добавя:

Разтвор 5 (4.5)	0,02 ml	0,02 ml.
-----------------	---------	----------

Разбърква се и след 10 минути се отчита стойността на абсорбция. След още две минути се проверява дали реакцията е приключила (A_3).

Изчислява се разликата в стойностите на абсорбция:

$A_2 - A_1$ съответства на глюкоза;

$A_3 - A_2$ съответства на фруктоза за сравнителната и аналитична проба.

Определят се разликите в стойностите на абсорбция за сравнителната проба (ΔA_R) и за тест- пробата (ΔA_S), както следва:

- за глюкозата: $\Delta A_G = \Delta A_S - \Delta A_R$;

- за фруктозата: $\Delta A_F = \Delta A_S - \Delta A_R$.

Забележка: Времето, необходимо за приключване на ензимната реакция, е различно за всяка отделна партида. Посочената по-горе стойност е само примерна. Препоръчва се тя да бъде определяна за всяка отделна партида

5.3. Изразяване на резултатите

5.3.1. Изчисление

Общата формула за изчисляване на концентрациите е:

$C \text{ (g/l)} = [(V \times M) / (\varepsilon \times d \times v \times 1000)] \Delta A$, където

V – обем на разтвора за анализ (ml);

v - обем на пробата (ml);

M – молекулно тегло на веществото, подложено на анализ;

d - оптичен път на кюветите (cm);

ε - коефициент на абсорбция на NADPH при дължина на вълната 340nm (= 6,3m mol⁻¹ x l x cm⁻¹);

$V = 2,92$ ml за определяне на глюкоза;

$V = 2,94$ ml за определяне на фруктоза;

$v = 0,20$ ml;

$M = 180$;

$d = 1$.

Ето защо:

- за глюкозата: $C \text{ (g/l)} = 0,417 \Delta A_G$;

- за фруктозата: $C \text{ (g/l)} = 0,420 \Delta A_F$.

В случай че пробата е била разреждана, резултатът се умножава с коефициента на разреждане F .

Забележка: За измервания, проведени при дължина на вълната от 334nm или 365nm, са валидни следните изрази:

- измерване при 334nm: $\varepsilon = 6,2 \text{ (m mol}^{-1} \times \text{l x cm}^{-1}\text{)}$;

глюкоза: $C \text{ (g/l)} = 0,425 \Delta A_G$;

фруктоза: $C \text{ (g/l)} = 0,428 \Delta A_F$.

- измерване при 365nm: $\varepsilon = 3,4 \text{ (m mol}^{-1} \times \text{l x cm}^{-1}\text{)}$;

глюкоза: $C \text{ (g/l)} = 0,773 \Delta A_G$;
фруктоза: $C \text{ (g/l)} = 0,778 \Delta A_F$.

5.3.2. Повторяемост (r)

$$r = 0,056 x_i$$

5.3.3. Възпроизводимост (R)

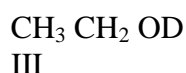
$$R = 0,12 + 0,076 x_i,$$

x_i – концентрация на глюкоза или фруктоза в грамове на литър (g/l).

8. ОТКРИВАНЕ НА ОБОГАТИТЕЛНИ ДОБАВКИ В ГРОЗДОВА МЪСТ, КОНЦЕНТРИРАНА ГРОЗДОВА МЪСТ, РЕКТИФИЦИРАНА КОНЦЕНТРИРАНА МЪСТ И ВИНА С ДЕУТЕРИЕН ЯДРЕНО- МАГНИТЕН РЕЗОНАНС

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Атомите на деутерия, съдържащи се в захарите и водата на гроздовата мъст, се преразпределят след ферментация в молекули I, II, III и IV на виното:



Добавянето на екзогенна захар (шаптализация) преди ферментацията на мъстта се отразява върху разпределението на деутерия.

В сравнение с данните за параметрите на виното с естествен контрол от един и същ регион добавянето на екзогенна захар води до следните промени в състава:

Параметри	$(D/H)_I$	$(D/H)_H$	$(D/H)_W^Q$	R
Вино	_____	_____	_____	_____
- естествено	_____	_____	_____	_____
- обогатено със:				
цвеклова захар	↘	↗	↗	↗
тръстикова захар		↗	↗	↘
царевична захар		↗	↗	↘

$(D/H)_I$: изотопно съотношение към молекула I;

$(D/H)_H$: изотопно съотношение към молекула II;

$(D/H)_W^Q$: изотопно отношение на водата във виното;

$R = 2 (D/H)_H / (D/H)_I$, изразява относителното разпределение на деутерия в молекули I и II; R се определя директно от h-интензитета на сигнала: $R = 3h_H / h_I$;

$(D/H)_I$ характеризира относителното разпределение на растителните видове, синтезирали захарта, и в по-малка степен географското разположение на културата (вида на водата, използвана по време на фотосинтезата);

$(D/H)_H$ отразява климатичните характеристики на района на производство на гроздето (вида на дъждовната вода, климатични особености и др.) и в по-малка степен – съдържанието на захар в изходното вещество (мъст);

$(D/H)_w^Q$ показва климатичните особености на района на производство и съдържанието на захар в изходното вещество (мъст).

2. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Дефинираните по-горе параметри (R , $(D/H)_L$, $(D/H)_H$) се определят с деутериен ядрено-магнитен резонанс на етилов алкохол, извлечен от вино или от продукти, получени при ферментация на мъст, концентрирана мъст или ректифицирана концентрирана мъст, при дадени условия, към които може да се прибави и определянето на изотопното отношение на екстрахираната от виното вода, $(D/H)_w^Q$ и съотношението $^{13}C/^{12}C$ в етиловия алкохол.

До създаването на единна база данни на Общността се използва следната процедура:

За вината контролните проби от съответните райони се съпровождат с проби на вина с естествен контрол (най-малко три) с един и същ произход (географски район и реколта); провеждат се три серии проби.

За мъст, концентрирана мъст и ректифицирана концентрирана мъст се взимат три поредни проби от естествена мъст с един и същ произход (географски район и реколта).

До създаването на единна база данни на Общността страните-членки имат право да използват националните данни, с които разполагат, за проверка на продуктите, произведени на тяхна територия, за определен преходен период.

3. ПОДГОТОВКА НА ПРОБАТА ЗА АНАЛИЗ

3.1. Екстракция на етилов алкохол и вода от вино

Забележка: За целта може да се използва всеки метод за екстракция на етилов алкохол, ако общото съдържание на алкохол във виното се възстанови от 98 - 98,5% в дестилат, съдържащ 92–93 тегловни % (95 об. %).

3.1.1. Апаратура и реагенти

Апарат за екстракция на етилов алкохол (фигура 1), състоящ се:

- електрически нагревател с регулатор на напрежението;
- облодънна колба с шлифовано гърло с вместимост от един литър;
- колона “Кадитова” с въртящо се устройство (подвижна част от тефлон);
- конични колби с шлифовано гърло с вместимост 125 ml;
- шишета с вместимост от 125 ml и 60 ml и пластмасови запушалки.

Реагенти за определяне съдържанието на вода по метода на Карл Фишер (напр. Merck 9241 и 9243).

3.1.2. Начин на работа

3.1.2.1. Определяне на алкохолното съдържание на виното (t^v) до 0,05 об. %.

3.1.2.2. Екстракция на етилов алкохол

Хомогенизирана проба с 500 ml вино с алкохолно съдържание t^v се поставя в колбата на дестилационния апарат, която има константа на оттичане, близка до 0,9. За получаване на дестилата се поставя предварително калибрирана конична колба с шлифовано гърло и вместимост 125 ml. Кипящата течност, т.е. приблизително 40-60 ml, се събира при температура между $78,0^\circ$ и $78,2^\circ$ C. Ако температурата надвиши $78,5^\circ$ C, манипулацията се прекратява за пет минути.

Когато температурата се върне отново на 78° C, започва повторното събиране на дестилата до $78,5^\circ$ C. Процедурата се повтаря докато температурата след прекратяване на събирането и работата в затворен кръг остане постоянна. Операцията позволява да се възстановят между 98 и 98,5 от общото алкохолно съдържание на виното в дестилат със съдържание между 92 и 93 тегловни процента (95 об. %) за условията на ЯМР, описани в точка 4.

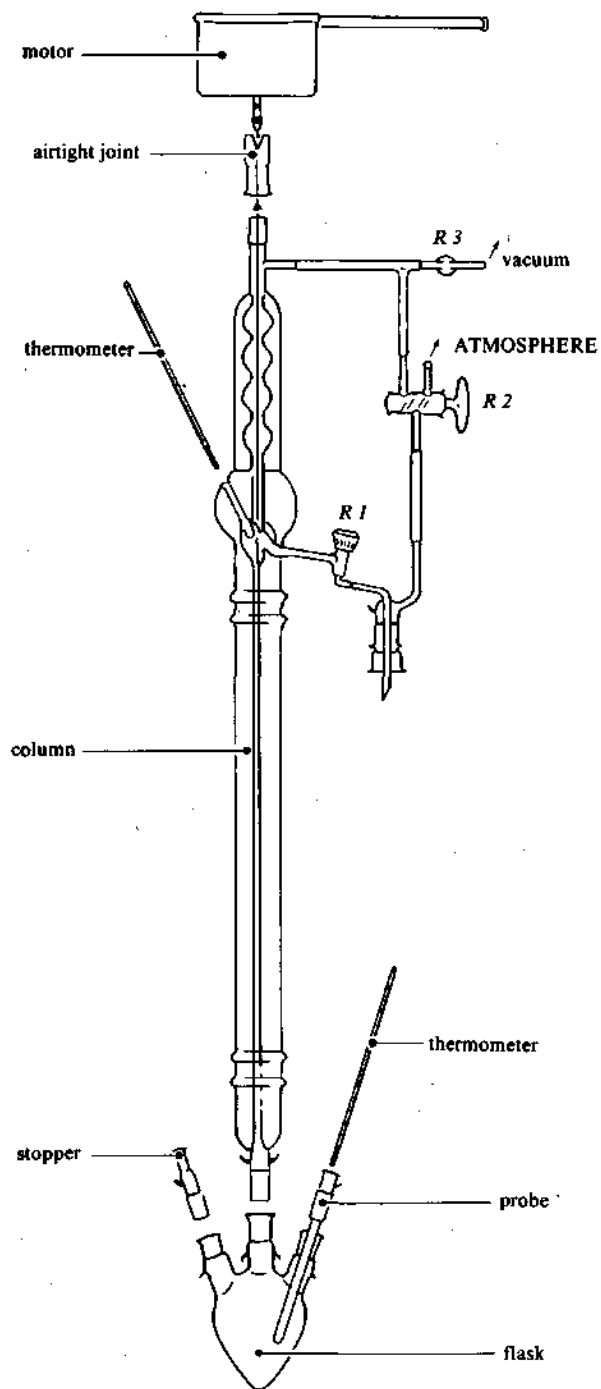
Извлеченият етилов алкохол се претегля.

Хомогенна проба с остатъка от веществото след дестилацията се запазва в колба с вместимост 60 ml и представлява съдържанието на вода във виното. При необходимост се определя изотопното й отношение.

Забележка: В случаите когато се използва спектрометър с 10mm сонда (виж точка 4), за хомогенната тест-проба са достатъчни 300 ml.

3.1.2.3. Определяне на алкохолното съдържание на екстракта

Съдържанието на вода ($p'g$) се определя по метода на Карл Фишер въз основа на проба от около 0,5 ml алкохол с точно известна маса p .



Фигура 1

Дестилационен апарат за екстракция на етилов алкохол

Алкохолното съдържание се определя по следната формула:

$$t_m^D = [(p - p') / p] \times 100$$

3.2. Ферментация на мъст, концентрирана мъст и ректифицирана концентрирана мъст

3.2.1. Апаратура и реагенти

Винена киселина

DIFCO Vacto Yeast Nitrogen Base (азот от дрожди и бактерии) без аминокиселини

Активни сухи дрожди (*Saccharomyces cerevisiae*)

Ако изотопното съотношение на мъстта е известно, дрождите могат да бъдат реактивирани преди употреба в продължение на 15 минути, като се използва минимално количество хладка недестилирана вода (1 g дрожди в 50 ml вода), което има близко до това на водата в мъстта изотопно съотношение.

Когато изотопното съотношение на мъстта е неизвестно, е по-добре да се използват пресни дрожди директно.

Ферментационен съд с вместимост 1,5 l, снабден с устройство за херметическо затваряне и кондензация на алкохолните пари, тъй като загуба на алкохол по време на ферментацията не се допуска. Превръщането на ферментиращите захари в алкохол трябва да бъде по-голямо от 98%.

3.2.2. Начин на работа

3.2.2.1. Мъст

- Прясна мъст

В съда за ферментация се прехвърля един литър мъст, чиято концентрация на ферментиращи захари е предварително изчислена. Добавя се 1 g рехидратирани дрожди. Поставя се херметизиращото устройство. Ферментацията се оставя да протече при температура от около 20° C до пълното изразходване на захарта. След определяне на алкохолното съдържание на ферментационния продукт и изчисляване на коефициента на превръщане на захари в алкохол ферментиралата течност се центрофугира и дестилира за екстракция на етиловия алкохол.

- Мъст, съдържаща серен диоксид (сулфитирана мъст)

Известно количество от мъстта, малко повече от един литър (около 1,2 l), се десулфитира чрез барботация на азот в мъстта на водна баня при температура 70-80° C на обратен хладник, докато съдържанието на общ серен диоксид стане по-малко от 200 mg/l. Внимава се да не се допусне никаква концентрация на мъстта чрез изпаряване на водата. За целта се използва ефикасен хладник. Един литър от десулфитираната мъст се прехвърля във ферментатора и се процедира, както е описано за прясната мъст.

Забележка: Ако за сулфитиране на мъстта е използван калиев метабиосулфит, преди десулфитирането се добавят 0,25 ml сярна киселина ($\rho_{20} = 1,84\text{g/ml}$) на грам метабиосулфит, използван за един литър мъст.

3.2.2.2. Концентрирана мъст

Във ферментатора се прехвърля V ml концентрирана мът, съдържаща известно количество захар (приблизително 170 g). Обемът се довежда до един литър ($1000-V$) с обикновена вода със същото изотопно съотношение като на пробите с естествена мът, както е посочено в точка 3.2.1. Добавят се 3 g DIFCO - азот от дрожди и бактерии без аминокиселини. Хомогенизира се и се процедира по описаните по-горе начини.

3.2.2.3. Ректифицирана концентрирана мът

Процедира се, както е посочено в точка 3.2.2.2. Довежда се до обем от един литър ($1000 - V$) с обикновена вода със същото изотопно съотношение, но също така съдържаща и 3 g разтворена винена киселина.

Забележка: Запазват се 50 ml от мътта или десулфитираната мът, или концентрираната мът, или ректифицираната концентрирана мът с оглед възможната екстракция на вода и определяне на изотопно δ съотношение $(D/H)_w^Q$. Екстракцията на съдържащата се в мътта вода може да бъде много лесно извършена чрез азотропна дестилация с толуол.

3.3. Подготовка на алкохолната проба за изследване с ЯМР

3.3.1. Реагенти

N,N- тетраметилкарбамид (TMU): използва се проба на еталонен TMU с известно и наблюдавано изотопно съотношение D/H. Пробата може да бъде предоставена от:

Генерална дирекция за наука, изследователска дейност и развитие, Бюро на Общността за еталониране (DG for Science, Research and Development, Community, Bureau of References)

200 rue de la Loi, B-1049, Briuselis.

Directorate-General for Science, Research and Development,

Community Bureau of References,

200 rue de la Loi, B-1049, Brussels.

3.3.2. Начин на работа

- Сонда с диаметър 15mm за изследване с ЯМР:

В предварително претеглена колба се поставят 7 ml алкохол, получен по начина, описан в точка 3.1.2, и се претегля с точност до 0,1mg (m_A). Прибавят се 3 ml вътрешен стандарт (TMU) и се претегля отново с точност до 0,1mg (m_{st}). Хомогенизира се чрез разклащане.

- Сонда за ЯМР с диаметър 10 mm:

Достатъчни са 3,2 ml алкохол и 1,3 ml (TMU).

В зависимост от вида на използвания спектрометър и сонда (точка 4) се добавя достатъчно количество хексафлуоробензен като субстанция, стабилизираща честотата на ядрено-магнитното поле.

Спектрометър	Сонда -10mm	Сонда - 15mm
7,05 Т	150µl	200µl
9,4 Т	35µl	50µl

3.4. Подготовка на водна проба за изследване с ЯМР с цел евентуално определяне на изотопното ѝ съотношение

3.4.1. Реагенти

N,N-тетраметилкарбамид (ТМУ): виж точка 3.3.1.

3.4.2. Начин на работа

В предварително тарирана колба се прехвърлят 3 ml вода, получена съгласно указанията, описани в точка 3.1.2 или 3.2 (забележка), и се измерва с точност до 0,1mg (m'_E). Добавят се 4 ml вътрешен стандарт (ТМУ) и се претегля с точност до 0,1mg (m'_{st}). Пробата се хомогенизира се чрез разклащане.

Забележка: Ако лабораторията разполага с електронен умножител за определяне на изотопните съотношения, измерването може да се проведе с него, за да се намали натоварването на ЯМР спектрометъра. В този случай е необходимо да се стандартизира съотношението T_{IV} (точка 5.2).

4. ЗАПИСВАНЕ НА ЯМР - СПЕКТРИТЕ НА 2H ЗА АЛКОХОЛА И ВОДАТА

Определяне на изотопното съотношение

4.1. Апаратура

- ЯМР-спектрометър, снабден със специална деутериева сонда, настроена на характерната честота V_o на полето (напр. за $V_o = 7,05$ Т, $V_o = 46,05$ MHz и за $V_o = 9,4$ Т, $V_o = 61,4$ MHz), с протоново разделящ канал (B_2) и канал за стабилизиране честотата на ядрено-магнитното поле на флуоринова честота.

Измерената върху спектъра резолюция, трансформирана без експоненциална мултипликация (точкае. $LB = 0$) (фигура 2б) и изразена чрез широчината при полувисочината на метиловия и метиленовия сигнал на етанола и метиловия сигнал на ТМУ, трябва да бъде по-малка от 0,5Hz. Чувствителността, измерена чрез експоненциалния мултиплициращ фактор $LB = 2$ (фигура 2а), трябва да е по-голяма или равна на 150 за метиловия сигнал на етанол с алкохолно съдържание 95 об.% (93,5 тегловни%).

При тези условия интервалът на доверителност за измерванията на височината на сигнала, калкулиран за 97,5% вероятност (по критерия на Стюдант-Фишер) и 10 повторения на спектъра, е 0,35%.

- Устройство за автоматична смяна на пробите (при възможност).
- Програма за компютърна обработка на данните.
- Тест-епруветки 15mm или 10mm в зависимост от характеристиките на спектрометъра

4.2. Стандартизиране на спектрометъра и проверка

4.2.1. Стандартизация

Провежда се редовна стандартизация за хомогенност и чувствителност според инструкциите на производителя.

4.2.2. Проверка за валидността на проведената стандартизация

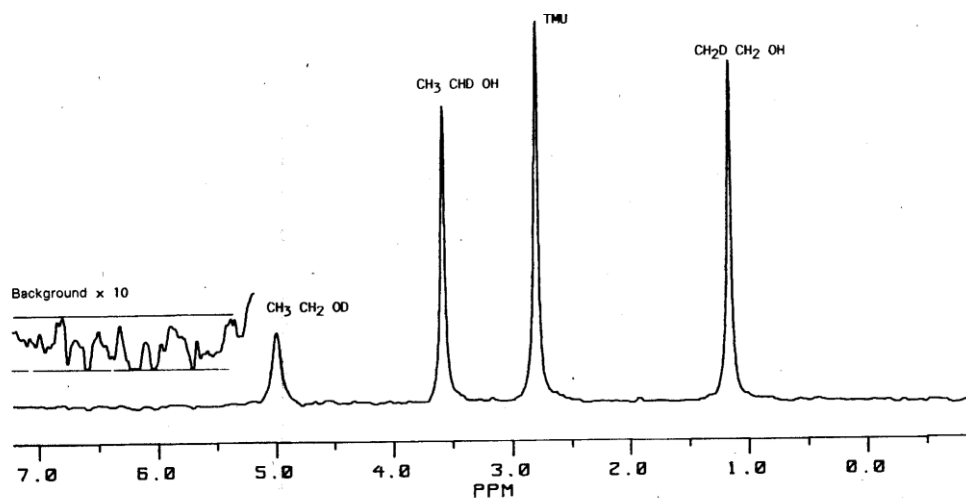
Използват се стандартни етаноли, обозначени с буквите С, V и В, с различни изотопна концентрация, но прецизно стандартизирани. Те имат следните значения:

- С – алкохол от тръстикова захар или царевично нишесте;
- V – винен спирт;
- В – алкохол от захар на захарно цвекло.

Пробите се набавят от Бюрото за еталониране на Общността.

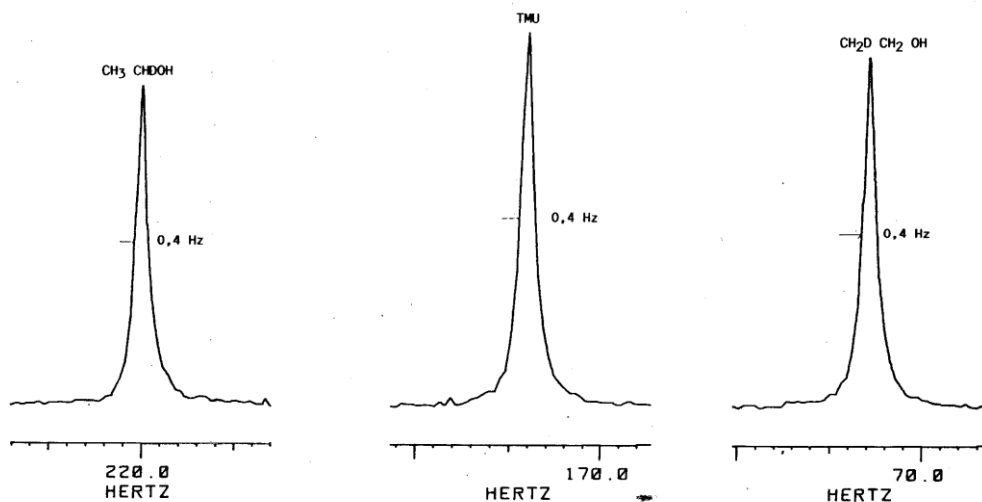
Като се следва методиката, описана в точка 4.3, се определят изотопните стойности на алкохолите, обозначавайки ги с C_{mat} , V_{mat} и B_{mat} (виж точка 5.3).

Сравняват се със съответните еталонни стойности и се означат със следните индекси: C_{st} , B_{st} и V_{st} (виж точка 5.3).



Фигура 2а

Спектър 2H ЯМР на етанол от вино с вътрешен стандарт (TMU: N,N-тетраметилкарбамид)



Фигура 2б

Спектър ^2H на етанол, получен при същите условия както във фигура 2а, но без експоненциална мултипликация ($LB = 0$)

Стандартното отклонение за повторемостта, получено на средно 10 повторения за всеки един спектър, трябва да е по-малко от 0,01 за съотношението R и 0,3 ppm за $(D/H)_I$ и $(D/H)_H$.

Средните стойности, получени за различните изотопни параметри (R , $(D/H)_I$ и $(D/H)_H$), трябва да са в рамките на стандартното отклонение за повторемостта, дадено за параметрите на трите стандартни алкохоли от Бюрото за еталониране на Общността. Ако стойностите не отговарят на посочените граници, проверката се повтаря.

4.3. Условия за получаване на ЯМР-спектри

Пригответената съгласно точка 3.3 алкохолна проба (или водна проба съгласно точка 3.4) се поставя в епруветка с големина 10 или 15mm и се въвежда в сондата.

Условията за получаване на ЯМР-спектри са следните:

- постоянна температура на сондата (напр. 302K);
- време за овладяване (acquisition time)- най-малко 6,8 секунди за 1200 Hz спектрална широчина (16 K памет) (около 20 ppm при 61,4 MHz, или 27 ppm при 46,1 MHz);
- импулс: 90°;
- настройване на времето за овладяване: то трябва да има същия порядък на нарастване като времето за задържане и установяване (dwell time);
- параболично радиодетектиране: фиксира се офсетът 01 между референтните сигнали OD и CHD за етанола и HOD и TMU за водата;
- определя се стойността на разделящия офсет 02 от протонския спектър,
- измерен от разделящата спирала върху същата епруветка; добро разделяне се получава, когато същият офсет се постави в средата на честотния интервал между групите CH_3 - и CH_2 ..Използва се методът за разделяне на широкия сектор на вълната.

За всеки спектър се провеждат серия от NS- акумулации, достатъчна за получаването на отношението сигнал-шум в точка 4.1, след което броят NS акумулации $NE = 10$ пъти се повтаря. Стойностите на NS зависят от вида на използваните спектрометър и сонда (виж точка 4). Примерите за възможен избор са:

Спектрометър	Сонда - 10mms	Сонда - 15mm
7,05 T	NS = 304	NS = 200
9,4 T	NS = 200	NS = 128

5. ИЗРАЗЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

5.1. Етанол

За всеки 10 от спектрите (виж фигура 2а, ЯМР-спектър на етанола) се определя:

- $R = 3h_{II} / h_I = 3 \times$ (височина на сигнал II ($CH_3 CHD OH$) / височина на сигнал I ($CH_2D CH_2OH$));
- $(D/H)_I = 1,5866 \times T_I \times (m_{st} / m_A) \times ((D/H)_{st} / t_m^D)$;
- $(D/H)_{II} = 2,3799 \times T_{II} \times (m_{st} / m_A) \times ((D/H)_{st} / t_m^D)$,

със:

- T_I = височината на сигнал I ($CH_2D CH_2OH$) / височината на сигнала на вътрешния стандарт (TMU);
- T_{II} = височината на сигнал II ($CH_3 CHD OH$) / височината на сигнала на вътрешния стандарт (TMU);
- m_{st} и m_A , виж точка 3.3.2;
- t_m^D , виж точка 3.1.2.3;
- $(D/H)_{st}$ = изотопното отношение на вътрешния стандарт (TMU), посочено на опаковката от Бюрото за еталониране на Общността.

Използването на височината на пика вместо неговата площ, което е не толкова прецизен метод, предполага идентична широчина на пика на половината от височината. Такова приближение е разумно, ако е възможно (фигура 2б).

5.2. Вода

Когато изотопното съотношение на водата се определя с ЯМР в смес от вода и TMU, се използва следната зависимост:

- $(D/H)_{W}^O = 0,9306 \times T_{IV} \times (m'_{st} / m'_E) \times (D/H)_{st}$,

със:

- T_{IV} = площ на (HOD) сигнала на водата, екстрахирана от виното;
- m'_{st} и m'_E , виж точка 3.4.2;
- $(D/H)_{st}$ = изотопното съотношение на вътрешния стандарт (TMU), посочено на опаковката от Бюрото за еталониране на Общността.

5.3. За всеки от изотопните параметри се изчислява средната стойност от 10 определяния и интервалът на доверителност.

Допълнителен софтуер (напр. *SNIF – NMR*) за компютъра на спектрометъра, позволяващ изчисленията да се извършват автоматично и непрекъснато.

Забележка:

Ако след стандартизацията на спектрометъра между средните стойности за характерните изотопи на стандартните алкохоли (точка 4.2.2) и тези, посочени от Бюрото за еталониране на Общността, продължават да се наблюдават систематични разлики в рамките на допустимото отклонение се извършват следните корекции за получаване на действителната стойност за всяка проба X.

Извършва се интерполация въз основа на стойностите на стандартната проба, който са най-близки до стойностите на пробата X.

Ако $(D/H)^{X_{meas}}_i$ е измерената стойност, а $(D/H)^{X_{corr}}_i$ – коригираната стойност, то:
 $(D/H)^{X_{corr}}_i = (D/H)^{B_{st}}_i + \alpha [(D/H)^{X_{meas}}_i - (D/H)^{B_{meas}}_i]$, където
 $\alpha = ((D/H)^{V_{st}}_i - (D/H)^{B_{st}}_i) / ((D/H)^{V_{mat}}_i - (D/H)^{B_{mat}}_i)$

Пример:

Еталонните проби, доставени от Бюрото за еталониране на Общността:

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

Стандартните проби, измерени от лабораторията:

$(D/H)^{V_{mat}}_i = 102,8$ ppm $(D/H)^{B_{mat}}_i = 93,0$ ppm.

Предполагаема некоригирана проба: $(D/H)^{X_{mat}}_i = 100,2$;

Изчисление за $\alpha = 1,0255$ и $(D/H)^{X_{kor}}_i = 99,3$ ppm.

6. ИНТЕРПРЕТАЦИЯ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Получената стойност R^X за съотношението R на съмнителната проба се сравнява със съотношенията за контролните вина. Ако тя се различава с повече от две стандартни отклонения от средната R^1 , изчислена за контролните вина, може да се предположи, че има наличие на примеси.

6.1. Добавяне на тръстикова захар, цвеклова захар или от царевица

6.1.1. Вина

R^X е по-висока от R^1 : предположение, че е добавена цвеклова захар.

R^X е по-малка от R^1 : предположение за добавяне на захар от захарна тръстика или царевица.

Забелязва се увеличение на $(D/H)^X_1$ и $(D/H)^{OX}_w$.

$(D/H)^X_1$:

- предполага се, че е добавена цвеклова захар: $(D/H)^X_1$ на съмнителната проба е по-ниско от $(D/H)^1_1$ – средната стойност, получена за контролните проби, с повече от едно стандартно отклонение;
- предполага се, че е добавена захарна тръстика или царевица, когато $(D/H)^X_1$ е по-високо от $(D/H)^1_1$ с повече от едно стандартно отклонение;
- изчисляване на обогатителната добавка E, изразена в % об. етилов алкохол;

- добавяне на цвеклова захар:

$E\% \text{ об.} = t^V \times ((D/H)_I^I - (D/H)_I^X) / (D/H)_I^I - (D/H)_I^B$, където
 $(D/H)_I^B$ = изотопното съотношение за локация I за алкохола от цвеклова захар;
 $(D/H)_I^B = 92,5$ ¹³

t^V = алкохолно съдържание на анализираният вин (X)

- Добавка на тръстикова захар или захар от царевичка:

$E\% \text{ об.} = t^V \times ((D/H)_I^X - (D/H)_I^I) / (D/H)_I^C - (D/H)_I^I$, където

$(D/H)_I^C$ = изотопното съотношение за локация I на тръстиковата захар или захарта от царевичка;

$(D/H)_I^C = 110,5$ ¹⁴

t^V = алкохолното съдържание на анализираният вин (X).

6.1.2. Мъст, концентрирана мъст и ректифицирана концентрирана мъст

Стойностите на изотопните параметри за екстрахираната съгласно точка 3.1 алкохол от продукта на ферментацията, получен от мъст, концентрирана мъст и ректифицирана концентрирана мъст, се изследват съгласно инструкциите по точка 6 “Интерпретация на резултатите” (6.1.1) и се сравняват с алкохола, извлечен от ферментационния продукт на мъстта.

Обогатяването $E\% \text{ об.}$ изразява обема алкохол, добавен към ферментирания продукт. Количеството захар, прибавено на литър мъст, концентрирана мъст и ректифицирана концентрирана мъст се изчислява, като се знае степента на възможно разреждане преди ферментацията и се приеме, че от 16,83g захар се получава 1% об. алкохол.

6.2. Добавяне на смес от цвеклова захар и тръстикова захар или царевична глюкоза

Изотопното съотношение $(D/H)_I$ и R са се изменили в по-малка степен отколкото при прибавянето на само един вид захар.

Стойността на $(D/H)_II$ е по-висока, както и тази на $(D/H)_w^O$.

Добавянето на захар може да се потвърди и чрез определяне на $^{13}C/^{12}C$ отношение на алкохола чрез спектрофотометрия, като в този случай съотношението е по-високо.

¹³ Стойностите са валидни до създаването на единна база данни на Общността.

¹⁴ Стойностите са валидни до създаването на единна база данни на Общността.

9. ОПРЕДЕЛЯНЕ СЪДЪРЖАНИЕТО НА ПЕПЕЛ

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Съдържанието на пепел се дефинира като всички продукти, останали след изгарянето на утайката, получила се вследствие изпаряване на виното. Процесът се провежда по такъв начин, че всички катиони (без амониевия) се превръщат в карбонати или други безводни неорганични соли.

2. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Виненият екстракт се нагрява при температура от 500 до 550° С до пълното изгаряне (оakisляване) на органичния материал.

3. АПАРАТУРА

3.1. Кипяща водна баня

3.2. Аналитични везни с точност до 0,1mg

3.3. Нагревател-изпарител или инфрачервен изпарител

3.4. Терморегулирана муфелна пещ

3.5. Ексикатор

3.6. Плосък платинен тигел с диаметър 70 mm и височина 15 mm

4. НАЧИН НА РАБОТА

В предварително тариран платинен тигел се отпипетират 20 ml (първоначално тегло P_0 g). Изпарява се на кипяща водна баня. Утайката се загрева на нагревателя при температура 200°С или в инфрачервен изпарител до започването на процес на карбонизация. Когато спрат да се образуват газове, съдът се поставя в муфелната пещ с постоянна температура 525° С, $\pm 25^\circ$ С. След карбонизация, продължила 15 минути, съдът се изважда от пещта и се добавят 5 ml дестилирана вода. Изпарява се на водна баня или с помощта на инфрачервен изпарител. Утайката се загрева отново до 525° С за 10 минути.

Ако изгарянето (оakisляването) на овъглените частици е непълно, се повтарят операциите, свързани с измиването на частиците, изпаряването на водата и изгарянето.

За постигането на по-добър резултат при вината с високо съдържание на захар се препоръчва добавянето на няколко капки чисто растително масло към екстракта преди първото получаване на пепел с цел да се избегне образуването на излишен пушек при горенето.

След охлаждане в ексикатора тигелът се претегля (P_1 g).

Съдържанието (теглото) на пепел в пробата (20 ml) се изчислява по формулата:

$$P = (P_1 - P_0)g.$$

5. ИЗРАЗЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

5.1. Метод за изчисляване

Теглото P на пепелта в грамове на литър се изчислява с точност до втория десетичен знак, като се използва следният израз: $P = 50p$.

10. АЛКАЛНОСТ НА ПЕПЕЛТА

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Под алкалност на пепелта се разбира сборът на различните от амониевия йон катиони, свързани с органичните киселини на виното.

2. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Пепелта се разтваря в определено количество горещ стандартен разтвор. Излишъкът се определя чрез титруване, като за индикатор се използва метил-оранж.

3. РЕАГЕНТИ И АПАРАТУРА

- 3.1. Разтвор на 0,05М сярна киселина (H₂SO₄);
- 3.2. Разтвор на 0,1М натриев хидроксид (NaOH);
- 3.3. Метил-оранж, 0,1% разтвор в дестилирана вода;
- 3.4. Кипяща водна баня.

4. НАЧИН НА РАБОТА

Към пепелта, получена от 20 ml вино, в платинен тигел се добавят 10 ml на 0,05М разтвор на сярна киселина (точка 3.1). Съдът се поставя в кипяща водна баня за около 15 минути. Утайката се разбърква със стъклена бъркалка, за да се ускори разтварянето. Прибавят се две капки разтвор на метил-оранж и излишъкът от сярна киселина се титрува с 0,1М натриев хидроксид (точка 3.2) до оцветяване на индикатора в жълто.

5. ИЗРАЗЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Метод за изчисляване

Алкалността на пепелта се изразява в милиеквиваленти на литър с точност до първия десетичен знак и изчислява по формулата:

$A = 5 (10 - n)$, където

n – обем на използвания 0,1 М натриев хидроксид.

11. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ХЛОРИДИ

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Хлоридите се определят директно от виното чрез потенциометрия посредством електрод от Ag/AgCl.

2. АПАРАТУРА

- 2.1. pH/mV- метър, градуиран на интервали поне от 2mV.
- 2.2. Магнитна бъркалка.
- 2.3. Ag/AgCl електрод с електролит от наситен разтвор на калиев нитрат.
- 2.4. Микробюрета, градуирана в 1/100 ml.
- 2.5. Хронометър.

3. РЕАГЕНТИ

3.1. Стандартен разтвор на хлорид: 2,1027g калиев хлорид (KCl) (максимално 0,005% по Br_{ix}), изсушен преди употреба в ексикатор за няколко дни, се разтваря в дестилирана вода и се допълва до един литър. Един милилитър от разтвора съдържа 1mg Cl⁻.

3.2. Титруващ разтвор на сребърен нитрат: 4,7912g от аналитичния сребърен нитрат (AgNO₃) се разтварят в 10% (v/v) разтвор на алкохол и се допълва до един литър. Един милилитър от разтвора отговаря на 1mg Cl⁻.

3.3. Азотна киселина с чистота поне от 65% ($\rho_{20} = 1,40\text{g/ml}$).

4. НАЧИН НА РАБОТА

4.1. Пет милилитра от стандартния разтвор на хлорид се отмерват в цилиндричен съд с вместимост 150 ml, поставен в магнитна бъркалка, и се разреждат с дестилирана вода до около 100 ml, след което се подкиселяват с 1,0 ml (поне 65%) азотна киселина. След потапянето на електрода разтворът се титрува чрез добавяне на разтвор от сребърен нитрат за титруване с помощта на микробюрета при умерено разбъркване. Операцията започва с прибавянето на 1,00 ml за първите 4 ml и отчитането на съответните стойности в миливолта. Добавянето продължава с още 2 ml на части от 0,20 ml, като накрая се извършва на части от един милилитър до пълното прибавяне на всичките 10 ml. След всяко добавяне се изчаква около 30 секунди и се отчитат стойностите в миливолта. Те се пренасят върху милиметрова хартия и се сравняват със съответните милилитри разтвор за титруване. Определя се потенциалът на точката на еквивалентност въз основа на едичната точка от получената крива.

4.2. В цилиндричен съд с вместимост 150 ml се отмерват 5 ml от стандартния хлорен разтвор, 95 ml дестилирана вода и 1 ml азотна киселина (поне 65%). Електродът се потапя и разтворът се титрува при постоянно разбъркване до достигане на потенциала на точката на еквивалентност. Определянето продължава до получаването на добро съответствие на резултатите. Проверката

се извършва преди всяка серия измервания за съдържанието на хлориди в пробите.

4.3. В цилиндричен съд с вместимост 150 ml се отмерват 50 ml вино, предназначено за анализ, 50 ml дестилирана вода и 1 ml азотна киселина (поне 65%). Съдържанието се титрува, като се следва процедурата, описана в точка 4.2.

5. ИЗРАЗЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

5.1. Изчисления

Ако n представлява количеството титруващ разтвор на сребърен нитрат в милилитри, съдържанието на хлориди в пробата за анализ е:

$20 \times n$, изразено като милиграми Cl на литър;
 $0,5633 \times n$, изразено като милиеквиваленти на литър;
 $32,9 \times n$, изразено като милиграми натриев хлорид на литър.

5.2. Повторяемост (r):

$r = 1,2\text{mg Cl}$ на литър;
 $r = 0,03 \text{ me/l}$;
 $r = 2,0\text{mg NaCl}$ на литър.

5.3. Възпроизводимост (R):

$R = 4,1\text{mg Cl}$ на литър;
 $R = 0,12 \text{ me/l}$;
 $R = 6,8\text{mg NaCl}$ на литър.

6. *Забележка:* За много прецизно определяне се използва кривата на пълно титруване, получена при анализа на пробата с разтвор на сребърен нитрат, както следва:

а) отмерват се 50 ml от виното за анализ в цилиндричен съд с вместимост 150 ml. Добавят се 50 ml дестилирана вода и 1 ml азотна киселина (не по-малко от 65%). Титрува се с разтвор на сребърен нитрат, като всеки път се добавят по 0,5 ml и се отчита съответната стойност на потенциала в милivolтове. Приблизителният обем на разтвора от сребърен нитрат се получава от първото титруване;

б) определянето започва при същите условия, като всеки път се добавят по 0,5 ml от титруващия разтвор, докато добавеното количество стане с 1,5–2 ml по-малко от обема, определен в точка “а”. Добавянето продължава и след приблизително определената точка на еквивалентност по симетричен начин, т.е. всеки път първо по 0,2 ml и след това по 0,5 ml.

Крайната точка на измерването и точният обем на сребърния нитрат, използван при титруването, се получават:

- чрез построяването на крива и определянето на точката на еквивалентност; или
- по следната формула:

$$V = V' + \Delta V_1 (\Delta \Delta E_1 / (\Delta \Delta E_1 + \Delta \Delta E_2)), \text{ където}$$

V – обем на титрувания разтвор в точката на еквивалентност;

V' – обем на титрувания разтвор преди най-голямото изменение на потенциала;

ΔV_1 – константен обем на нарастващите съставки на разтвора за титруване, т.е. 0,2 ml;

$\Delta \Delta E_1$ – втора разлика в потенциала преди най-голямото изменение в него;

$\Delta \Delta E_2$ - втора разлика в потенциала след най-голямото изменение, отчетено в него.

Пример:

Обем на разтвора за титруване (AgNO ₃)	E потенциал, mV	Разлика, ΔE	Втора разлика, $\Delta\Delta E$
0	204		
0,2	208	4	0
0,4	212	4	2
0,6	218	6	0
0,8	224	6	0
1,0	230	6	2
1,2	238	8	4
1,4	250	12	10
1,6	272	22	22
1,8	316	44	10
2,0	350	34	8
2,2	376	26	6
2,4	396	20	

В този пример крайната точка на титруване се намира между 1,6 и 1,8 ml: най-голямото изменение в потенциала ($\Delta E = 44\text{mV}$) се наблюдава в този интервал. Обемът на разтвора от сребърен нитрат, използван за титруване при определяне съдържанието на хлориди в пробата за анализ, е:

$$V = 1,6 + 0,2 (22 / (22 + 10)) = 1,74 \text{ ml.}$$

12. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА СУЛФАТИ

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

1.1. Сравнителен метод

Утаяване на бариев сулфат. Утаеният при същите условия бариев сулфат се отделя чрез промиване на утайката със солна киселина.

Когато се анализира гроздова мъст или вино, богати на серен диоксид, преди анализа се препоръчва десулфитация чрез кипене в херметически затворен съд.

1.2. Бърз тест-метод

Вината се класифицират в няколко категории, като се използва т.нар. метод на ограниченията, който се основава на утаяването на бариев сулфат чрез титруване с разтвор на бариеви йони.

2. СРАВНИТЕЛЕН МЕТОД

2.1. Реагенти

2.1.1. 2М разтвор на солна киселина.

2.1.2. Разтвор на бариев хлорид ($\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), 200g/l.

2.2. Начин на работа

2.2.1. Обща методика

В центрофужна епруветка от 50 ml се отливат 40 ml от пробата за анализ. Добавят се 2 ml 2М солна киселина и 2 ml разтвор на бариев хлорид - 200g/l. Разбърква се със стъклена бъркалка. Бъркалката се изплаква с малко дестилирана вода и се оставя да престои за пет минути. Центрофугира в продължение на пет минути, за да се отдели бистрият супернатантен слой.

Утайката от бариев сулфат се промива, както следва: добавят се 10 ml 2М солна киселина. Утайката се поставя в суспензия и се центрофугира в продължение на пет минути, след което супернатантният слой се декантира. Промиването се извършва два пъти при същите условия, като всеки път се използват по 15 ml дестилирана вода.

Утайката се прехвърля количествено чрез измиване с дестилирана вода в плътно затворен тариран платинен тегел, след което се поставя на водна баня при температура 100°C до пълно изпаряване. Сухата утайка се накалява няколко пъти за кратко време на пламък до образуването на бял остатък. Охлажда се в ексикатор и се претегля.

Отчита се m – масата на бариевия сулфат в милиграми.

2.2.2. Специфична методика: сулфитирана мъст и вино с високо съдържание на серен двуокис.

Серният диоксид се отстранява предварително.

В ерленмайрова колба с вместимост 500 ml, снабдена с делителна фуния и епруетка за отвеждане на течността, се отмерват 25 ml вода и 1 ml чиста солна киселина ($\rho_{20} = 1,15-1,18\text{g/ml}$). Разтворът се довежда до кипене, за да се отстрани въздухът. През делителната фуния се прекарват 100 ml вино. Кипенето продължава докато обемът на течността в колбата се намали до 75 ml. След охлаждане се прехвърля количествено в мерителна колба от 100 ml. Долива се до марката с вода. Съдържанието на сулфати в проба от 40 ml се определя съгласно методиката в точка 2.2.1.

2.3. Изразяване на резултатите

2.3.1. Изчисление

Съдържанието на сулфати, изразено в милиграми на литър калиев сулфат, е:

18,67 x m.

Съдържанието на сулфати в мъст или вино се изразява в милиграми на литър калиев сулфат с точност до цяло число.

2.3.2. Повторяемост

До 1000mg/l: $r = 27\text{mg/l}$;

Около 1500mg/l: $r = 41\text{mg/l}$.

2.3.3. Възпроизводимост

До 1000mg/l: $R = 51\text{mg/l}$;

Около 1500mg/l: $R = 81\text{mg/l}$.

3. БЪРЗ ТЕСТ-МЕТОД

3.1. Реагенти

3.1.1. Титруващ разтвор на бариев хлорид

2,804g бариев хлорид ($\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) и 10 ml солна киселина ($\rho_{20} = 1,15-1,18\text{g/ml}$) се разтварят в достатъчно количество вода за получаване на един литър разтвор; 1 ml от този разтвор води до утаяването на количество сулфатни йони, равно на 2mg калиев сулфат.

3.1.2. Разтвор на сярна киселина ($\rho_{20} = 1,84\text{g/ml}$), 1/10 (m/v).

3.2. Начин на работа

В три тест-епруетки се отмерват по 10 ml мъст или вино и се добавя разтвор на бариев хлорид в следните пропорции: към №1 -3,5 ml; към № 2 - 5 ml и № 2– 10 ml. Съдържанието на епруетките се разклаща и загрява до кипене, след което се оставя да престои в продължение на един до два часа. Течността във всяка

епруветка се декантира, филтрира и разделя на две части. Към едната част се добавят няколко капки разредена сярна киселина, а към другата – няколко капки от разтвора на бариев хлорид. Всяка от епруветките се изследва с цел да се определи дали течността в тях е бистра или мътна. Интерпретация на резултатите е дадена в следната таблица:

	Вино	Бариев хлорид	Филтрирано вино +	
			Разредена сярна киселина	Разтвор на бариев хлорид
Първа тест-проба	(ml)	(ml)	мътно	бистро
	10	3,5	(по-малко от 0,7g K ₂ SO ₄ /l) бистро мътно (повече от 0,7g K ₂ SO ₄ /l)	
Втора тест-проба	10	5	Мътно	Бистро
			(по-малко от 1g K ₂ SO ₄ /l) бистро мътно (повече от 1g K ₂ SO ₄ /l)	
Трета тест-проба	10	10	Мътно	бистро
			(по-малко от 2g K ₂ SO ₄ /l) бистро мътно (повече от 2g K ₂ SO ₄ /l)	

13. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ОБЩА КИСЕЛИННОСТ

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Общата киселинност на виното е равна на сумата от титруеми киселини, определени до рН 7 чрез титруване със стандартен алкален разтвор.

Общата киселинност не включва въглероден диоксид.

2. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Потенциометрично титруване или титруване с бромтимол-блау като индикатор и съпоставяне с крайното оцветяване на стандарта.

3. РЕАГЕНТИ

Буферен разтвор рН 7,0:

монокалиев фосфат (KH_2PO_4)	107,3g
1M разтвор на натриев хидроксид (NaOH)	500 ml
вода	до 1000 ml

Може да се използва и готов буферен разтвор, предлаган в търговската мрежа.

3.2. 0,1M разтвор на натриев хидроксид (NaOH)

3.3 4g/l индикаторен разтвор на бромтимол - блау:

бромтимол- блау ($\text{C}_{27}\text{H}_{28}\text{Br}_2\text{O}_5\text{S}$)	4g
химически чист етанол, 96% об.	200 ml

Разтваря се и се добавя:

вода без съдържание на CO_2	200 ml
--------------------------------------	--------

1M разтвор на натриев хидроксид в достатъчно количество, за да даде синьо-зелено оцветяване (рН 7)	приблизително 7,5 ml
--	----------------------

вода	до 1000 ml
------	------------

4. АПАРАТУРА

4.1. Водна вакуум помпа.

4.2. Вакуумна колба с обем 500 ml.

4.3. Потенциометър с градуирана в рН единици скала и електроди.

Стъкленият електрод се съхранява в дестилирана вода. Каломеловият

електрод се съхранява в наситен разтвор на калиев хлорид. По-често се използва комбиниран електрод, който се съхранява в дестилирана вода.

4.4. Мерителни цилиндри: с вместимост 50 ml (за виното) и 100 ml (за ректифицираната концентрирана мъст).

5. НАЧИН НА РАБОТА

5.1. Подготовка на пробата

5.1.1. Вина

Отстраняване на въглеродния диоксид: във вакуум колба се поставят около 50 ml вино. Вакуумира се с водна помпа в продължение на една до две минути, като се разклаща непрекъснато.

5.1.2. Ректифицирана концентрирана мъст

Във вакуум колба се поставят 200g ректифицирана концентрирана мъст. Долива се с вода до 500 ml и се хомогенизира.

5.2. Потенциометрично титруване

5.2.1. Калибриране на рН-метъра

рН-метърът се калибрира за работа при температура 20° С съгласно инструкциите на производителя с буферен разтвор с рН 7,0 при 20° С.

5.2.2. Метод за измерване

В мерителен цилиндър (точка 4.4) се поставя определен обем от пробата, подготвена, както е описано в точка 5.1, равен на 10 ml за анализ на виното и 50 ml за анализ на ректифицираната концентрирана гроздова мъст. Добавят се около 10 ml дестилирана вода и след това 0,1 М разтвор на натриев хидроксид (точка 3.2) с бюретата, докато рН достигне стойност, равна на 7,0 при 20° С. Натриевият хидроксид се добавя бавно при непрекъснато разбъркване на разтвора. С *n* ml се обозначава обемът на добавения 0,1М натриев хидроксид NaOH.

5.3. Титруване с индикатор (бромтимол-блау)

5.3.1. *Предварителен тест*: определяне на еквивалентния пункт по цвета на индикатора.

В мерителен цилиндър (точка 4.4) се поставят 25 ml преварена дестилирана вода, 1 ml разтвор на бромтимол-блау (точка 3.3) и обем, получен съгласно указанията в точка 5.1, равен на 10 ml за анализ на виното и 50 ml за анализ на ректифицираната концентрирана гроздова мъст. Титрува се с 0,1 М разтвор на натриев хидроксид (точка 3.2), докато цветът се промени в синьо-зелен, след което се добавят се 5 ml от буферния разтвор с рН 7 (точка 3.1).

5.3.2. Измерване

В мерителен цилиндър (точка 4.4) се поставят 25 ml преварена дестилирана вода, 1 ml разтвор на бромтимол-блау (точка 3.3) и количество от пробата съгласно указанията в точка 5.1, равно на 10 ml за анализ на виното и 50 ml за анализ на ректифицираната концентрирана гроздова мъст. Добавя се 0,1 М разтвор на натриев хидроксид (точка 3.2) до получаване на същото оцветяване като това в предварителния тест (5.3.1). Добавеният обем на 0,1М натриев хидроксид се обозначава с n ml.

6. ИЗРАЗЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

6.1. Метод за изчисляване

6.1.1. Вино

Общата киселинност се изразява в милиеквиваленти на литър и се изчислява по формулата:

$$A = 10 n.$$

Определя се с точност до първия десетичен знак.

Общата киселинност, изразена в грамове винена киселина на литър, се изчислява по формулата:

$$A' = 0,075 A.$$

Определя се с точност до първия десетичен знак.

6.1.2. Ректифицирана концентрирана мъст

- Общата киселинност, изразена в милиеквиваленти на килограм ректифицирана концентрирана мъст, се определя по формулата: $a - 5n$.

- Общата киселинност, изразена в милиеквиваленти на килограм обща захар, се изчислява по формулата:

$$A = (500 \times n) / P, \text{ където}$$

P – % на концентрация на общите захари (m/m).

Величината се определя с точност до първия десетичен знак.

6.2. Повторяемост (r) за титруване с индикатор

За бели, розе и червени вина:

$r = 0,9$ милиеквиваленти/литър;

$r = 0,07\text{g}$ винена киселина/литър.

6.3. **Възпроизводимост (R)** за титруване с индикатор (точка 5.3)

За бяло вино и розе:

$R = 3,6$ милиеквиваленти/литър;

$R = 0,3\text{g}$ винена киселина/литър.

За червено вино:

$R = 5,1$ милиеквиваленти/литър;

$R = 0,4\text{g}$ винена киселина/литър.

14. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЛЕТЛИВА КИСЕЛИННОСТ

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Летливата киселинност се образува от киселините от реда на оцетната киселина, които се намират във виното в свободно състояние или свързани във вид на соли.

2. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Титруване на летливите киселини, отделени от виното чрез парна дестилация, и титруване на дестилата.

Въглеродният диоксид се отстранява от виното предварително.

Киселинността на свободния и общия (свързан) серен диоксид, дестилиран при тези условия, се изважда от киселинността на дестилата.

Необходимо е също така да се определи и киселинността на сорбиновата киселина, която може да е била добавена към виното.

Забележка: Част от салициловата киселина, използвана в някои страни за стабилизиране на виното преди анализ, присъства в дестилата. Тя се определя и изважда от киселинността. Методиката за нейното определяне е описана в точка 7 от този раздел.

3. РЕАГЕНТИ

3.1. Винена киселина на кристали ($C_4H_6O_6$).

3.2. 0,1 М разтвор на натриев хидроксид (NaOH).

3.3. 1% разтвор на фенолфталеин в химически чист етанол 96% об.

3.4. Солна киселина ($\rho_{20} = 1,18 - 1,19g/ml$), разредена 1:4 (v/v).

3.5. 0,005М разтвор на йод (I_2).

3.6. Калиев йодид на кристали (KI).

3.7. 5g/l разтвор на скорбяла.

Разреждат се 5g скорбяла с около 500 ml вода и се довеждат до кипене при непрекъснато разбъркване. Остава се да ври в продължение на 10 минути. Добавят се 200g натриев хлорид. След охлаждане сместа се долива до един литър.

3.8. Наситен разтвор на натриев борат ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$), т.е. 55g/l при температура 20° С.

4. АПАРАТУРА

4.1. Апарат за парна дестилация, състоящ се:

1. паров генератор: парата е без съдържание на въглероден диоксид;
2. колба, снабдена с парна тръба;

3. дестилационна колона;
4. хладник.

Оборудването трябва да е преминало през следните три изпитания:

а) в колбата се поставят 20 ml преварена вода. Взимат се 250 ml от дестилата и към тях се прибавят 0,1 ml 0,1M разтвор на натриев хидроксид (точка 3.2) и две капки от разтвора на фенолфталеин (точка 3.3). Розовото оцветяване трябва да остане стабилно за не по-малко от 10 секунди, точка е. парата да е без съдържание на въглероден диоксид;

б) в колбата се поставят 20 ml 0,1M разтвор на оцетна киселина. Взимат се 250 ml от дестилата и се титруват с 0,1 M разтвор на натриев хидроксид (точка 3.2). Използваният обем трябва да бъде не по-малко от 19,9 ml, т.е. поне 99,5% от оцетната киселина да е влязла с парата;

в) в колбата се поставят 20 ml 1M разтвор на млечна киселина. Взимат се 250 ml от дестилата и киселината се титрува с 0,1M разтвор на натриев хидроксид (точка 3.2).

Обемът на добавения разтвор на натриев хидроксид трябва да бъде по-малък или равен на 1,0 ml (точка е. не повече от 0,5% от дестилираната млечна киселина).

Всяко оборудване или процедура, успешно издържали изпитанията, отговарят на официалните международни изискванията за апаратурата и методиката на анализ.

4.2. Водна помпа.

4.3. Вакуум колба.

5. НАЧИН НА РАБОТА

5.1. Приготвяне на пробата: отстраняване на въглеродния диоксид. Във вакуум колбата се поставят 50 ml вино. Вакуумира се с водната помпа в продължение на една до две минути, като се разклаща непрекъснато.

5.2. Дестилация с водна пара

В колба се поставят 20 ml вино, свободно от въглероден диоксид, както е описано в точка 5.1. Добавят се около 0,5g винена киселина (точка 3.1). Събират се не по-малко от 250 ml дестилата.

5.3. Титруване

Титрува се с 0,1M разтвор на натриев хидроксид (точка 3.2), като се поставят две капки фенолфталеин (точка 3.3) като индикатор. Използваният обем натриев хидроксид се обозначава с n ml.

Добавят се четири капки от разредената в съотношение 1:4 солна киселина (точка 3.4), 2 ml от разтвора на скорбяла (точка 3.3) и няколко кристалчета калиев йодид (точка 3.6). Свободният серен диоксид се титрува с 0,005M разтвор на йод (точка 3.5). Използваният обем се обозначава с n' ml.

Добавя се наситен разтвор на натриев борат (точка 3.8) до получаването на розово оцветяване. Свързаният серен диоксид се титрува с 0,005M разтвор на йод (точка 3.5). Използваният обем се обозначава с n'' ml.

6. ИЗРАЗЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

6.1. Метод за изчисляване

Летливата киселинност, изразена в милиеквиваленти на литър и определена с точност до първия десетичен знак, се изчислява по формулата:

$$A = 5 (n - 0,1 n' - 0,05 n'')$$

Летливата киселинност, изразена в грамове оцетна киселина на литър и определена с точност до втория десетичен знак, се изчислява по формулата:

$$0,300 (n - 0,1 n' - 0,05 n'')$$

6.2. Повторяемост (r)

$$r = 0,7 \text{ милиеквиваленти/литър};$$

$$r = 0,04 \text{g оцетна киселина/литър}.$$

6.3. Възпроизводимост (R)

$$R = 1,3 \text{ милиеквиваленти/литър};$$

$$R = 0,08 \text{g оцетна киселина/литър}.$$

6.4. Вино с добавена сорбинова киселина

Тъй като 96% от сорбиновата киселина се подлага на парна дестилация при обем на дестилата 250 ml, нейната киселинност се изважда от летливата киселинност, като се вземе предвид, че 100mg сорбинова киселина отговарят на 0,89 милиеквивалента или 0,053g оцетна киселина и като се знае концентрацията на сорбиновата киселина в mg/l, определена чрез други методи.

7. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА САЛИЦИЛОВА КИСЕЛИНА, ПОСТЪПИЛА В ДЕСТИЛАТА ОТ ЛЕТЛИВАТА КИСЕЛИННОСТ

7.1. Принцип

След определянето на летливата киселинност и направената корекция за серния диоксид присъствието на салициловата киселина се определя след подкисляване чрез появата на виолетово оцветяване с добавяне на фери сол.

Определянето на увлечената в дестилата салицилова киселина заедно с летливата киселинност се осъществява във втори дестилат със същия обем както при анализа на летливата киселинност. В него салициловата киселина се определя колориметрично. Тя се изважда от летливата киселинност.

7.2. Реагенти

7.2.1. Солна киселина (HCl) ($\rho_{20} = 1,18 - 1,19$ g/l).

7.2.2. Натриев тиосулфат ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), 0,1 М разтвор.

7.2.3. 10% разтвор (m/v) на железен (III) амониев сулфат ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 24 \text{H}_2\text{O}$).

7.2.4. 0,01М разтвор на натриев салицилат.

Разтворът съдържа 1,60g/l натриев салицилат ($\text{NaC}_7\text{H}_5\text{O}_3$).

7.3. Начин на работа

7.3.1. *Установяване наличието на салицилова киселина, увлечена в дестилата от летливи киселини*

Веднага след определянето на летливата киселинност и направената корекция за свободен и свързан серен диоксид в конична колба се поставят 0,5 ml солна киселина (точка 7.2.1), 3 ml от разтвора на железен (III) амониев тиосулфат (точка 7.2.2) и 1 ml от разтвора на железен (III) амониев сулфат (точка 7. 2.3).

При наличие на салицилова киселина се появява виолетово оцветяване.

7.3.2. *Определяне на салицилова киселина*

В гореспомената конична колба се отчита обемът на дестилата, като се поставя съответната марка. Колбата се изпразва и се измива.

Поставя се нова тест-проба от 20 ml вино на парна дестилация и се събира дестилатът в коничната колба до марката. Добавят се 0,3 ml чиста солна киселина (точка 7.2.1) и един милилитър от разтвора на железен (III) амониев сулфат (точка 7.2.3). Съдържанието на колбата се оцветява във виолетово.

В конична колба, идентична с маркираната, се поставя дестилирана вода до същото ниво както дестилата. Добавят се 0,3 ml чиста солна киселина (точка 7.2.1) и един милилитър от разтвора на железен (III) амониев сулфат (точка 7.2.3). Титрува се от бюретата с 0,01 М разтвор на натриев салицилат (точка 7.2.4) до появата на виолетово оцветяване със същата интензитет като този на коничната колба с винения дестилат.

Обемът на добавения с бюретата разтвор се обозначава с n''' ml.

7.3.3. Корекция за летлива киселинност

Обемът $0,1 \times n'''$ ml се изважда от обема n ml 0,1 М разтвор на натриев хидроксид, използван за титруване киселинността на дестилата, по време на определянето на летливата киселинност.

15. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ПОСТОЯННА КИСЕЛИННОСТ

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Постоянната киселинност е разликата между общата и летливата киселинност.

2. ИЗРАЗЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Постоянната киселинност се определя във:

- милиеквиваленти на литър;
- грамове винена киселина на литър.

16. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ВИНЕНА КИСЕЛИНА

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

1.1. Сравнителен метод

Винената киселина се утаява под формата на калциев (\pm)тартарат и се определя тегловно. За сравнение определянето може да се извърши и обемно. Условието за утаяване (рН, общ използван обем, концентрация на преципитиращите йони) са такива, че калциевият (\pm)тартарат се утаява напълно, докато калциевият тартарат D(-) остава в разтвора.

Когато виното съдържа метавинена киселина, която прави утаяването на калциевия (\pm)тартарат непълно, тя се хидролизира предварително.

1.2. Обикновен метод

Винената киселина, разделена посредством йонообменна колона, се определя колориметрично в елюата чрез измерване на червения цвят, който се образува вследствие взаимодействието с ванадиевата киселина. Елюатът съдържа също така млечна и ябълчна киселина, които не влияят върху резултата.

2. СРАВНИТЕЛЕН МЕТОД

2.1. Гравиметричен метод

2.1.1. Реагенти

2.1.1.1. Разтвор на калциев ацетат, съдържащ 10g калций на литър:

калциев карбонат (CaCO_3).....25g;

ледена оцетна киселина (CH_3COOH) ($\rho_{20} = 1,05\text{g/ml}$).....40 ml;

вода.....до 1 литър.

2.1.1.2. Калциев (\pm)тартарат, кристален ($\text{CaC}_4\text{O}_6\text{H}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$):

В бехерова чаша от 400 ml се поставят 20 ml от разтвора на L(+) винена киселина с концентрация 5 g/l. Добавят се 20 ml разтвор на D(-) амониев тартарат с концентрация 6,126 g/l и 6 ml от разтвора на калциевия ацетат, съдържащ 10 g калций на литър (точка 2.1.1.1).

Съдържанието на чашата се оставя да престои 2 часа, за да се утаи. Утайката се събира върху стъклен филтър с порьозност № 4 и се изплаква три пъти с около 30 ml дестилирана вода. Изсушава се до постоянно тегло в сушилня при температура 70° C. С посоченото по-горе количество реагент се получава около 340mg кристален калциев (\pm)тартарат.

Съхранява се в плътно затворено шише.

2.1.1.3. Разтвор за утаяване (pH 4,75):

- D(-) винена киселина122mg;
- 25% (v/v) разтвор на амониев хидроксид ($\rho_{20} = 0,97\text{g/ml}$).....0,3 ml;
- разтвор на калциев ацетат (10g калций/литър)8,8 ml;
- вода.....до 1000 ml.

D(-) винената киселина се разтваря и към нея се добавя амониевият хидроксид. Обемът се довежда до около 900 ml. Добавят се 8,8 ml разтвор на калциев ацетат (точка 2.1.1) и се допълва до един литър. С помощта на оцетна киселина pH се довежда до 4,75. Тъй като калциевият (\pm)тартарат е слабо разтворим в тази среда, добавят се 5mg калциев (\pm)тартарат на литър, бърка се в продължение на 12 часа и се филтрира.

2.1.2. *Начин на работа*

2.1.2.1. *Вина без добавена метавинена киселина*

В бехерова чаша с вместимост 600 ml се поставят 500 ml от разтвора за утаяване и 10 ml вино. Смесват се и се започва утаяване чрез триене със стъклена бъркалка по стените на съда. Остава се да се утаи за 12 часа (една нощ).

Течността се филтрира и се утаява върху предварително претеглен стъклен филтър с порьозност №. 4, прикрепен към чиста вакуум колба. Съдът, в който се е извършило утаяването, се изплаква с цел да се прехвърли цялата образувала се утайка.

Изсушава се до постоянно тегло в сушилня при температура 70° C, след което се претегля. Теглото на получения кристален калциев (\pm)тартарат ($\text{CaC}_4\text{O}_6\text{H}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) се означава с *p*.

2.1.2.2. *Вина с добавена метавинена киселина*

При анализа на вино, към което е добавена метавинена киселина или за което има съмнение, че е добавена такава, изследването започва с хидролиза на киселината, както следва:

В конична колба с обем 50 ml се поставят 10 ml вино и 0,4 ml ледена оцетна киселина (CH_3COOH , $\rho_{20} = 1,05\text{g/ml}$). Колбата се свързва с обратен хладник и се нагрива до кипене за 30 минути. След охлаждане разтворът се прехвърля от коничната колба в бехеровата чаша с вместимост 600 ml. Колбата се промива двукратно, като всеки път се използват по 5 ml вода, след което работата продължава по начина, описан по-горе.

Изчислява се съдържанието на метавинена киселина и се включва като винена киселина в крайния резултат.

2.1.3. *Изразяване на резултатите*

Една молекула калциев (\pm)тартарат съответства на половин молекула L(+) винена киселина във виното.

Количеството винена киселина на литър вино, изразено в милиеквиваленти, е равно на 384,5 *p*.

То се определя с точност до първия десетичен знак.

Количеството винена киселина на литър вино, изразена в грамове винена киселина, е равно на 28,84 *p*.

Определя се с точност до първия десетичен знак.

Количеството винена киселина на литър вино, изразено в грамове калиев тартарат, е равно на 36,15 *p*.

Изчислява се с точност до първия десетичен знак.

2.2. **Сравнителен обемен анализ**

2.2.1. *Реагенти*

2.2.1.1. Солна киселина (HCl) (1:5 v/v) ($\rho_{20} = 1,18-1,19\text{g/ml}$).

2.2.1.2. Разтвор на EDTA, 0,05 M:

EDTA (етилендиамин тетраоцетна киселина, динатриева сол:

($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_8\text{Na}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).....18,61g;

дестилирана водадо 1000 ml

2.2.1.3. Разтвор на натриев хидроксид, 40% (m/v):

натриев хидроксид (NaOH).....40g;

дестилирана вода..... до 100 ml.

2.2.1.4. Комплексометричен индикатор: 1% (m/m)

2-хидрокси-1-(2-хидрокси-4-сулфо-1-нафтилазо) - 3-нафтоинова киселина

($\text{C}_{21}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_7\text{S} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)1g;

безводен натриев сулфат (Na_2SO_4).....100g.

2.2.2. Начин на работа

След като се претегли, стъкленият филтър с утайката от калциев (\pm)тартарат се поставя върху вакуум колбата. Утайката се разтваря в 10 ml разредена солна киселина (точка 2.2.1.1). Стъкленият филтър се промива с 50 ml дестилирана вода.

Добавят се 5 ml 40% разтвор на натриев хидроксид (точка 2.2.1.3) и около 30 mg от индикатора (точка 2.2.1.4). Титрува се с 0,05 M EDTA (точка 2.2.1.2). Количеството ml се обозначава с *n*.

2.2.3. Изразяване на резултатите

Количеството винена киселина на литър вино, изразено в милиеквиваленти, е равно на 5 *n*.

Определя се с точност до първия десетичен знак.

Количеството винена киселина на литър вино, изразен в грамове винена киселина, е равно на 0,375 *n*.

Изчислява се с точност до първия десетичен знак.

Количеството винена киселина на литър вино, изразено в грамове калиев тартарат, е равно на 0,470 *n*.

Определя се с точност до първия десетичен знак.

3. ОБИКНОВЕН МЕТОД

3.1. Реагенти

3.1.1. Предварителна обработка на виното

3.1.1.1. Оцетна киселина (CH_3COOH); ($\rho_{20} = 1,05\text{g/ml}$), разредена 30% (v/v).

3.1.1.2. Силно основна йонообменна смола (точкае. анионообменна смола от Merck 20-50 mesh, основност III) в ацетатна форма. Приготвя се суспензия на йонообменната смола (около 100 g) в 200 ml 30% оцетна киселина (точка

3.1.1.1). Престоява в продължение на 24 часа преди употреба. Йонообменната смола се съхранява в 30% оцетна киселина за анализ на по-късен етап.

3.1.1.3. Оцетна киселина (CH_3COOH), ($\rho_{20} = 1,05\text{g/ml}$), разредена 0,5% (v/v).

3.1.1.4. Разтвор на натриев сулфат 7,1g/100 ml (0,5M).

Разтварят се 71g безводен натриев сулфат (Na_2SO_4) в дестилирана вода и се долива до 1000 ml.

3.1.2. За определяне на винена киселина

3.1.2.1. Разтвор на натриев ацетат (CH_3COONa), 27% (m/v)

Разтварят се 270g безводен натриев ацетат (CH_3COONa) в дестилирана вода и се долива до 1000 ml.

3.1.2.2. Ванадиев реагент

Разтварят се 10 g амониев метаванадат (NH_4VO_3) в 150 ml 1M разтвор на натриев хидроксид (точка 3.1.2.10). Разтворът се прехвърля в мерителна колба с обем 500 ml и се добавят 200 ml 27% разтвор на натриев ацетат (точка 3.1.2.1). Долива се с дестилирана вода до 500 ml.

3.1.2.3. 1M разтвор на H_2SO_4 .

3.1.2.4. 0,5M разтвор на H_2SO_4 .

3.1.2.5. 0,05M разтвор на H_2SO_4 .

3.1.2.6. 0,05M разтвор на перйодна киселина.

В мерителна колба с обем 1000 ml се поставят 10,696 g от натриевия перйодат (NaJO_4) и 50 ml 0,5M сярна киселина (точка 3.1.2.4). Долива се с дестилирана вода до 1000 ml.

3.1.2.7. Разтвор на глицерол, 10% (m/v)

В мерителна колба с вместимост 100 ml се поставят 10g глицерол ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$) и се долива с дестилирана вода до 100 ml.

3.1.2.8. Разтвор на натриев сулфат, 7,1g/100 ml (виж точка 3.1.1.4).

3.1.2.9. Разтвор на винена киселина, един грам на литър.

В мерителна колба с вместимост 500 ml се поставят 0,5g винена киселина и 6,66 ml 1M разтвор на натриев хидроксид (точка 3.1.2.10). Долива се със 7,1% разтвор на натриев сулфат (точка 3.1.1.4) до 500 ml.

3.1.2.10. Разтвор на натриев хидроксид (NaOH), 1M.

3.2. Апаратура

3.2.1. Стъклена колона с вътрешен диаметър от 10 до 11 mm и дължина около

300 mm, снабдена със суха тапа.

3.2.2. Спектрофотометър, позволяващ измерване на абсорбцията при дължина на вълната 490 nm, с кювети с оптичен път 10 mm.

3.3. Начин на работа

3.3.1. Подготовка на йонообменната колона

На колоната (точка 3.2.1) се поставя тампон от стъклена вата, напоен с дестилирана вода, а в нея се отмерват 10 ml от суспензията на йонообменната смола в ацетатна форма (точка 3.1.1.2). Остава се да се утаи. Върху йонообменната смола се поставя стъклена вата, за да се предотврати влиянието на последващите промивки.

Йонообменната смола се използва еднократно.

3.3.2. Отделяне на органични киселини

При отворена канюла разтворът на оцетна киселина преминава през колоната на около 2 до 3 mm от горния край на тампона от стъклена вата.

Добавят се 10 ml 0,5% разтвор на оцетна киселина (точка 3.1.1.3) и се оставя течността да се утаи до същото ниво както и при предишната манипулация.

Промиването се повтаря още 4 пъти.

След последното промиване канюлата се затваря и се прехвърлят 10 ml от виното или мъстта върху йонообменната смола. Течността се оставя да изтече на капки, средно по една капка на секунда. Изтичането се прекратява точно над йонообменната смола. Към колоната се добавят още 10 ml 0,5% разтвор на оцетна киселина (точка 3.1.1.3) и течността се оставя да изтече със същата скорост както и при предишния опит, след което се промива седем пъти по същия начин, използвайки за целта по 10 ml вода. По време на последното промиване канюлата се затваря веднага щом течността достигне до ниво, което е точно над тампона от стъклена вата.

Абсорбираните в йонообменната смола киселини се елюират със 7,1 % разтвор на натриев сулфат (точка 3.1.14). Елюатът се събира в градуирана колба от 100 ml до марката на калибриране.

3.3.3. Определяне на винена киселина

3.3.3.1. Вина без добавена метавинена киселина

В две конични колби, условно обозначени с “a” и “b”, се поставят по 20 ml от елюата.

Колба “a” се използва за целите на определянето, а колба “b”, в която винената киселина е разложена с перйодна киселина, като празна проба.

В колба “a” се поставят:

- 2 ml M H₂SO₄ (точка 3.1.2.3);
- 5 ml 0.05M разтвор на сярна киселина H₂SO₄ (точка 3.1.2.5);
- 1 ml 10% глицерол (точка 3.1.2.7).

В колба “b” се поставят:

- 2 ml M H₂SO₄ (точка 3.1.2.3);
- 5 ml 0,05M разтвор на перйодна киселина (точка 3.1.2.6).

След 15 минути се добавя един милилитър 10% глицерол (точка 3.1.2.7), който да разложи перйодната киселина.

Изчаква се две минути.

При разбъркване се отпипетират 5 ml от ванадиевия реагент (точка 3.1.2.2) първо в колба “b” и веднага след това в колба “a”. Включва се хронометърът и съдържанието от колби “a” и “b” се прехвърля в кюветите на спектрофотометъра. След 90 секунди се отчита абсорбцията на течността в колба “a” (за определяне) при дължина на вълната 490nm спрямо съдържанието в колба “b”(празна проба).

Разтвори с високо съдържание на винена киселина със стойности на абсорбцията над определените горни граници на стандарта се разреждат с 7,1% разтвор на натриев сулфат, след което се измерват съгласно описаната вече методика.

3.3.3.2. *Вина с добавена метавинена киселина*

Анализът на вина с добавена метавинена киселина или вина, за които се предполага, че е добавена такава, започва с хидролизиране на киселината по начините, описани за сравнителния метод.

След охлаждане съдържанието на коничната колба се излива върху горната част на йонообменната колона, след което се изплаква два пъти с 5 ml вода. Манипулациите продължават по описания вече начин.

Метавинената киселина се включва в крайния резултат като винена киселина.

3.3.4. *Построяване на калибровъчна крива*

В градуирани колби с вместимост 100 ml се отпипетират по 10, 20, 30, 40 и 50 ml от разтвор на винена киселина с концентрация един грам на литър (точка 3.1.2.9) и се допълват до 100 ml със 7,1% разтвор на натриев сулфат (точка 3.1.1.4). Концентрациите на тези разтвори отговарят на винени елюати, съдържащи съответно 1, 2, 3, 4 и 5 g винена киселина/l.

В две конични колби “a” и “b” се поставят по 20 ml от разтворите и се процедира по начините, описани за винения елюат.

Начертава се графика с абсорбциите на разтворите като функция от концентрацията на съдържащата се в тях винена киселина, леко изкривяваща се навътре към началната точка. Ако е необходимо, тази част от кривата се начертава по-внимателно, като се използват определяния, извършени с разтвори

с точно известна концентрация, чието съдържание е под един грам на литър (1,0g/l).

3.3.5. Изразяване на резултатите

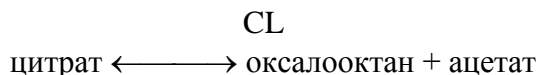
По измерената абсорбция на елюата от калибровъчната крива се отчита концентрацията на винената киселина във виното в грамове на литър.

Резултатът се изчислява с точност до първия десетичен знак.

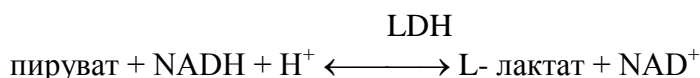
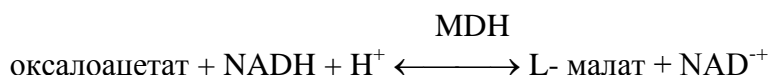
17.ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЛИМОНЕНА КИСЕЛИНА

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Лимонената киселина се превръща в оксалоацетат и ацетат по време на реакция, катализирана от цитратлиаза (CL):



В присъствието на малатдехидрогеназа (MDH) и лактатдехидрогеназа (LDH) оксалоацетатът и неговото декарбоксилирано производно (пируват) се редуцират до L-малат и L-лактат чрез редуциран никотинамид аденин динуклеотид (NADH):



Количеството NADH, окислено до NAD^+ , в тези реакции е пропорционално на количеството на присъстващия цитрат. Окислението на NADH се измерва чрез намаляването на абсорбцията при 340 nm дължина на вълната.

2. РЕАГЕНТИ

2.1. Буферен разтвор с pH 7,8.

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

Разтварят се 7,13g глицилглицин в около 70 ml двойно дестилирана вода.

Довежда се pH до 7,8, като се използват 13 ml 5M разтвор на натриев хидроксид. Добавят се 10 ml разтвор на цинков хлорид (ZnCl_2 ; 80mg в 100 ml H_2O) и се долива до 100 ml с двойно дестилирана вода.

2.2. Разтвор на редуциран никотинамид аденин динуклеотид (NADH) (приблизително 6×10^{-3} M): разтварят се 30mg NADH и 60mg NaHCO_3 в 6 ml двойно дестилирана вода.

2.3. Разтвор на малатдехидрогеназа /лактатдехидрогеназа (MDH/LDH, 0,5mg MDH/ ml, 2,5mg LDH/ ml): смесват се 0,1 ml MDH (5mg MDH/ ml) и 0,4 ml разтвор на амониев сулфат (3,2 M и 0,5 l LDH (5mg/ ml). Суспензията е годна за употреба в продължение поне на една година при температура 4° C.

2.4. Цитратлиаза CL (5 mg протеин на ml). Разтварят се 168 mg лиофилизирана цитратлиаза в един милилитър леденостудена вода. Разтворът е годен за

употреба в продължение най-малко на една седмица при температура 4° и поне 4 седмици, ако е замразен.

Препоръчва се преди да се пристъпи към определянето, да се провери ензимната активност.

2.5. Поливинилполипиролон (PVPP).

Забележка: Гореспоменатите реагенти се предлагат в търговската мрежа.

3. АПАРАТУРА

3.1. Спектрофотометър, позволяващ измерванията да се извършват при 340nm, което е дължината на вълната, при която се отчита максималната стойност на абсорбцията на NADH.

В отсъствието на такъв може да се използва и спектрофотометър с непостоянен спектрален източник, позволяващ провеждането на измервания при дължина на вълната 334 nm или 365 nm.

Скалите за отчитане дължината на вълната и спектралната абсорбция се проверяват задължително, тъй като това са измервания за абсолютната стойност на абсорбцията, т.е. не се използват калибровъчни криви, а стандартизацията се извършва чрез отчитане коефициента на екстинкция на NADH

3.2. Стъклени кювети с дължина на оптичния път 1 cm или кювети за еднократна употреба.

3.3. Микропипети за отмерване на обеми от 0,02 ml до 2 ml.

4. ПОДГОТОВКА НА ПРОБАТА

Съдържанието на цитрат обикновено се определя директно от виното без предварително отстраняване на оцветяването и без разреждане, при условие че съдържанието на лимонената киселина е по-малко от 400 mg/l. В противен случай виното се разрежда, докато концентрацията на цитрата достигне стойности между 20 и 400 mg/l (между 5 и 80µg цитрат в тест-пробата).

Препоръчва се богатите на фенолни съединения червени вина да бъдат предварително третираны с PVPP. Третирането се извършва, както следва:

Приготвя се суспензия от около 0,2 g PVPP във вода и се оставя да престои 15 минути. След това се филтрира през нагънат филтър. В мерителна колба с обем 50 ml се поставят 10 ml от виното и с помощта на шпатула се добавя влажният PVPP, отделен от филтъра. Сместа се разклаща в продължение на 2 до 3 минути. Филтрира се.

5. НАЧИН НА РАБОТА

Спектрофотометърът се настройва на дължина на вълната от 340 nm. Абсорбцията се измерва с кювети 1 cm. Оптическата нула на апарата се определя спрямо въздух. В кюветите се поставят:

	Сравнителна проба (ml)	Аналитична проба (ml)
Разтвор 2.1	1,00	1,00
Разтвор 2.2	0,10	0,10
Проба за измерване	-	0,20
Двойно дестилирана вода	2,00	1,80
Разтвор 2.3	0,02	0,02

Смесват се и след около пет минути се отчита абсорбцията на разтворите в сравнителната и аналитична проба (A_1).

Добавя се:

Разтвор 2.4 0,02 ml 0,02 ml.

Смесват се. Изчаква се до приключването на реакцията (около 5 минути) и се отчита абсорбцията на разтворите в сравнителната и аналитичната проба (A_2).

Изчислява се разликата в абсорбцията ($A_2 - A_1$) за контролата и тест-пробата - ΔA_R и ΔA_S .

Накрая се изчислява разликата между различните стойности на абсорбцията:

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

Забележка: Времето, необходимо за приключване на ензимната активност, е различно за различните партии. Горепосочената стойност е само ориентируваща и се препоръчва да се определя за всяка партида.

6. ИЗРАЗЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Концентрацията на лимонена киселина се изразява в милиграми на литър с точност до най-близкото цяло число.

6.1. Метод на изчисление

Обща формула за изчисляване на концентрацията в mg/l:

$$C = [(V \times M) / (\varepsilon \times d \times v)] \times \Delta A, \text{ където}$$

V – обем на тест- разтвора в ml (в този случай 3,14 ml);

v - обем на пробата в ml (в този случай 0,2 ml);

M – молекулна маса на подлежащото на определяне вещество (в този случай за анхидрида на лимонената киселина - $M = 192,1$);

D – оптичен път на кюветите (в този случай 1cm);

ε - коефициент на абсорбция на NADH (при дължина на вълната 340nm, $\varepsilon = 6,3 \text{ m mol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$),

така че

$$C = 479 \times \Delta A.$$

Ако по време на приготвянето ѝ пробата е била разреждана, полученият резултат се умножава по коефициента на разреждане.

Забележка:

При дължина на вълната 334nm, $C = 488 \times \Delta A$ ($=6,2 \text{ m mol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$).
При дължина на вълната 365nm, $C = 887 \times \Delta A$ ($=3,4 \text{ m mol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$).

6.2. Повторяемост (r)

За концентрация на лимонена киселина по-малка от 400mg/l: $r = 14 \text{ mg/l}$.

За концентрация на лимонена киселина по-голяма от 400mg/l: $r = 28 \text{ mg/l}$.

6.3. Възпроизводимост (R)

За концентрация на лимонена киселина по-малка от 400mg/l: $R = 39 \text{ mg/l}$.

За концентрация на лимонена киселина по-голяма от 400mg/l: $R = 65 \text{ mg/l}$.

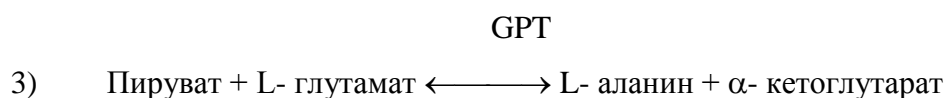
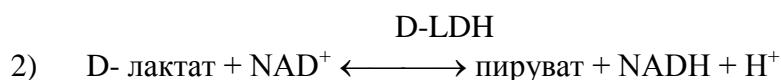
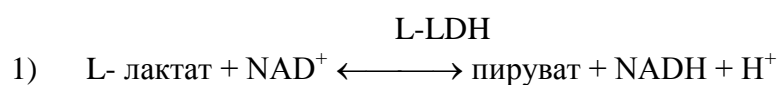
18. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА МЛЕЧНА КИСЕЛИНА

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

В присъствието на никотинамид аденин динуклеотид (NAD) млечната киселина (L-лактат и D-лактат) се окислява до пируват по време на катализа с L-лактат дехидрогеназа (L-LDH) и D-лактат дехидрогеназа (D-LDH).

Равновесието на реакцията е по посока на лактата. Отстраняването на пирувата от реакционната среда измества равновесието в посока образуване на пируват.

В присъствие на L-глутамат пируватът се превръща в L-аланин в резултат на катализа с глутамат-пируват трансминаза (GPT):



Образувалото се количество NADH, измерено чрез увеличаване на абсорбцията при дължина на вълната 340 nm, е пропорционално на първоначално присъстващото количество лактат.

Забележка: L-млечната киселина може да бъде определена независимо посредством реакции (1) и (3). D-млечната киселина може да бъде определена по подобен начин чрез реакции (2) и (3).

1.2. Обикновен метод

Млечната киселина, отделена след преминаване през колона с йонообменна смола, се окислява до етанал и се определя колориметрично след взаимодействие с нитропрусид и пиперидин.

2. СРАВНИТЕЛЕН МЕТОД

2.1. Реагенти

2.1.1. Буферен разтвор, рН 10 (глицилглицин 0,6mol/l; L-глутамат 0,1mol/l)

Разтварят се 4,75 g глицилглицин и 0,88 g L-глутаминова киселина в приблизително 50 ml двойно дестилирана вода, рН се довежда до 10 с няколко милилитра 10 M разтвор на натриев хидроксид и се долива до 60 ml с двойно дестилирана вода.

Разтворът е годен за употреба в продължение поне на 12 седмици при температура 4°C.

2.1.2. Разтвор на никотинамид аденин динуклеотид (NAD) - приблизително 40×10^{-3} M: разтварят се 900 mg NAD в 30 ml двойно дестилирана вода. Суспензията е годна за употреба в продължение поне на една година при температура 4° C.

2.1.3. Глутамат-пируват трансминаза (GPT) - суспензия, 20 mg/ ml.

Суспензията е годна за употреба в продължение поне на една година при температура 4° C.

2.1.4. L-лактат дехидрогеназа (L-LDH) - суспензия, 5 mg/ ml. Суспензията е годна за употреба в продължение поне на година при температура 4° C.

2.1.5. D-лактат дехидрогеназа (D-LDH) - суспензия, 5 mg/ ml. Суспензията е годна за употреба в продължение поне на година при температура 4° C.

Желателно е ензимната активност да се провери преди извършване на определянето.

Забележка: Всички реагенти се предлагат в търговската мрежа.

2.2. Апаратура

2.2.1. Спектрофотометър, позволяващ провеждането на измервания при дължина на вълната 340 nm, при която се отчита максималната стойност на абсорбция на NADH.

В отсъствието на такъв се използва спектрофотометър с непостоянен спектрален източник, позволяващ измерванията да се извършват при дължина на вълната 334 или 365 nm.

Тъй като методът включва измерване на абсолютната абсорбция (точка е. не се използват калибровъчни криви, а стандартизирането става чрез отчитане коефициента на екстинция на NADH), скалите, показващи дължината на вълната и абсорбцията, трябва да бъдат проверени.

2.2.2. Стъклени кювети с оптичен път 1 cm или кювети за еднократна употреба.

2.2.3. Микропипети за отмерване на обеми от 0,02 до 2 ml.

2.3. Приготвяне на пробата

Предварително указание: Нито един съд от лабораторната стъклария, в която протича реакцията, не трябва да се докосва с пръсти, тъй като може да се замърси с L-млечна киселина и да доведе до изкривяване на резултати.

Обикновено лактатът се определя директно от виното без предварително отстраняване на оцветяването и без разреждане, при условие че концентрацията на млечна киселина е по-малка от 100 mg/l. Ако обаче концентрацията на киселина е в порядъка между:

- 100mg/l и 1g/l – разрежда се с двойно дестилирана вода в съотношение 1/10;
- 1g/l и 2,5g/l – разрежда се с двойно дестилирана вода в съотношение 1/25;

- 2,5g/l и 5g/l – разрежда се с двойно дестилирана вода в съотношение 1/50.

2.4. Начин на работа

2.4.1. Определяне на общото количество млечна киселина

Преди да се пристъпи към определянето буферният разтвор трябва да се постави на температура от 20° С до 25° С.

Спектрофотометърът се настройва на дължина на вълната от 340 nm. Измерванията се извършват с кювети с дължина на оптичния път 1 cm. Оптическата нула на уреда се определя по отношение на въздух или вода.

В кюветите се поставят:

	Сравнителна проба (ml)	Аналитична проба (ml)
Разтвор 2.1.1	1,00	1,00
Разтвор 2.1.2	0,20	0,20
Двойно дестилирана вода	1,00	0,80
Суспензия 2.1.3	0,02	0,02
Проба, подлежаща на измерване	-	0,20

Смесването се извършва с помощта на стъклена бъркалка или бъркалка от синтетичен материал с плосък край. След около пет минути се измерват стойностите на абсорбция на разтворите в двете кювети – контролна и аналитична (A_1).

Добавят се 0,02 ml от разтвор 2.1.4 и 0,05 ml от разтвор 2.1.5. Хомогенизират се и след приключване на реакцията (след около 30 минути) се измерват стойностите на абсорбция на разтворите в двете кювети – контролна и аналитична (A_2).

Изчисляват се разликите в стойностите на абсорбция ($A_2 - A_1$) на разтворите в кюветите с контролните и аналитичните проби, ΔA_R и ΔA_S .

Накрая се определя разликата между различните стойности на абсорбция:

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

2.4.2. Определяне на L-млечна и D-млечна киселина

Определянето на тези киселини може да бъде извършено независимо, като се приложи методиката за определяне на общото количество млечна киселина до етап изчисляване на A_1 , след което работата продължава по описаните по-долу начини:

Добавят се 0,02 ml от разтвор 2.1.4 и се хомогенизират. Изчаква се до завършване на реакцията (около 20 минути) и се измерват стойностите на абсорбция на разтворите в кюветите с контролната и аналитичната проби (A_2).

Добавят се 0,05 ml от разтвор 2.1.5 и се хомогенизират. Изчаква се приключването на реакцията (около 30 минути) и се измерват стойностите на абсорбция на разтворите в кюветите с контролната и тест-проби (A_3).

Изчисляват се разликите ($A_2 - A_1$) за L-млечната киселина и ($A_3 - A_2$) за D-млечната киселина от стойностите на абсорбция на разтворите в кюветите с контролните и аналитичните проби, ΔA_R и ΔA_S .

Накрая се определя общата разлика от различните стойности на абсорбция:

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

Забележка: Времето, необходимо за приключване на ензимната активност, е различно за различните партиди. Получената величина е ориентировъчна и се препоръчва да бъде определяна при всяка отделна партида. В случаите на определяне само на L-млечна киселина периодът на инкубация може да се намали до 10 минути.

2.5. Изразяване на резултатите

Концентрацията на млечна киселина се изразява в грамове на литър с точност до първия десетичен знак.

2.5.1. Метод на изчисление

Обща формула за изчисляване на концентрацията в g/l:

$$C = [(V \times M) / (\varepsilon \times d \times \nu \times 1000)] \times \Delta A, \text{ където}$$

V – обем на анализирания разтвор (L-млечна киселина: $V = 2,24$ ml; D-млечна киселина и общо количество млечна киселина: $V = 2,29$ ml);

ν – обем на пробата в ml (в случая 0,2 ml);

M – молекулна маса на веществото, което се изследва (в този случай за DL-млечната киселина $M = 90,08$);

d – оптичен път на кюветите в cm (в този случай 1 cm);

ε – коефициент на абсорбция на NADH (при дължина на вълната 340nm: $\varepsilon = 6,3 \text{ m mol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$).

2.5.1.1. Общо количество млечна киселина и D-млечна киселина

$$C = 0,164 \times \Delta A.$$

Ако по време на приготвянето ѝ пробата е била разреждана, полученият резултат се умножава по коефициента на разреждане.

Забележка:

Измерване при дължина на вълната 334nm: $C = 0,167 \times \Delta A$, ($\varepsilon = 6,2 \text{ m mol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$).

Измерване при дължина на вълната 365nm: $C = 0,303 \times \Delta A$, ($\varepsilon = 3,4 \text{ m mol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$).

2.5.1.2. Обща млечна киселина и L-млечна киселина

$$C = 0,160 \times \Delta A.$$

Ако пробата е разреждана по време на приготвянето ѝ, резултатът се умножава с коефициента на разреждане.

Забележка:

Измерване при дължина на вълната 334nm: $C = 0,163 \times \Delta A$, ($\epsilon = 6,2 \text{ m mol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$).

Измерване при дължина на вълната 365nm: $C = 0,297 \times \Delta A$, ($\epsilon = 3,4 \text{ m mol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$).

2.5.2 Повторяемост (r)

$$r = 0,02 + 0,07x_1 \text{ g/l, където}$$

x_1 е концентрацията на млечна киселина в пробата в g/l.

2.5.3 Възпроизводимост (R)

$$R = 0,05 + 0,125x_1 \text{ g/l, където}$$

x_1 е концентрацията на млечна киселина в g/l.

3. ОБИКНОВЕН МЕТОД

3.1.1. За предварителна обработка на виното

Виж глава “Определяне на винена киселина”, обикновен метод, точка 3.1.1

3.1.2. За определяне на млечна киселина

3.1.2.1. 0,1M разтвор на цериев (IV) сулфат в 0,35M разтвор на сярна киселина.

Като се поддържа разтворът охладен, се разтварят 40,431g цериев сулфат ($\text{Ce}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) в 350 ml точно отмерен 1M разтвор на сярна киселина (точка 3.1.2.4). Долива се до 1000 ml с дестилирана вода.

3.1.2.2. 2,5M разтвор на натриев хидроксид (NaOH).

3.1.2.3. Разтвор на натриев ацетат; 270g/l (приготвен от сух натриев ацетат CH_3COONa).

3.1.2.4. 1M сярна киселина, H_2SO_4 .

3.1.2.5. 2% (m/v) разтвор на нитропрусид ($\text{Na}_2\text{FeNO}(\text{CN})_5 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

Съхранява се на тъмно в плътно затворено шише за не повече от осем часа.

3.1.2.6. 10% (v/v) разтвор на пиперидин ($\text{C}_5\text{H}_{11}\text{N}$).

3.1.2.7. 1M разтвор на млечна киселина.

Сто милилитра млечна киселина ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$) се разреждат в 400 ml вода. Този разтвор се поставя в капсула и се нагрява над кипяща водна баня в продължение на 4 часа, като обемът периодично се долива с дестилирана вода. След

охлаждане се допълва до един литър. Млечната киселина се титрува в 10 ml от този разтвор с едномоларен разтвор на натриев хидроксид (точка 3.1.2.8). Разтворът се довежда до едномоларна млечна киселина (90 g).

3.1.2.8. 1M разтвор на натриев хидроксид (NaOH).

3.2. Апаратура

3.2.1. Стъклена колона с вътрешен диаметър 10-11 mm и дължина приблизително 300 mm с кран за регулиране на потока.

3.2.2. Водна баня за поддържане на постоянна температура от 65°С.

3.2.3. Спектрофотометър, позволяващ стойностите на абсорбцията да бъдат измерени при дължина на вълната 570 nm, и кювети с оптичен път един сантиметър.

3.3. Начин на работа

3.3.1. *Подготовка на йонообменната колона*

Виж глава “Определяне на винена киселина”, обикновен метод, точка 3.3.1.

3.3.2. *Отделяне на органични киселини*

Виж глава “Определяне на винена киселина”, обикновен метод, точка 3.3.2.

3.3.3. *Определяне на млечна киселина*

В 50-милилитрова стъклена епруветка с шлифована запушалка се поставят 10 ml от елюата и се добавят 10 ml от разтвора на цериевия сулфат (точка 3.1.2.1). Разбърква се. Епруветката се поставя във водна баня с постоянна температура 65°С за 10 минути. При потапянето на съда във водната баня стъклената запушалка се отстранява за няколко секунди, за да се компенсира повишеното налягане, дължащо се на нагриването. След това епруветката се затваря плътно със запушалката, за да се избегне загуба на образувания се етанал (ацеталдехид). Съдът се изважда от водната баня и се охлажда на течаща вода до около 20°С. Добавят се 5 ml от 2,5 M разтвор на натриев хидроксид (точка 3.1.2.2), разбърква се и се филтрира.

Вземат се 15 ml от филтрата и се преливат в епруветка с вместимост 50 ml и шлифована запушалка, в която вече има хомогенна смес от 5 ml 27% разтвор на натриев ацетат (точка 3.1.2.3) и 2 ml 1 M сярна киселина (точка 3.1.2.4). Добавят се 5 ml от разтвора на натриев нитропрусид (точка 3.1.2.5), смесват се, след което се добавят 5 ml от разтвора на пиперидин (точка 3.1.2.6). След като бъде разбъркан, разтворът се поставя незабавно в кюветата на спектрофотометъра. Полученото оцветяване варира от зелено до виолетово и се измерва при 570 nm дължина на вълната спрямо въздух (без кювета на оптичния път). То нараства и след това рязко намалява.

Проследяват се измененията в абсорбцията и се избира максималната стойност като определяща.

При голямо съдържание на млечна киселина и висока стойност на абсорбцията елюатът се разрежда със 7,1% разтвор на натриев сулфат (точка 3.1.1). Измерванията се провеждат с разредения разтвор.

3.3.4. Построяване на калибровъчна права

Отпипетират се 10 ml от едномоларния разтвор на млечна киселина (точка 3.1.2.7) и 10 ml от титрирания едномоларен разтвор на натриев хидроксид (точка 3.1.2.8) в мерителна колба с вместимост 1000 ml. Допълва се до марката със 7,1% разтвор на натриев сулфат. Вземат се по 5, 10, 15, 20 и 25 ml от разтвора

и се поставят в мерителни колби от 100 ml. Допълват се до марката със 7,1%

разтвор на натриев сулфат (точка 3.1.1). От всеки един от получените разтвори се вземат по 10 ml и се определя абсорбцията им съгласно начина на работа, описан в точка 3.3.3 за елюата. Концентрациите на тези разтвори отговарят на винени елюати, съдържащи съответно 0,45, 0,9, 1,35, 1,80 и 2,25 g/l млечна киселина.

Графиката със стойностите на абсорбцията на тези разтвори като функция от концентрацията на млечна киселина в тях е права линия.

3.4. Изразяване на резултатите

Концентрацията на млечна киселина във виното се определя от стойността на измерената абсорбция на елюата от калибровъчната крива в грамове на литър с точност до първия десетичен знак.

Забележка:

Вина с повече от 250 mg/l серен диоксид могат да съдържат и етаналсулфонова киселина, която се включва в стойностите, получени за млечната киселина. В този случай резултатът се коригира със стойността, получена от следната допълнителна операция: в епруветка с шлифована запушалка се смесват 15 ml от елюата с 5 ml 27% разтвор на натриев ацетат (точка 3.1.2.3) и 2 ml 0,775M H₂SO₄ (77,5 ml едномоларна сярна киселина 1M H₂SO₄ се допълва до 100 ml с дестилирана вода). Работата продължава както при определянето на млечна киселина: добавят се 5 ml 2% натриев нитропрусид (точка 3.1.2.5) и 5 ml 10% пиперидин (точка 3.1.1.6). След разбъркване се измерва абсорбцията при същите условия, дадени за определянето на млечната киселина. Стойността на абсорбцията се открива на калибровъчната крива, за се получи наблюдаваната стойност B в грамове на литър, дължаща се на етаналсулфовата киселина. Ако L' е наблюдаваната концентрация на млечна киселина във виното в грамове на литър (g/l), действителната концентрация на млечна киселина L се определя по формулата:

$$L = L' - B \times 0,4 \text{ (g/l)}.$$

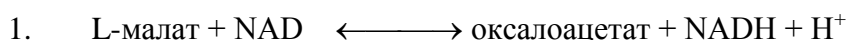
19. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА L-ЯБЪЛЧНА КИСЕЛИНА

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

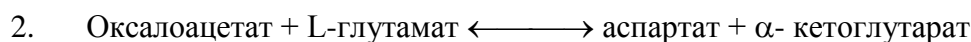
В присъствието на никотинамид-аденин-динуклеотид (NAD) L-ябълчната киселина се окислява до оксалоацетат по време на катализа с L-малатдехидрогеназа (L-MDH).

Равновесието на реакцията обикновено е изтеглено към малата. Премахването на оксалоацетата от сместа на реакция измества равновесието към образуване на оксалоацетат. В присъствието на L-глутамат оксалоацетатът се превръща в L-аспартат. Реакцията се катализира от глутаматна-оксалоацетатна-трансаминаза (GOT).

L-MDH



GOT



Образувалото се количество NADH, измерено чрез нарастването на абсорбцията при дължина на вълната 340 nm, е пропорционално на първоначалното количество на L-малат.

2. РЕАГЕНТИ

2.1. Буферен разтвор, рН 10

(глицилглицин 0,6M; L-глутамат 0,1 M)

Разтварят се 4,75g глицилглицин и 0,88g L-глутаминова киселина в приблизително 50 ml двойно дестилирана вода. рН се довежда до 10, като се използват 4,6 ml 10M натриев хидроксид. Допълва се до 60 ml с двойно дестилирана вода.

Разтворът е годен за употреба в продължение поне на 12 седмици при температура 4° C.

2.2. Разтвор на никотинамид аденин динуклеотид (NAD), приблизително 40 x 10⁻³ M: разтварят се 420mg NAD в 12 ml двойно дестилирана вода. Разтворът е годен за употреба в продължение поне на четири седмици при температура 4° C.

2.1.3. Суспензия от глутамат-оксалоацетат-трансаминаза (GOT) - 2 mg/ ml. Суспензията е годна за употреба в продължение поне на една година при температура 4° C.

2.1.4. Разтвор на L-малатна дехидрогеназа (L-MDH) - 5 mg/ ml. Разтворът е годен за употреба в продължение най-малко на една година при температура 4° C.

Забележка: Всички реагенти се предлагат в търговската мрежа.

3. АПАРАТУРА

3.1. Спектрофотометър, позволяващ провеждането на измервания при дължина на вълната 340 nm, при която се отчита максималната стойност на абсорбция на NADH.

В отсъствието на такъв се използва спектрофотометър с непостоянен спектрален източник, позволяващ измерванията да се извършват при дължина на вълната 334 или 365 nm.

Тъй като методът включва измерване на абсолютната абсорбция (точка е. не се използват калибровъчни криви, а стандартизирането става чрез отчитане коефициента на екстинция на NADH), скалите, показващи дължината на вълната и абсорбцията, трябва да бъдат проверени.

3.2. Стъклени кювети с оптичен път 1 cm или кювети за еднократна употреба.

3.3. Микропипети за отмерване на обеми от 0,02 до 2 ml.

4. ПРИГОТВЯНЕ НА ПРОБАТА

Съдържанието на L-малат обикновено се определя директно от виното без предварително премахване на оцветяването и без разреждане, при условие че съдържанието на L – ябълчна киселина е по-малко от 350 mg/l (измерено при mg/l). В противен случай виното се разрежда с двойно дестилирана вода, докато концентрацията на L-малат достигне до 30 и 350 mg/l (точка е. количеството L-малат е между 3 и 35 µg).

Ако концентрацията на малат във виното е по-малка от 30 mg/l, обемът на пробата може да бъде увеличен до един милилитър. В този случай обемът на добавената вода се редуцира до изравняване на общия обем в двете кювети.

5. НАЧИН НА РАБОТА

Спектрофотометърът се настройва за работа при дължина на вълната 340 nm. Измерването на абсорбцията се извършва с кювети с дължина на оптичния път един сантиметър. Оптическата нулата на уреда се определя по отношение на въздух или вода. В кюветите се поставят:

	Сравнителна проба - контрола (ml)	Аналитична проба (ml)
Разтвор 2.1	1,00	1,00
Разтвор 2.2	0,20	0,20
Двойно дестилирана вода	1,00	0,90
Суспензия 2.3	0,01	0,01
Проба, подлежаща на измерване	-	0,10

Смесват се. След около три минути се измерва абсорбцията на разтворите в кюветите със сравнителната и аналитичната проба (A_1).

Добавя се:

Разтвор 2.4	0,01 ml	0,01 ml
-------------	---------	---------

Смесват се, изчаква се (5-10 минути) до приключване на реакцията и се отчитат абсорбциите на контролата и пробата (A_2).

Изчисляват се разликите ($A_2 - A_1$) в абсорбциите на разтворите в контролата и пробата, ΔA_R и ΔA_S .

Накрая се изчислява разликата между разликите в абсорбцията за еталонния разтвор и пробата:

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

Забележка: Времето, необходимо за приключване на ензимната активност, е различно за различните партии. Получената стойност е ориентировъчна и се препоръчва тя да бъде изчислявана за всяка отделна партида.

6. ИЗРАЗЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Концентрацията на L-ябълчна киселина се изразява в грамове на литър с точност до първия десетичен знак.

6.1. Метод на изчисление

Обща формула за пресмятане на концентрацията (g/l):

$$C = [(V \times M) / (\varepsilon \times d \times \nu \times 1000)] \times \Delta A, \text{ където}$$

V – обем на тест-разтвора в ml (в този случай 2,22 ml);

ν - обем на пробата в ml (в този случай 0,1 ml);

M – молекулна маса на подлежащото на определяне вещество (в случая за L-ябълчената киселина - $M = 134,09$);

d – оптичен път в кюветата в cm (в този случай 1 cm);

ε - коефициент на абсорбция на NADH (при дължина на вълната 340nm, $\varepsilon = 6,3 \text{ m mol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$).

Следователно концентрацията на L-малата е:

$$C = 0,473 \times \Delta A \text{ g/l.}$$

Ако пробата е била разреждана по време на приготвянето ѝ, резултатът се умножава по коефициента на разреждане.

Забележка:

Измерване при дължина на вълната 334nm: $C = 0,482 \times \Delta A$.

Измерване при дължина на вълната 365nm: $C = 0,876 \times \Delta A$.

6.2. Повторяемост (r)

$$r = 0,03 + 0,034x_1, \text{ където}$$

x_1 е концентрацията на ябълчна киселина в пробата в g/l.

6.3. Възпроизводимост (R)

$$R = 0,05 + 0,071x_1, \text{ където}$$

x_1 е концентрацията на ябълчна киселина в пробата в g/l.

20. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА D-ЯБЪЛЧНА КИСЕЛИНА

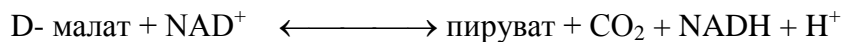
(Ензимен метод)

Тест - комбинация за извършване на приблизително 30 анализа.

1. Принцип

В присъствието на D-малат хидрогеназа (D-MDH) D-ябълчната киселина се окислява с никотинамид аденин динуклеотид (NAD) до оксалоацетат. Образуваният се оксалоацетат се разделя на пируват и въглена киселина.

D-MDH



Количеството на образувания се NADH е пропорционално на концентрацията на D-ябълчната киселина и се измерва при дължина на вълната 334, 340 или 365 nm.

2. ТЕСТ-КОМБИНАЦИЯ:

- а) колба № 1 с около 30 ml разтвор, състоящ се от буферен разтвор на Нерес [N-(2-хидроксиетил) пиперазин-N'-етансулфонова киселина], рН = 9,0 и стабилизатори;
- б) колба № 2 с около 210 mg NAD лиофилизат;
- в) три колби № 3 с D-MDH лиофилизат, всяка с около 8U.

2.1. Приготвяне на разтворите

- 2.1.1. Съдържанието в колба № 1 се използва без разреждане; преди употреба температурата на разтвора се довежда до 20–25° С.
- 2.1.2. Съдържанието в колба № 2 се разрежда с 4 ml двойно дестилирана вода. Преди употреба температурата на разтвора се довежда до 20–25° С.
- 2.1.3. Съдържанието на една от колби № 3 се разрежда с 0,6 ml двойно дестилирана вода. Преди употреба температурата на разтвора се довежда до 20–25° С.

2.2. Устойчивост на разтворите

- 2.1.1 Съдържанието в колба № 1 е годно за употреба в продължение поне на една година, ако се съхранява при температура +4° С.
- 2.1.2 Разтворът в колба № 2 има трайност три седмици, съхраняван при температура +4° С, и два месеца, съхраняван при температура –20° С.
- 2.1.3 Разтворът в колба № 3 е с трайност пет дни, ако се съхранява при температура +4° С.

3. АПАРАТУРА

3.1. Спектрофотометър, който дава възможност измерванията да се провеждат при дължина на вълната 340nm, при която се отчита и максималната стойност на абсорбция на NADH и NADPH.

В отсъствието на такъв може да се използва спектрофотометричен уред с източник с прекъснат спектър, позволяващ измерванията да се осъществява при дължина на вълната 334nm или 365nm.

3.2. Стъклени кювети с дължина на оптичния път един сантиметър (в зависимост от предпочитанията може да се използват и кювети за еднократна употреба).

3.3. Микропипети за отмерване на обеми от 0,01 до 2 ml.

4. ПРИГОТВЯНЕ НА ПРОБАТА ЗА АНАЛИЗ

Количеството D-ябълчна киселина в кюветата трябва да бъде между 2 и 50 mg. Следователно разтворът в пробата за анализ се разрежда, за да се получи концентрация на D-ябълчената киселина от 0,02g/l до 0,5g/l или съответно 0,02g/l и 0,3g/l.

Ако разликата в абсорбцията ΔA е по-малка от 0,100, обемът на пробата за анализ се увеличава до 1,80 ml. Обемът на добавената вода се редуцира до изравняване на крайния обем в двете кювети (с пробата за анализ и празната проба).

5. НАЧИН НА РАБОТА

Температура: от 20 до 25° C.

Краен обем: 2,95 ml.

Резултатите се отчитат, като се сравняват по отношение на въздух (без кювета в оптичния път), вода или празната проба.

В кюветите се отпипетират:	Празна проба	Проба за анализ
Разтвор 2.1.1	1,00 ml	1,00 ml
Разтвор 2.1.2	0,10 ml	0,10 ml
Двойно дестилирана вода	1,80 ml	1,70 ml
Разтвор в тест-пробата	-	0,10 ml
Разбърква се и след около 6 минути се измерва абсорбцията на разтворите (A_1). Започва се реакция чрез добавяне на:		
Разтвор 2.1.3	0,05 ml	0,05 ml

Разбърква се. Изчаква се до приключването на реакцията (приблизително 20 минути) и се отчитат стойностите на абсорбция на разтворите (A_2).

Изчисляват се разликите в абсорбцията ($A_2 - A_1$) за празната проба и пробата за анализ. Разликата в абсорбцията на празната проба (ΔA_B) се изважда от разликата в стойностите на абсорбция на пробата за анализ (ΔA_S):

$$\Delta A = \Delta A_S - \Delta A_B.$$

6. ИЗРАЗЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Концентрацията на D-ябълчената киселина се изразява в грамове на литър с точност до първия десетичен знак.

6.1. Изчисление

Обща формула за изчисляване на концентрацията:

$$C = [(V \times M) / (\varepsilon \times d \times \nu \times 1000)] \times \Delta A \text{ (g/l)}, \text{ където}$$

V – краен обем (ml);

ν - обем на пробата за анализ (ml);

M – молекулното тегло на веществото, подлежащо на анализ;

d – оптичен път (cm)

ε - коефициент на абсорбция на NADH при дължина на вълната:

$$340 \text{ nm} = 6,3 \text{ (n mol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}\text{)};$$

$$\text{Hg } 365 \text{ nm} = 3,4 \text{ (n mol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}\text{)};$$

$$\text{Hg } 334 \text{ nm} = 6,18 \text{ (n mol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}\text{)}.$$

Следователно:

$$C = (2,95 \times 134,09 \times \Delta A) / (\varepsilon \times 1 \times 0,1 \times 1000) = (3,956/\varepsilon) \times \Delta A \text{ (g D-ябълчна киселина/проба за анализ)}$$

Ако по време на приготвянето ѝ пробата е била разреждана, полученият резултат се умножава по коефициента на разреждане F .

6.2. Повторяемост (r)

$$r = 0,05 X_i, \text{ където}$$

X_i – концентрация на D-ябълчената киселина в g/l.

6.3. Възпроизводимост (R)

$$R = 0,1 X_i, \text{ където}$$

X_i – концентрация на D-ябълчената киселина в g/l.

21. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ОБЩА ЯБЪЛЧНА КИСЕЛИНА

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Ябълчената киселина, изолирана с помощта на анионообменна колона, се определя колориметрично в елюата чрез измерване на жълтото оцветяване, което тя дава под въздействието на 96% сярна киселина и хромотропова киселина. Веществата, съдържащи се в елюата, пречат на тази реакция. За да се елиминира влиянието им, от стойността на абсорбцията, получена вследствие реакцията между хромотроповата киселина и сярната киселина (96%), се изважда абсорбцията, получена от реакцията с хромотропова и сярна киселина (86%) (ябълчната киселина не влиза в реакция при тези стойности на концентрация на киселината).

2. АПАРАТУРА

2.1. Стъклена колона с приблизителна дължина 250 mm и вътрешен диаметър 35 mm с канюла за оттичане.

2.2. Стъклена колона с приблизителна дължина 300 mm и вътрешен диаметър 10-11 mm, с канюла за оттичане.

2.3. Водна баня, термостатично контролирана при температура 100° C.

2.4. Спектрофотометър, позволяващ измерване на абсорбцията при дължина на вълната 420 nm със стъклени кювети с оптичен път един сантиметър.

3. РЕАГЕНТИ

3.1. Силно основна йонообменна смола (например *Merck III*).

3.2. Натриев хидроксид 5% (m/v).

3.3. Оцетна киселина 30% (m/v).

3.4. Оцетна киселина 0,5% (m/v).

3.5. Разтвор на натриев сулфат 10% (m/v).

3.6. Концентрирана сярна киселина 95 до 97% (m/m).

3.7. Сярна киселина 86% (m/m).

3.8. Разтвор на хромотропова киселина, 5% (m/v).

Непосредствено преди всяко определяне се приготвят пресен разтвор от 500mg динатриева сол на хромотроповата киселина ($C_{10}H_6Na_2O_8S_2 \cdot 2H_2O$) и 10 ml дестилирана вода.

3.9. Разтвор на DL-ябълчна киселина - 0,5g/l.

Разтварят се 250g ябълчна киселина ($C_4H_6O_5$) в достатъчно количество разтвор на натриев сулфат (10%). Долива се до 500 ml с разтвор на натриев сулфат (10%) (точка 3.5).

4. НАЧИН НА РАБОТА

4.1. Приготвяне на йонообменната смола

На дъното на колона с размери 35 x 250 mm над канюлата се поставя напоена с дестилирана вода тапа от стъклена вата. Налива се суспензия от анионообменната смола в стъклената колона по такъв начин, че течността да остане на 50 mm над нивото на смолата. Промива се с 1000 ml дестилирана вода. Колоната се изплаква с разтвор на натриев хидроксид (5%), като се оставя течността да достигне до 2-3 mm от горната повърхност на смолата. Манипулацията се повтаря още два пъти, след което се оставя да престои в продължение на един час. Колоната се промива с 1000 ml дестилирана вода и се напълва отново с оцетна киселина (30%). Течността се оставя да изтече до 2-3 mm над нивото на смолата. Тази операция се повтаря още два пъти. Оставя се да престои поне 24 часа преди употреба. Смолата се съхранява в оцетна киселина (30%) за последващ анализ.

4.2. Подготвяне на йонообменната колона

В долния край на колона с размери 11 x 300 mm над канюлата се поставя тампон от стъклена вата. Суспензията от йонообменната смола, приготвена съгласно точка 4.1, се налива до височина 10 cm. При отворена канюла разтворът на оцетна киселина (30%) се оставя да изтече до 2-3 mm от горната повърхност на смолата. Колоната се промива с 50 ml оцетна киселина (0.5%).

4.3. Изолиране на DL-ябълчна киселина

Прехвърлят се 10 ml вино или гроздова мъст в колоната с йонообменна смола, приготвена съгласно точка 4.2. Съдържанието се оставя да изтече капка по капка (среден дебит от капка в секунда), след което изтичането се спира когато течността достигне 2-3 mm от горното ниво на смолата. Колоната се измива първоначално с 50 ml оцетна киселина (0.5%), а след това с 50 ml дестилирана вода, позволявайки на течността да изтече до същото ниво и със същата скорост.

Киселините, задържани от смолата, се елюират с 10% разтвор на натриев сулфат (точка 3.5) при същите условия. Елюатът се събира в мерителна колба от 100 ml.

Колоната може да бъде регенерирана, като се следва процедурата, описана в точка 4.1.

4.4. Определяне на ябълчна киселина

Две 30-милилитрови епруветки с широко гърло и шлиф се обозначават с "А" и "Б". Във всяка една от тях се поставя по един милилитър от елюата (точка 4.3) и един милилитър хромотропова киселина (5%). В епруветка "А" (контрола) се добавят 10 ml сярна киселина (86%), а в епруветка "Б" (проба)- 10 ml сярна киселина (96%). Запушват се и се хомогенизират чрез разклащане, като се внимава да не се навлажни стъклената запушалка. Епруветките се поставят в кипяща водна баня за 10 минути, след което се охлаждат на тъмно до 20°C за 90

минути. Непосредствено след това се измерва абсорбцията на съдържанието в епруветка "Б" спрямо контролата "А" при дължина на вълната 420 nm в кювета от 10 mm.

4.5. Построяване на калибровъчна крива

В мерителни колби от 50 ml се прехвърлят аликвотно с пипета по 5, 10, 15 и 20 ml разтвор на ябълчна киселина с концентрация 5,0 g/l. Доливат се до марката с 10% разтвор на натриев сулфат.

Разтворите съответстват на елюат от вино, съдържащ съответно 0,5g/l, 1,0g/l, 1,5g/l и 2,0g/l ябълчна киселина.

Работата продължава съгласно указанията в точка 4.4.

Графиката със стойностите на абсорбция на разтворите е функция от концентрацията на съдържащата се в тях ябълчна киселина и представлява права линия, която пресича началото на координатната система.

Интензитетът на полученото оцветяване зависи до голяма степен от концентрацията на сярната киселина. Необходимо е да се направи проверка на калибровъчната крива за поне една точка на серия определяния, за да се установи дали концентрацията на сярната киселина не се е променила.

5. ИЗРАЗЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Концентрацията на елюата се намира от калибровъчната крива посредством екстраполиране на стойността на измерената абсорбция, за да се отчете съответстваща концентрация на ябълчната киселина в грамове на литър.

Резултатът се определя с точност до първия десетичен знак.

Повторяемост:

Съдържание < 2g/l: $r = 0,1$ g/l.

Съдържание > 2g/l: $r = 0,2$ g/l.

Възпроизводимост:

$R = 0,3$ g/l.

22. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА СОРБИНОВА КИСЕЛИНА

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДИТЕ

1.1. Определяне с ултравиолетова спектрофотометрия

Сорбиновата киселина (*trans, trans*, 2,4 хексадеинова киселина), извлечена чрез дестилация с водна пара, се определя от винения дестилат чрез спектрофотометрия в ултравиолетовата област. Вещества, които пречат в ултравиолетовата област, се отстраняват чрез изпаряване до сухо с помощта на слабо алкализирани калциев хидроксид. Наличието на количества, по-малки от 20 mg/l, се установяват с тънкослойна хроматография (чувствителност 1 mg/l).

1.2. Определяне с газова хроматография

Екстрахираната с диетилов етер сорбинова киселина се определя чрез газова хроматография с вътрешен стандарт.

1.3. Определяне на следи от сорбинова киселина с тънкослойна хроматография

Сорбиновата киселина, екстрахирана с диетилов етер, се определя по метода на тънкослойната хроматография. Концентрацията на киселината се измерва полуколичествено.

2. ОПРЕДЕЛЯНЕ С УЛТРАВИОЛЕТОВА ХРОМАТОГРАФИЯ

2.1. Реагенти

2.1.1. Кристална винена киселина ($C_4H_6O_6$)

2.1.2. Разтвор на калциев хидроксид ($Ca(OH)_2$), приблизително 0,02M.

2.1.3. Сравнителен разтвор на сорбинова киселина (20mg/l)

Разтварят се 20mg сорбинова киселина ($C_4H_6O_6$) в около 2 ml 0,1M разтвор на натриев хидроксид. Съдържанието се прехвърля в мерителна колба с обем 1000 ml и се долива до марката с вода. Възможно е също така да се разтворят 26,8mg калиев сорбат ($C_6H_7KO_2$) във вода и да се допълни до 1000 ml.

2.2. Апаратура

2.2.1. Апарат за парна дестилация (виж глава "Летлива киселинност").

2.2.2. Водна баня с температура 100°C

2.2.3. Спектрофотометър, позволяващ измерване при дължина на вълната 256 nm, с кварцови кювети с оптичен път един сантиметър.

2.3. Начин на работа

2.3.1. Дестилация

В барботьора се прехвърлят 10 ml вино и се прибавят 1-2 g винена киселина (точка 2.1.1). Събират се 250 ml от дестилата.

2.3.2. Построяване на калибровъчна права

Чрез разреждане на сравнителния разтвор (точка 2.1.3) с вода се подготвят четири разтвора, съдържащи съответно 0,5, 1,0, 2,5 и 5 mg сорбинова киселина/l. Измерва се тяхната абсорбция със спектрофотометър при 256 nm, използвайки дестилирана вода като контрола. Начертава се крива, показваща изменението на абсорбцията, като функция на концентрацията. Функцията е линейна.

2.3.3. Определяне

Пет дестилата от дестилата се поставят в изпарителен съд с диаметър 55 mm и се прибавя 1 ml разтвор на калциев хидроксид (точка 2.1.2). Изпарява се на водна баня до сухо.

Остатъкът се разтваря в няколко милилитра дестилирана вода. Пренася се количествено в 20 ml обемна колба и се добавя вода до марката. Абсорбцията се измерва със спектрофотометър при дължина на вълната при 256 nm. Като контрола се използва разтвор, получен чрез разреждане на 1 ml разтвор на калциев хидроксид (точка 2.1.2) до 20 ml.

Измерените стойности на абсорбцията се нанасят върху калибровъчната крива, от която се отчита концентрацията C .

Забележка: В практиката причинената от изпаряването загуба на вещество, може да бъде пренебрегната и абсорбцията да се определи директно от дестилата, разреден с дестилирана вода в съотношение 1:4.

2.4. Изразяване на резултатите

2.4.1. Изчисление

Концентрацията на сорбинова киселина във виното, изразена в mg/l, се изчислява по формулата:

$100 \times C$, където C – концентрация на сорбиновата киселина в разтвора (mg/l), анализиран със спектрофотометрия.

3. ОПРЕДЕЛЯНЕ С ГАЗОВА ХРОМАТОГРАФИЯ

3.1. Реагенти

3.1.1. Диетилов етер ($(C_2H_5)_2O$), дестилиран непосредствено преди употреба.

3.1.2. Вътрешен стандартен разтвор: разтвор на нонанова киселина ($C_{11}H_{22}O_2$) и етанол 95% об. в концентрация един грам на литър.

3.1.3. Воден разтвор на сярна киселина (H_2SO_4) ($\rho_{20} = 1,84g/ml$), разреден в съотношение 1:3 (v/v).

3.2. Апаратура

3.2.1. Газов хроматограф, снабден с пламъко-йонизиращ детектор и колона от неръждаема стомана (4 m x 1/8 инча), предварително обработена с диметилхлорозилен и напълнена със стационарна фаза, състояща се от смес на

5% диетиленгликол сукцинат и 1% DEGS-H₃PO₄ фосфорна киселина или 7% диетиленгликол адипат и 1% DEGA-H₃ PO₄ фосфорна киселина, фиксирана върху *Gaschrom Q*, 80 – 100 mesh.

Третиране на колоната с диметилдихлорсилан (DMDCS): през колоната се пропуска разтвор, съдържащ 2-3 g DMDCS в пречистен толуол. Колоната се измива веднага с метанол; пропуска се азот и след това се напълва с хексан и още азот. Колоната е готова за напълване.

Условия на работа:

- температура на сушилнята: 175° C;
- температура на инжектора и детектора: 230° C;
- газ-носител: азот (скорост на потока – 200 ml/min).

3.2.2. Микроспринцовка с обем 10µl, градуирана на 0,1µl.

Забележка: Могат да се използват и други видове колони, които имат добра разделителна способност, в частност капилярни колони (напр. FFAP). Описаният работен метод е даден като пример.

3.3. Начин на работа

3.3.1. Приготвяне на пробата за анализ

В стъклена епруветка с вместимост от около 40 ml, снабдена с шлифована запушалка, се прехвърлят 20 ml вино, прибавят се 2 ml от вътрешния стандартен разтвор (точка 3.1.2) и 1 ml от разредената сярна киселина (точка 3.1.3).

След като бъде добре разбъркан чрез неколккратно обръщане на епруветката, към разтвора се прибавят 10 ml диетилов етер (точка 3.1.1). Сорбиновата киселина се екстрахира в органичната фаза посредством продължително разклащане (5 минути). Остава се да се утаи.

3.3.2. Приготвяне на сравнителния разтвор

Избира се вино, чийто етеров екстракт не дава на хроматограмата пик, съответстващ на елюацията на сорбинова киселина. Във виното се добавя сорбинова киселина с концентрация 100 mg/l, след което 20 ml от пробата за анализ се третира съгласно методиката, описана в точка 3.3.1.

3.3.3. Хроматография

С микроспринцовка се инжектират 2µl от екстрахираната с етер фаза в точка 3.3.2 и 2µl от екстрахираната с етер фаза, получена в точка 3.3.1.

Записване на хроматограмата: проверява се идентичността на съответните времена на задържане на сорбиновата киселина и вътрешния стандарт. Измерва се височината (площта) на всеки пик.

3.4. Изразяване на резултатите

3.4.1. Изчисление

Концентрацията на сорбинова киселина в анализираното вино, изразена в милиграми на литър, се изчислява по формулата:

$100 \times h / H \times I / i$, където

H – височина на пика на сорбиновата киселина в сравнителния разтвор;

h – височина на пика на сорбиновата киселина в пробата;

I – височина на пика на вътрешния стандарт в сравнителния разтвор;

i – височина на пика на вътрешния стандарт в пробата.

Забележка: Концентрацията на сорбиновата киселина може да бъде определена по същия начин, но чрез измерване на площите на пиковете под съответните пикове.

4. УСТАНОВЯВАНЕ НА СЛЕДИ ОТ СОРБИНОВА КИСЕЛИНА ЧРЕЗ ТЪНКΟΣЛОЙНА ХРОМАТОГРАФИЯ

4.1. Реагенти

4.1.1. Диетилов етер ((C₂H₅)₂O).

4.1.2. Воден разтвор на сярна киселина (H₂SO₄) ($\rho_{20} = 1,84\text{g/ml}$), разреден в съотношение 1:3 (v/v).

4.1.3. Сравнителен разтвор на сорбинова киселина в смес от вода и етанол (10% об.), съдържащ 20mg/l.

4.1.4. Подвижна фаза: хексан-пентан-оцетна киселина (20:20:3) (C₆H₁₄/C₅H₁₂/CH₃COOH), $\rho_{20} = 1,05\text{g/ml}$.

4.2. Апаратура

4.2.1. Покрита плака за тънкослойна хроматография 20 x 20 cm с полиамиден гел с дебелина 0,15 mm с добавка на флуоресцентен индикатор.

4.2.2. Вана за тънкослойна хроматография.

4.2.3. Микропипета или микроспринцовка от отмерване на обеми от 5µl с точност до $\pm 0,1\mu\text{l}$.

4.2.4. Ултравioletова лампа (254nm).

4.3. Начин на работа

4.3.1. Приготвяне на пробата за анализ

В стъклена епруветка с шлифована запушалка от 25 ml се поставят 10 ml вино, след което се добавя 1 ml сярна киселина (точка 4.1.2) и 5 ml диетилов етер (точка 4.1.1). Смесва се, като епруветката се обръща многократно. Съдържанието се оставя да се утаи.

4.3.2. Приготвяне на сравнителни разтвори за разреждане

Чрез разреждане на разтвора, описан в точка 4.1.3, се приготвят пет разредени разтвора, съдържащи съответно 2, 4, 6, 8 и 10 mg сорбинова киселина/l.

4.3.3. Хроматография

С микропипета се поставят 5µl от екстрахираната с етер фаза, получена съгласно точка 4.3.1, и 5µl от всеки разреден сравнителен разтвор (точка 4.3.2) на 2cm от долния ръб на плаката и на 2cm един от друг.

Подвижната фаза (точка 4.1.4) се поставя в хроматографската вана на височина от около 0,5 cm, така че да позволи атмосферата в нея да се насити с парите на разтворителя. Плаката се поставя във ваната. Хроматограмата се проявява над 12 до 15 cm (процесът трае около 30 минути). Плаката се изсушава на струя студен въздух и хроматограмата се наблюдава под 254 nm UV лампа.

Петната, показващи наличието на сорбинова киселина, се оцветяват в тъмно виолетово на жълто флуоресциращия фон на плаката.

4.4. Изразяване на резултатите

Сравняването на интензитета на петната, получени от пробата за анализ и стандартния разтвор, позволява да се определи полуколичественото концентрацията на сорбинова киселина в количества между 2 и 10 mg/l. Концентрацията на 1 милиграм на литър може да се определи и посредством 10µl от тест-разтвора в пробата.

Концентрации над 10 mg/l могат да бъдат определени, като се анализират 5µl от тест-разтвора (отмерени с микропипета).

23. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА L-АСКОРБИНОВА КИСЕЛИНА

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДИТЕ

Предложените методи правят възможно определянето на L-аскорбинова и дехидроаскорбинова киселина във вина и мът.

1.1. Сравнителен метод (флуориметричен)

L-аскорбиновата киселина се окислява върху активен въглен в дехидроаскорбинова киселина. Последната образува флуоресциращо съединение с ортофенилендиамин (OPDA). Провеждането на контролен тест в присъствието на борна киселина позволява да се определи несъщинската флуоресценция (чрез формирането на комплекс от борна киселина и дехидроаскорбинова киселина) и да се извади от резултатите на флуориметричното изследване.

1.2. Обикновен метод (колориметричен)

L-аскорбиновата киселина се окислява с йод до дехидроаскорбинова киселина, която се утаява с динитрофенилхидразин, за да се получи бис (2,4-динитрофенилхидразон). След разделяне с тънкослойна хроматография и разтваряне в оцетно-кисела среда оцветеният в червено дериват се определя спектрофотометрично при дължина на вълната 500 nm.

2. СРАВНИТЕЛЕН МЕТОД (флуориметричен)

2.1. Реагенти

2.1.1. Разтвор на ортофенилендиамин дихидрохлорид ($C_6H_{10}Cl_2N_2$): 0,02g/100 ml, приготвен непосредствено преди употреба.

2.1.2. Разтвор на натриев ацетат трихидрат ($CH_3COONa \cdot 3H_2O$): 500g/l.

2.1.3. Смесен разтвор на борна киселина и натриев ацетат

Разтвор на 3g борна киселина (H_3BO_3) в 100 ml разтвор на натриев ацетат (точка 2.1.2). Приготвя се непосредствено преди употреба.

2.1.4. Разтвор на ледена оцетна киселина CH_3COOH ($\rho_{20} = 1,05g/ml$), разреден до 56% (v/v); pH около 1,2.

2.1.5. Сравнителен разтвор на L-аскорбинова киселина (1g/l).

Приготвя се непосредствено преди употреба, като се разтварят 50 mg L-аскорбинова киселина ($C_6H_8O_6$), предварително дехидратирана в защитен от светлината ексикатор, в 50 ml разтвор на оцетна киселина (точка 2.1.4).

2.1.6. Активен въглен- химически чист за анализ (една от търговските марки е “Norite”).

В ерлеймаерова колба от 2l се поставят 100g активен въглен и се добавят 500 ml 10% (v/v) разтвор на солна киселина (HCl) ($\rho_{20} = 1,19\text{g/ml}$). Нагрива се до кипене. Филтрира се през шотов филтър с порьозност 3. Третираният по този начин въглен се събира в конична колба с вместимост 2 l. Добавя се един литър вода, разбърква се и се филтрира с шотов филтър с порьозност 3. Тази операция се повтаря още два пъти. Остатъкът се поставя в сушилня с регулируема температура до $115 \pm 5^\circ\text{C}$ за 12 часа (за една нощ).

2.2. Апаратура

2.2.1. Флуориметър. Използва се спектрофлуориметър, снабден с лампа, даващ непрекъснат спектър при минимално напрежение. Оптималната дължина на вълната за възбуждане и емисия се определят предварително и зависят от използваното оборудване. Дължината на вълната за възбуждане е приблизително 350 nm, а тази на емисията 430 nm. Кювети с оптичен път 1 cm.

2.2.2. Шотов стъклен филтър с порьозност 3.

2.2.3. Епруветки (диаметър около 10 mm).

2.2.4. Бъркалки за епруветки.

2.3. Начин на работа

2.3.1. Приготвяне на пробата с вино или мът

Част от виното или мътта се поставя в мерителна колба с обем 100 ml и се разрежда до марката с 56% разтвор на оцетна киселина (точка 2.1.4), за да се получи разтвор на L-аскорбинова киселина с концентрация между 0 и 60 mg/l. Съдържанието се хомогенизира, като се разбърква. Добавят се 2 g активен въглен (точка 2.1.6) и се оставя 15 минути, като се разбърква периодично. Филтрира се през филтърна хартия и първите няколко милилитра от филтратата се отстраняват.

В две градуирани колби с обем 100 ml се поставят 5 ml от филтратата и: в първата колба 5 ml смесен разтвор на борна киселина и натриев ацетат (точка 2.1.3) (контрола), а във втората - 5 ml от разтвора на натриевия ацетат (точка 2.1.2) (проба). Оставя се 15 минути, като периодично се разбърква. Разрежда се с дестилирана вода до 100 ml.

Взимат се по 2 ml от съдържанието на всяка колба и се добавят 5 ml разтвор на ортофенилендиамин (точка 2.1.1), разбърква се. Оставя се за 30 минути, докато протече реакцията и разтворът потъмнее, след което се измерва спектрофлуориметрично.

2.3.2. Построяване на калибровъчна крива

В три мерителни колби с обем 100 ml се поставят съответно по 2,4 и 6 ml от разтвора на L-аскорбиновата киселина (точка 2.1.5). Разрежда т се до 100 ml

с разтвор на оцетна киселина (точка 2.1.4) и чрез разбъркване се хомогенизира. Сравнителните разтвори, приготвени по този начин, съдържат съответно по 2, 4 и 6 mg/100 ml L-аскорбинова киселина.

Добавят се 2 g активен въглен (точка 2.1.6) към всяка от колбите и се оставя за 15 минути, като съдържанието в тях се разбърква периодично. Филтрира се през обикновена филтърна хартия, като се отстраняват първите няколко милилитра от филтратата. Поставят се по 5 ml от всеки филтрат в три градуирани колби с обем 100 ml (първа серия). Операцията се повтаря, за да се получи втора серия, състояща се от три градуирани колби. Към всяка колба от първата серия (отговаряща на контролите) се прибавят по 5 ml смесен разтвор на борна киселина и натриев ацетат (точка 2.1.5), а към всяка колба от втората серия - 5 ml от разтвора на натриев ацетат (точка 2.1.2).

Оставят се в продължение на 15 минути, като се разбъркват периодично. Доливат се до 100 ml с дестилирана вода. Взимат се по 2 ml от съдържанието на всяка колба. Добавя се 5 ml разтвор на ортофенилендиамин (точка 2.1.1). Разбърква се. Реакцията протича за 30 минути, докато разтворът потъмнее, след което се измерва спектрофлуориметрично.

2.3.3. Флуориметрично определяне

За всеки разтвор, участващ в построяването на калибровъчната крива, както и за подлежащия на анализ разтвор нулата на измерващата скала се регулира със съответната контролна проба, след което се измерва интензитетът на флуорисценция за всички калибровъчни разтвори и на тест-пробата.

Построява се калибровъчна крива, която е права линия, пресичаща началото на координатната система. От нея се открива стойността по отношение на определянето. Концентрацията на L-аскорбинова киселина+дехидроаскорбинова киселина C в тест- разтвора се изважда.

2.3.4. Изразяване на резултатите

Концентрацията на L-аскорбинова и дехидроаскорбинова киселина във виното в милиграми на литър се изчислява по формулата: $C \times F$, където F е коефициентът на разреждане.

3. ОБИКНОВЕН МЕТОД (колориметричен)

3.1. Реагенти

3.1.1. Разтвор на метафосфорна киселина, 30% (m/v)

Взимат 30g метафосфорна киселина (HPO_3)_n, предварително стрита в хаван. Промива се бързо с дестилирана вода и се разбърква. Промитата киселина

се разтваря в дестилирана вода, като се разклаща в мерителна колба с обем 100 ml и се долива до марката. Концентрацията на метафосфорна киселина в полученият разтвор е приблизително 30% (m/v).

3.1.2. 3% (m/v) разтвор на метафосфорна киселина, приготвен непосредствено преди употреба чрез разреждане с дестилирана вода на разтвор (точка 3.1.1) в съотношение 1:10.

3.1.3. 1% (m/v) разтвор на метафосфорна киселина, приготвен непосредствено преди употреба чрез разреждане с дестилирана вода на разтвор (точка 3.1.1) в съотношение 1:30.

3.1.4. Полиамидна суспензия

Приготвя се суспензия от 10 g полиамид за хроматография с 60 ml дестилирана вода. Остава се за два часа. Така полученото количество е достатъчно за четири анализа.

3.1.5. Тиокарбамид ((NH₂)₂CS).

3.1.6. Разтвор на йод (I₂), 0,05M.

3.1.7. Разтвор на 2,4-динитрофенилхидразин, 6% (m/v).

Приготвя се суспензия от 6g 2,4- динитрофенилхидразин (C₆H₆N₄O₄) и 50 ml ледена оцетна киселина ($\rho_{20} = 1,05\text{g/ml}$). Добавят се 50 ml сярна киселина ($\rho_{20} = 1,84\text{g/ml}$).Разтварянето на 2,4- динитрофенилхидразина се извършва чрез разбъркване.

3.1.8. Етилацетат (C₄H₈O₂): добавя се 2% (v/v) ледена оцетна киселина (точка 3.1.12).

3.1.9. Хлороформ (CHCl₃).

3.1.10. Воден разтвор на нишесте, 0,5% (m/v).

3.1.11. Подвижна фаза:

етилацетат.....50 об.;

хлороформ.....60 об.;

ледена оцетна киселина.....5 об.

Сместа от разтворители се оставя в продължение на 12 часа преди употреба.

3.1.12. Ледена оцетна киселина (CH₃COOH) ($\rho_{20} = 1,05\text{g/ml}$).

3.1.13. Разтвор на L-аскорбинова киселина: 0,1g/100 ml 1% разтвор на метафосфорна киселина (точка 3.1.3).

3.2. Апаратура

3.2.1. Лабораторна центрофуга и центрофужни епруветки от 50 ml с шлифовани запушалки.

3.2.2. Водна баня за охлаждане с термостатично контролирана температура от 5 до 10° С.

3.2.3. Водна баня с термостатичен контрол на температурата до 20° С.

3.2.4. Плаки за тънкослойна хроматография 20 x 20 cm, покрити със силикагел G (дебелина 0,25 или 0,3 mm).

3.2.5. Хроматографска вана.

3.2.6. Микропипети, позволяващи измерването на обеми до 0,2 ml.

3.2.7. Спектрофотометър, позволяващ извършването на измервания при дължина на вълната 500 nm, с кювети с оптичен път 1 cm.

3.3. Начин на работа

3.3.1. Окисляване на *L*-аскорбинова киселина до дехидроаскорбинова киселина

В мерителна колба с обем 100 ml се поставят 50 ml от виното, добавят се 15 ml от полиамидната суспензия (точка 3.1.4) и се долива до марката с 3% разтвор на метафосфорна киселина (точка 3.1.2.). Разтворът се оставя за един час, като се разклаща на равномерни интервали от време. Филтрира се през нагънат филтър. В центрофужна епруветка се събират 20 ml от филтратата, добавя се 1 ml от 0,05 M разтвор на йод (точка 3.1.6). Хомогенизира се чрез разклащане на затворената центрофужна епруветка и след една минута образуваният се в повече йод се редуцира посредством прибавяне на около 25 mg тиокарбамид.

3.3.2. Образуване и екстрахиране на бис (2,4-динитрофенилхидразин) на дикетоглутаровата киселина.

Епруветката се поставя във водна баня, температурата на която се поддържа между 5–10° С. Добавят се 4 ml от разтвора на 2,4-динитрофенилхидразин (точка 3.1.7). Съдържанието се смесва внимателно без да се мокри шлифованата запушалка. Епруветката се затваря плътно и се поставя във водната баня при температура 20°С за около 16 часа (например една нощ).

Към съдържанието на центрофужната епруветка се добавя 15 ml етилацетат (точка 3.1.8). Епруветката се затваря и се разклаща енергично в продължение на около

30 секунди. Центрофугира се около 5 минути с центрофужна сила 350-400 g. В конични колби с шлифована запушалка се отпипетират 10 ml от екстракта на етилацетата. Запушалката се отстранява и се добавят още 5 ml етилацетат (точка 3.1.8). Центрофужната епруветка се разклаща отново в продължение на 30 секунди и се центрофугира 5 минути при същата скорост. Отпипетират се 5 ml

от екстракта на етилацетат в конични колби, съдържащи 10 ml от първата екстракция. Разбърква се.

3.3.3. Изолиране на бис (2,4-динитрофенилхидразин) посредством хроматография. Процедурата се извършва в продължение на 2 часа непосредствено след екстракцията (точка 3.3.2).

По цялото продължение на стартовата линия, намираща се на 2 cm от ръба на плаката, се поставят се 0,2 ml от екстракта на етилацетат, като се предвиждат по 2 cm разстояние от двете страни на плаката. Подвижната фаза (точка 3.1.11) се потапя в хроматографската вана на дълбочина от 1 cm, позволявайки на атмосферата във ваната да се насити с парите на разтворителя. Въвежда се плаката, като се остави разтворителят да се придвижи към горния край на плаката.

Плаката се изсушава в комин с вентилатор. Тя се държи във вертикално положение над лист гланцирана хартия и с помощта на шпатула (под прав ъгъл спрямо посоката на движение) се изстърква оцветената в червено зона (характерна за 2,4-динитрофенилхидразин). Полученият прахообразен продукт се прехвърля без загуби в конична колба, снабдена с шлифована запушалка, и се добавят 4 ml оцетна киселина (точка 3.1.12). Оставя се за 30 минути, като периодично се разбърква. Филтрира се през нагъната филтърна хартия директно в кюветата на спектрофотометъра (точка 3.2.7). Полученият филтрат трябва да е напълно бистър. Измерва се абсорбцията на разтвора при дължина на вълната 500 nm, като се използва оцетна киселина (точка 3.1.12) в сравнителната кювета за нулиране на апарата.

3.3.4. Построяване на калибровъчна крива

В три мерителни колби от 100 ml се поставят съответно по 5, 10 и 15 ml разтвор на L-аскорбинова киселина (точка 3.1.13), след което се долива с 1% разтвор на метафосфорна киселина (точка 3.1.3) до марката. Получените по този начин разтвори са с концентрация, равна съответно на 50, 100 и 150 mg аскорбинова киселина на литър.

Всеки от трите разтвора се третира по начините, описани в точки 3.3.1, 3.3.2 и 3.3.3. Построява се калибровъчна крива, която представлява права линия, преминаваща през началото на координатната система.

3.3.5. Изразяване на резултатите

Концентрацията на L-аскорбинова киселина + дехидроаскорбинова киселина във виното се изразява в милиграми на литър.

3.3.5.1. Изчисление

Стойността на абсорбцията, измерена съгласно точка 3.3.3, се нанася на калибровъчната крива и оттук се намира концентрацията на L-аскорбинова киселина + дехидроаскорбинова киселина в анализирания разтвор.

Забележка: Ако концентрацията на L-аскорбинова киселина + дехидроаскорбинова киселина е по-голяма от 150 mg/l, обемът на пробите за анализ следва да се редуцира съответно до 25, 20 или 10 ml вино, а полученият резултат се умножава по коефициента на разреждане F .

24. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА рН

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Измерва се разликата в потенциала на двата електрода, потопени в анализираната течност. Единият електрод има потенциал, който е функция от рН на течността, докато другият има постоянен потенциал, който е известен, и служи като сравнителния електрод.

2. АПАРАТУРА

2.1. рН-метър със скала, калибрирана в рН единици, позволяващ провеждането на измервания с точност $\pm 0,05$.

2.2. Електроди

2.2.1. Стъклен електрод, съхраняван в дестилирана вода.

2.2.2. Наситен с каломел калиево-хлориден сравнителен електрод, съхраняван в наситен разтвор на калиев хлорид; или

2.2.3. Комбиниран електрод, съхраняван в дестилирана вода.

3. РЕАГЕНТИ

3.1. Буферни разтвори

3.1.1. Наситен разтвор на калиев водороден тартарат, съдържащ най-малко 5,7 g/l калиев водороден тартарат ($C_4H_5KO_6$), при температура 20° C. (Разтворът може да съхранява в продължение на два месеца, ако се добави 0,1g тимол на 200 ml.)

рН { 3,57 при температура 20° C;
3,56 при температура 25° C;
3,55 при температура 30° C.

3.1.2. Разтвор на калиев водороден фталат, 0,05 M, съдържащ 10,211 g/l калиев водороден фталат ($C_8H_5KO_4$) на литър, при температура 20° C. (Максимален срок на съхранение – два месеца.)

рН { 3,999 при температура 15° C
4,003 при температура 20° C;
4,008 при температура 25° C;
4,015 при температура 30° C.

3.1.3. Разтвор със съдържание на:

- монокалиев фосфат (KH_2PO_4)3,402g
- дикалиев фосфат (K_2HPO_4).....4,354g

- вода..... до 1000 ml
(Максималният срок на съхранение на разтвора е два месеца.)

pH { 6,90 при температура 15° C;
6,88 при температура 20° C;
6,86 при температура 25° C;
6,85 при температура 30° C.

Забележка: Могат да се използват и сравнителни буферни разтвори, предлагани в търговската мрежа.

4. НАЧИН НА РАБОТА

4.1. Приготвяне на пробата за анализ

4.1.1. За гроздовата мъст и виното: работи се директно с мъстта или виното.

4.1.2. За ректифицираната концентрирана мъст: разрежда се с вода до получаването на концентрация от $25 \pm 0,5\%$ (m/m) от общата захар (25° Brix).

Ако P е концентрацията (m/m) в проценти на общата захар в ректифицираната концентрирана мъст, измерва се маса, равна на:

$2500 / P$,

и се довежда до 100g с вода. Използваната вода трябва да има проводимост, по-малка от 2 микросименса на сантиметър.

4.2. Нулиране на уреда

Нулирането се извършва преди всяко измерване съгласно инструкциите за работа с уреда.

4.3. Калибриране на рН-метъра

рН-метърът се калибрира при температура 20° C, като се използва буферен разтвор с рН 6,88 и 3,57 при 20° C.

За проверка калибрацията на скалата се използва буферен разтвор с рН 4,00 при температура 20° C.

4.4. Определяне

Електродът се потапя в анализираната проба, чиято температура е между 20 - 25° C и възможно най-близо до 20° C. Стойността на рН се отчита директно от скалата.

Извършват се най-малко две определяния на една и съща проба.

Крайният резултат е средноаритметична стойност на две определяния.

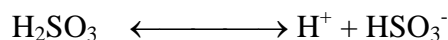
5. ИЗРАЗЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

pH на мъстта, виното или 25% (m/m) (25° Brix) разтвор на ректифицирана концентрирана мъст се определя с точност до втория десетичен знак.

25. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА СЕРЕН ДИОКСИД

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Свободният серен диоксид е присъстващият в мъстта или виното серен диоксид във вид на H_2SO_3 , HSO_3^- равновесието между които е функция на рН и температурата:



H_2SO_3 представлява молекулният серен диоксид.

Общият серен диоксид е съвкупността от всичките форми на серен диоксид, намиращи се във виното, в свободно състояние или свързани с неговите съставки.

2. СВОБОДЕН И ОБЩ СЕРЕН ДИОКСИД

2.1. Принцип на методите

2.1.1. Сравнителен метод

2.1.1.1. За вино и гроздова мъст

Серният диоксид се пренася от поток на въздух или азот. Той се фиксира и или окислява чрез барботиране в разтвор на водороден пероксид. Образувалата се сярна киселина се определя чрез титруване със стандартен разтвор на натриев хидроксид. Свободният серен диоксид се извлича от виното при ниска температура (10°C).

Общият серен диоксид във виното се извлича при висока температура (около 100°C).

2.1.1.2. За ректифицирана концентрирана мъст

Общият серен диоксид се извлича от предварително разрежена ректифицирана концентрирана мъст при висока температура (около 100°C).

2.1.2. Бърз метод за определяне (вино и мъст)

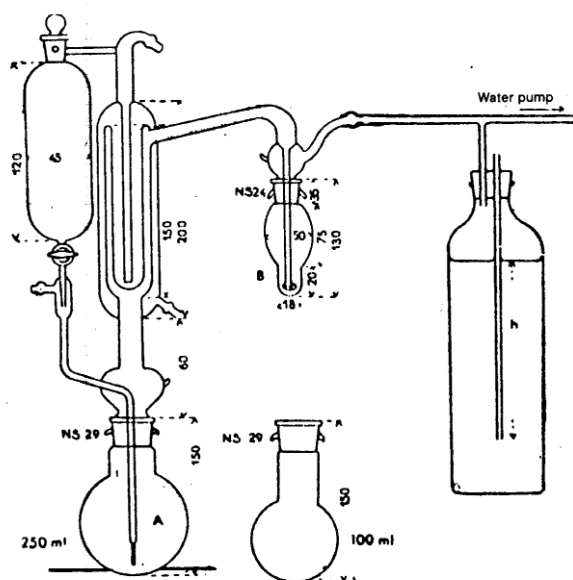
Свободният серен диоксид се определя директно чрез йодометрично титруване.

Свързаният серен диоксид се определя чрез йодометрично титруване след алкална хидролиза. Когато се добави към свободния серен диоксид, се получава общият серен диоксид.

2.2. Сравнителен метод

2.2.1. Апаратура

2.2.1.1. Използваният уред трябва да е в съответствие с показаната по-долу схема и по-специално с изискванията за хладника.



Апарат за определяне на серен диоксид

Размерите са в милиметри. Вътрешните диаметри на четирите концентрични сонди, образуващи хладника, са 45, 34, 27 и 10 mm.

Сондата за отвеждане на газ в барботьор "Б" завършва с малка сфера с диаметър 1 cm и с 20 отвора с големина 0,2 mm около големия хоризонтален кръг. Като алтернатива на сондата може да се използва шотова плака, която дава възможност за образуването на много на брой малки мехурчета, като по този начин се осигурява добър контакт между течността и газовата фаза.

Дебитът на газа в апарата трябва да бъде около 40 l/h. Смукателното шише отдясно на фигурата е предназначено да ограничава намаленото налягането, породено от водната помпа, до 20-30 cm воден стълб. За да се регулира вакуумът до необходимата стойност, трябва да се инсталира дебитомер с капилярна тръба между барботьора и смукателното шише.

2.2.1.2. Микробюрета.

2.2.2. Реагенти

2.2.2.1. 85% фосфорна киселина (H_3PO_4), $\rho_{20} = 1,71g/ml$.

2.2.2.2. Разтвор на водороден пероксид (H_2O_2), 9,1g/l (три обема).

2.2.2.3. Индикаторен реагент:

- метил-червено.....100mg

- метиленово синьо.....50mg
- спирт, 50% об.....100 ml

2.2.2.4. Разтвор на натриев хидроксид (NaOH), 0,01M.

2.2.3. Начин на работа

2.2.3.1. Определяне на свободен серен диоксид

Виното се съхранява в пълна и затворена бутилка при температура 20°C в продължение на два дни преди измерването.

В барботьор “Б” се поставят 2 до 3 ml от разтвора на водороден пероксид (точка 2.2.2.2) и две капки от индикатора. Разтворът на водороден пероксид се неутрализира с 0,01 M разтвор на натриев хидроксид (точка 2.2.2.4). Барботьорът се свързва с апаратурата.

В колба “А” с обем от 250 ml се поставят 50 ml от пробата и 15 ml фосфорна киселина (точка 2.2.2.1). Колбата се свързва с апарата.

Мехурчета въздух (или азот) се пропускат в апарата за 15 минути. Увлеченият серен диоксид се окислява до сярна киселина. Барботьор “Б” се отстранява от уреда и получената киселина се титрува с 0,01 M разтвор на натриев хидроксид (точка 2.2.2.4). Използваният обем се означава с *n* ml.

2.2.3.2. Изразяване на резултатите

Освободеният серен диоксид се изразява в милиграми на литър с точност до най-близкото цяло число.

2.2.3.2.1. Изчисление

Свободният серен диоксид в милиграми на литър е $6,4 n$.

2.2.3.3. Определяне на общ серен диоксид

2.2.3.3.1. За ректифицираната концентрирана мъст се използва проба, получена от разреждането на пробата за анализ до 40% (m/v) разтвор съгласно методиката, описана в глава “Определяне на обща киселинност”, точка 5.1.2. В облодънна колба “А” с обем 250 ml се прехвърлят 50 ml от този разтвор, както и 5 ml фосфорна киселина (точка 2.2.2.1). Колбата се свързва с апарата.

2.2.3.3.2. Вино и мъст

Ако изчислената концентрация в пробата е по-малка или равна на 50 mg/l общ серен диоксид, в колба “А” се поставят 50 ml от пробата и 15 ml от фосфорната киселина (точка 2.2.2.1). Колбата се свързва с апарата.

До 31 декември 1992 г. най-късно за анализа на серен диоксид в гроздовия сок ще се използват 5 ml 25% разтвор (m/v) на фосфорна киселина.

Ако изчислената концентрация в пробата е по-голяма или равна на 50 mg/l от общия серен диоксид, в колба "А" с обем 100 ml се поставят 20 ml от пробата и 5 ml фосфорна киселина (точка 2.2.2.1). Колбата и апаратът се свързват.

В барботьор "Б" се поставят 2-3 ml от разтвора на водороден пероксид (точка 2.2.2.2), който се неутрализира по гореописания начин. Виното се налива в колба "А" и се загрява до кипене, като за целта се използва малък пламък с височина 4-5 cm, насочен пряко към дъното на колбата. Използва се не метална плоча, а диск с отвор с диаметър приблизително от 30 mm. Това се прави, за да се избегне прегряването на екстрахираните от виното вещества, които се отлагат по стените на колбата.

Кипенето се поддържа, докато се подава въздушна (или азотна) струя.

Цялото количество серен диоксид се пренася и окислява за около 15 минути.

Образуваната сярна киселина се определя чрез титруване с 0,01 M разтвор на натриев хидроксид. Използваният обем се означава с n ml.

2.2.3.4. Изразяване на резултатите

Мъст и вино: общото количество серен диоксид се изразява в милиграми на литър (mg/l).

Ректифицирана концентрирана мъст: общият серен диоксид се изразява в милиграми на килограм обща захар.

2.2.3.4.1. Изчисление

Вино

Общ серен диоксид в милиграми на литър:

- проби с ниско съдържание на серен диоксид (тест-проба от 50 ml) - $6,4 n$;
- други проби (тест-проба от 20 ml) - $16 n$.

Ректифицирана концентрирана мъст

Общият серен диоксид в милиграми на килограм обща захар (приготвена тест-проба от 50 ml, точка 2.2.3.3.1) се изчислява по формулата:

$(1600 \times n) / P$, където

P – концентрация в проценти (m/m) на обща захар.

2.2.3.4.2. Повторяемост (r)

-съдържание < 50 mg/l (за проба от 50 ml): $r = 1 \text{ mg/l}$.

- съдържание > 50 mg/l (за проба от 20 ml): $r = 6 \text{ mg/l}$.

2.2.3.4.3. Възпроизводимост (R)

- съдържание < 50 mg/l (за проба от 50 ml): $R = 9 \text{ mg/l}$.

- съдържание > 50 mg/l (за проба от 20 ml): $R = 15 \text{ mg/l}$.

2.3. Бърз метод за определяне

2.3.1. Реагенти

2.3.1.1. Етилендиаминтетраоцетна киселина (EDTA) (Complexon III):
динатриева сол на ($C_{10}H_{14}N_2O_8Na_2 \cdot 2H_2O$).

2.3.1.2. Разтвор на натриев хидроксид (Na OH), 4М (160g/l).

2.3.1.3. Разтвор на сярна киселина (H_2SO_4 , $\rho_{20} = 1,84g/ml$), (1:10 v/v).

2.3.1.4. Разтвор на нишесте - 5g/l

Пет g нишесте се смесват с около 500 ml вода. Сместа се довежда до кипене, при непрекъснато разбъркване. Кипенето продължава 10 минути. Добавят се 200 g натриев хлорид (NaCl). След охлаждане разтворът се допълва до един литър.

2.3.1.5. 0,025М разтвор на йод (I_2).

2.3.2. Апаратура

2.3.2.1. Конични (йодни) колби с вместимост 500 ml.

2.3.2.2. Бюрета.

2.3.2.3. Пипети от 1, 2, 5 и 50 ml.

2.3.3. Начин на работа

2.3.3.1. Свободен серен диоксид

В конична (йодна) колба с обем 500 ml се поставят:

- 50 ml вино;
- 5 ml разтвор на нишесте (точка 2.3.1.4);
- 30 mg EDTA (точка 2.3.1.1);
- 3 ml H_2SO_4 1:10 (v/v) (точка 2.3.1.3).

Сместа се титрува веднага с 0,025М йод (точка 2.3.1.5) до задържане на ясното синьо оцветяване в продължение на 10-15 секунди. Използваното количество йод се обозначава с n ml.

2.3.3.2. Серен диоксид

Добавят се 8 ml 4 М разтвор на натриев хидроксид (точка 2.3.1.2). Сместа се разбърква с еднократно разклащане и се оставя да престои в продължение на 5 минути. При енергично разбъркване наведнъж се добавят предварително отмерени в мерителен цилиндър или бехерова чаша 10 ml от разтвор на сярна киселина с концентрация 1:10 (v/v) (точка 2.3.1.3). Титрува се незабавно с 0,025 М йод (точка 2.3.1.5). Използваното количество йод се означава с n' ml.

Добавят се 20 ml 4М разтвор на натриев хидроксид (точка 2.3.1.2). Сместа се разбърква с еднократно разклащане и се оставя да престои 5 минути. Разрежда се с 200 ml ледено студена вода.

При енергично разбъркване наведнъж се добавят предварително отмерени в мерителен цилиндър или бехерова чаша 30 ml разтвор на сярна киселина с

концентрация 1:10 (v/v) (точка 2.3.1.3). Титрува се незабавно с 0,025 М йод (точка 2.3.1.5). Използваното количество йод се означава с n ml.

2.3.4. Изразяване на резултатите

2.3.4.1. Изчисление

Свободен серен диоксид в милиграми на литър: $32 n$ mg/L.

Общ серен диоксид в милиграми на литър: $32 (n + n' + n'')$ mg/L.

Забележки:

1. За червени вина с ниско съдържание на SO_2 е подходящо да се използва йоден разтвор с по-ниска концентрация от 0,025 М (например 0,01 М; в този случай коефициентът 32 от формулата се замества с 12,8).

2. Подходящо е за анализа на червените вина отдолу да се постави източник на жълта светлина, генерирана от обикновена електрическа крушка, чийто лъч преминава през разтвор на калиев хромат. Лъчът може да се излъчва и от натриева лампа. Наблюдението се извършва в тъмно помещение, като се следи прозрачността на виното. Тя потъмнява при достигане на крайната точка.

3. Ако количеството серен диоксид (H_2SO_3) е близо по стойност или надвишава допустимите граници, съдържанието на общия серен диоксид се определя посредством сравнителния метод.

4. В случай че се налага да се определи само свободният серен диоксид, анализът се извършва с проба, съхранявана в анаеробни условия при температура 20°C в продължение на два дни преди определянето, което се провежда при същата температура.

4. Тъй като някои вещества се окисляват от йода в кисела среда, за по-голяма прецизност на измерванията количеството йод, използвано за целта, се изчислява отделно. Това се постига, когато свободният серен диоксид се свърже с по-голямо количество етанал или пропанал преди йодното титруване. Поставят се 50 ml вино в йодна колба от 300 ml. Добавят се 5 ml разтвор на етанал ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$, в концентрация 7 g/l) или 5 ml разтвор на пропанал ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$) с концентрация 10 g/l.

Колбата се запушва и се оставя да престои в продължение на 30 минути. Добавят се 3 ml сярна киселина (1:10 v/v) (точка 2.3.1.3.) и 0,025 М йоден разтвор (точка 2.3.1.5.) в количество, достатъчно да предизвика промяна в цвета на нишестето. Използваният обем йод се означава с n''' ml. Той се изважда от

n (свободен серен диоксид) и от $n + n' + n''$ (общ серен диоксид).

В повечето случаи n''' е малка величина – между 0,2 и 0,3 ml 0,025 М разтвор на йод. Ако към виното е добавена аскорбинова киселина, n''' ще има по-

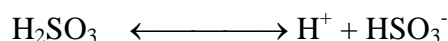
висока стойност и тогава е възможно количеството използвано вещество да се измери поне приблизително от стойността на n''' , като се знае, че един милилитър от 0,025 М разтвор на йод води до окисляването на 4,4 mg аскорбинова киселина. Определяйки n''' , твърде лесно може да се установи и наличието на остатъчна аскорбинова киселина във вината, към които е била добавена, в количества над 20 mg/l.

3. МОЛЕКУЛЕН СЕРЕН ДИОКСИД

3.1. Принцип на метода

Процентното съдържание на молекулен серен диоксид (H_2SO_3) в свободния серен диоксид се изчислява като функция на рН, алкохолното съдържание и температурата.

За дадена температура и алкохолно съдържание:



$$[\text{H}_2\text{SO}_3] = L / (10^{\text{pH} - \text{p}K_{\text{M}} + 1}) \quad (1)$$

$$\text{p}K_{\text{M}} = \text{p}K_{\text{T}} - [(A \sqrt{I}) / (I + B \sqrt{I})]$$

$$L = [\text{H}_2\text{SO}_3] + [\text{HSO}_3^-],$$

където

I – йонна сила;

A и B – коефициенти, вариращи с промяна на температурата и алкохолното съдържание;

K_{T} – константа на термодинамична дисоциация: стойностите на $\text{p}K_{\text{T}}$ за различните температури и алкохолно съдържание са дадени в таблица 1;

K_{M} – константа на смесена дисоциация.

При дадена средна стойност на йонната сила I от 0,038 таблица 2 представя стойностите на $\text{p}K_{\text{M}}$ за различните температури и алкохолно съдържание.

Съдържанието на молекулен серен диоксид, изчислено с помощта на израз (1) от горните формули, е дадено в таблица 3 при различни стойности на рН, температурата и алкохолното съдържание.

3.2. Изчисление

При известни стойности за рН на виното и алкохолното му съдържание съдържанието на молекулен серен диоксид в проценти ($X\%$) за температура $T^\circ\text{C}$ е дадено в таблица 3.

Съдържанието на молекулен серен диоксид в mg/l е:

$X \times C$, където

C – съдържание на свободен серен диоксид в mg/l.

ТАБЛИЦА 1
Стойности на константата на термодинамична дисоциация pK_T

Алкохолно съдържание (об.%) / Температура (°C)

Alkoholna stopnja (% vol)	Температура (°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

ТАБЛИЦА 2
Стойности на константата на смесена дисоциация pK_M ($I = 0,038$)

Алкохолно съдържание (об.%) / Температура (°C)

Alkoholna stopnja (% vol)	Температура (°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

ТАБЛИЦА 3
Съдържание на молекулен серен диоксид като процент от свободния серен диоксид

pH	Молекулен SO ₂ /свободен SO ₂ (%)				
	$T = 20\text{ }^\circ\text{C}$				
	$I = 0,038$				
	Алкохолно съдържание (%)				
	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

Молекулен SO ₂ /свободен SO ₂ (%)		T = 20 °C			I = 0,038	
pH	Алкохолно съдържание (%)					
	0	5	10	15	20	
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	
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	

Молекулен SO ₂ /свободен SO ₂ (%)		T = 20 °C			I = 0,038	
pH	Алкохолно съдържание (%)					
	0	5	10	15	20	
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. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА НАТРИЙ

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

1.1. Сравнителен метод: атомно-абсорбционна спектрофотометрия

Съдържанието на натрий се измерва директно от виното с атомно-абсорбционна спектрофотометрия след добавяне на специален буфер от цезиев хлорид за подтискане на натриевата йонизация.

1.2. Обикновен метод: пламъкова фотометрия

Натрият се измерва директно в разредено вино (най-малко в съотношение 1:10) чрез пламъкова фотометрия.

2. СРАВНИТЕЛЕН МЕТОД

2.1. Реагенти

2.1.1. *Разтвор, съдържащ 1g натрий на литър*

Използва се стандартен разтвор, предлаган в търговската мрежа, съдържащ един грам натрий на литър. Той се приготвя, като се разтворят 2,542 g безводен натриев хлорид (NaCl) в дестилирана вода и се допълни обемът до един литър.

Разтворът се съхранява в полиетиленова бутилка.

2.1.2. *Разтвор - матрица (модел):*

лимонена киселина ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$).....	3,5g
захароза ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	1,5g
глицерин ($C_3H_8O_3$).....	5,0g
безводен калциев хлорид ($CaCl_2$).....	50mg
безводен магнезиев хлорид ($MgCl_2$).....	50mg
100% спирт (C_2H_5OH).....	50 ml
дейонизирана вода	до 500 ml

2.1.3. *Разтвор на цезиев хлорид, съдържащ 5% цезий*

Разтварят се 6,330g цезиев хлорид (CsCl) в 100 ml дестилирана вода.

2.2. Апаратура

2.2.1. Атомно-абсорбционен спектрофотометър, снабден с горелка въздух - ацетилен.

2.2.2. Лампа с кух катод за определяне на натрий.

2.3. Начин на работа

2.3.1. *Приготвяне на пробата*

В мерителна колба от 50 ml се отмерват с пипета 2,5 ml вино,

добавя се един милилитър от разтвора на цезиев хлорид (точка 2.1.3.) и се допълва до марката с дестилирана вода.

2.3.2. Калибриране

Във всяка от набор мерителни колби с обем 100 ml се поставят се по 5,0 ml от разтвора-матрица и се добавят съответно по 0, 2,5, 5,0, 7,5 и 10 ml от разтвор на натрий с концентрация един грам на литър (точка 2.1.1.), предварително разреден

в съотношение 1:100. Към всяка колба се добавят по 2 ml от разтвора на цезиев хлорид (точка 2.1.3.). Съдържанието им се долива до 100 ml с дестилирана вода.

Така приготвените стандартни разтвори съдържат съответно 0, 0,25, 0,50, 0,75 и 1,00 милиграма натрий на литър и един грам цезий на литър. Разтворите се съхраняват в полиетиленови бутилки.

2.3.3. Определяне

Дължината на вълната се настройва на 589,0 nm. Скалата, отчитаща абсорбцията, се нулира, като се използва разтвор-модел, съдържащ един грам цезий на литър (точка 2.3.2.). Разреденото вино се впръсква директно в горелката на спектрофотометъра, следвано от серия впръсквания на стандартните разтвори (точка 2.3.2.). Отчитат се стойностите на абсорбция. Всяко измерване се провежда два пъти.

2.4. Изразяване на резултатите

2.4.1. Метод на изчисление

Построява се графика със стойностите на абсорбция като функция от концентрацията на натрий в стандартните разтвори. На нея се нанася абсорбцията, получена за разреденото вино, и се определя концентрацията на натрий C в него. Концентрацията на натрий във виното, изразена в милиграми на литър, е равна на $20 C$ с точност до най-близкото цяло число.

2.4.2. Повторяемост (r)

$r = 1 + 0,024 x_i \text{ mg/l}$, където

x_i - концентрация на натрий в пробата в mg/l.

2.4.3. Възпроизводимост (R)

$R = 2,5 + 0,05 x_i \text{ mg/l}$, където

x_i - концентрация на натрий в пробата в mg/l.

3. ОБИКНОВЕН МЕТОД

3.1. Реагенти

3.1.1. *Еталонен разтвор, съдържащ 20 mg натрий на литър:*

алкохол 100% (C ₂ H ₅ OH).....	10 ml
лимонена киселина (C ₆ H ₈ O ₇ · H ₂ O).....	700mg
захароза (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁)	300mg
глицерин (C ₃ H ₈ O ₃).....	1000mg
кисел калиев тартарат (C ₄ H ₅ KO ₆).....	481,3mg
безводен калциев хлорид (CaCl ₂).....	10mg
безводен магнезиев хлорид (MgCl ₂).....	10mg
сух натриев хлорид (NaCl).....	50,84mg
вода	до 1 l

3.1.2. *Разтвор за разреждане:*

алкохол, 100% (C ₂ H ₅ OH).....	10 ml
лимонена киселина (C ₆ H ₈ O ₇ · H ₂ O).....	700mg
захароза (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁)	300mg
глицерин (C ₃ H ₈ O ₃).....	1000mg
кисел натриев тартарат (C ₄ H ₅ KO ₆).....	481,3mg
безводен калциев хлорид (CaCl ₂).....	10mg
безводен магнезиев хлорид (MgCl ₂).....	10mg
вода	до 1 l

За да се приготвят разтвори 3.1.1. и 3.1.2., киселият калиев тартарат се разтваря в приблизително 500 ml вряла дестилирана вода, след което се смесва с 400 ml дестилирана вода, в която предварително са разтворени другите вещества, и се допълва до един литър.

Разтворите се съхраняват в полиетиленови съдове, като в тях се добавят по две капки алил изотиоцианат.

3.2. Апаратура

3.2.1. Пламъков фотометър, хранван със смес въздух-бутан.

3.3. Начин на работа

3.3.1. Калибриране

В мерителни колби от 100 ml се поставят съответно по 5, 10, 15, 20 и 25 ml от еталонния разтвор (точка 3.1.1) и се допълват до 100 ml с разтвора за разреждане (точка 3.1.2). По този начин се получават разтвори, съдържащи съответно по 1, 2, 3, 4 и 5 mg натрий на литър.

3.3.2. Определяне

Измерванията се извършват при 589,0 nm. С дестилирана вода уредът се настройва до 100% пропускливост. Директно в горелката на фотометъра последователно се впръскват стандартните разтвори (точка 3.3.1), последвани от виното, което е разрежено с дестилирана вода в съотношение 1:10. Отчитат се

показанията на уреда за степента на пропускливост в проценти. Ако е необходимо, концентрацията на разреденото в съотношение 1:10 вино може да се намали допълнително, като се разреди с разтвора за разреждане (точка 3.1.2.).

3.4. Изразяване на резултатите

3.4.1. Метод на изчисление

Построява се графика с измененията в пропускливостта (%), отчетени за концентрацията на натрий в стандартните разтвори. Върху нея се отбелязва пропускливостта, получена за пробата с разредено вино, и се определя съответната концентрация на натрий C .

Концентрацията на натрий в милиграми на литър е равна на $F \times C$, където F е факторът на разреждане.

3.4.2. Повторяемост (r)

$r = 1,4\text{mg/l}$ (с изключение на ликьорните вина)

$r = 2,0\text{mg/l}$ за ликьорните вина.

3.4.3. Възпроизводимост (R)

$R = 4,7 + 0,08 x_i \text{ mg/l}$, където

x_i – концентрация на натрий в пробата в mg/l .

27. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА КАЛИЙ

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДИТЕ

1.1. Сравнителен метод

Съдържанието на калий се измерва директно от разреденото вино въз основа на атомно-абсорбционна спектрофотометрия след добавяне на специален буфер, цезиев хлорид, предотвратяващ йонизацията на калий.

1.2. Обикновен метод

Наличието на калий се установява директно от разреденото вино чрез пламъкова фотометрия.

2. СРАВНИТЕЛЕН МЕТОД

2.1. Реагенти

2.1.1. Разтвор, съдържащ един грам калий на литър

Използва се стандартен разтвор, съдържащ един грам калий на литър, предлаган в търговската мрежа. Разтворът може да се приготви, като 4,813 g кисел калиев тартарат ($C_4H_5KO_6$) се разтворят в дестилирана вода и обемът се доведе до 1 литър.

2.1.2. Матричен разтвор (образец):

лимонена киселина ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$).....	3,5g
захароза ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	1,5g
глицерин ($C_3H_8O_3$).....	5,0g
безводен калциев хлорид ($CaCl_2$).....	50mg
безводен магнезиев хлорид ($MgCl_2$).....	50mg
алкохол, 100% (C_2H_5OH).....	50 ml
вода	до 500 ml

2.1.3. Разтвор на цезиев хлорид, съдържащ 5% цезий

Разтварят се 6,33g цезиев хлорид ($CsCl$) в 100 ml дестилирана вода.

2.2. Апаратура

2.2.1. Атомно-абсорбционен спектрофотометър, снабден с горелка въздух - ацетилен.

2.2.2. Лампа с кух катод за определяне на калий.

2.3. Начин на работа

2.3.1. Приготвяне на пробата

В мерителна колба от 50 ml се отмерват 2,5 ml от предварително разреденото в съотношение 1:10 вино. Добавя един милилитър от разтвора на цезиев хлорид (точка 2.1.3.) и се долива до марката с дестилирана вода.

2.3.2. Калибриране

В комплект мерителни колби с обем 100 ml се поставят по 5,0 ml от разтвора-образец (точка 2.1.2.). Добавят се съответно по 0, 2,0, 4,0, 6,0 и 8,0 ml от калиевия разтвор (1 g/l) (точка 2.1.1.), предварително разреден в съотношение 1:100. Във всяка колба се поставят по 2 ml от разтвора на цезиев хлорид (точка 2.1.3.) и с дестилирана вода съдържанието се допълва до 100 ml.

Така приготвените стандартни разтвори съдържат съответно по 0, 2, 4, 6 и 8 милиграма калий на литър и един грам цезий на литър.

Разтворите се съхраняват в полиетиленови бутилки.

2.3.3. Определяне

Дължината на вълната се настройва на 769,9 nm. Скалата, отчитаща абсорбцията, се нулира, като се използва разтвор-образец, съдържащ един грам цезий на литър (точка 2.3.2.). Директно в горелката на спектрофотометъра се впръсква разреденото вино (точка 2.3.1.), последвано от серия впръсквания със стандартните разтвори (точка 2.3.2.). Отчитат се показанията за абсорбцията. Всяко определяне се извършва два пъти.

2.4. Изразяване на резултатите

2.4.1. Метод на изчисление

Построява се графиката с измененията в абсорбцията като функция от концентрацията на калий в стандартните разтвори.

Върху графиката се нанася средната стойност на абсорбцията, получена за пробата с разредено вино, и се определя концентрацията на калий C в него в милиграми на литър.

Концентрацията на калий, изразена в милиграми на литър вино с точност до най-близкото цяло число, е равна на $F \times C$, където F е факторът на разреждане (в този случай 200).

2.4.2. Повторяемост (r)

$$r = 35\text{mg/l.}$$

2.4.3. Възпроизводимост (R)

$$R = 66\text{mg/l.}$$

2.4.4. Други начини за изразяване на резултатите

В милиеквиваленти на литър: $0,0256 \times F \times C$.

В милиграми на литър кисел калиев тартарат: $4,813 \times F \times C$.

3. ОБИКНОВЕН МЕТОД: ПЛАМЪКОВА ФОТОМЕТРИЯ

3.1. Реагенти

3.1.1. Сравнителен (еталонен) разтвор, съдържащ 100 mg калий на литър:

алкохол 1000% (C_2H_5OH).....	10 ml
лимонена киселина ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$).....	700mg
захароза ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	300mg
глицерин ($C_3H_8O_3$).....	1000mg
натриев хлорид ($NaCl$).....	50,8mg
безводен калциев хлорид ($CaCl_2$).....	10mg
безводен магнезиев хлорид ($MgCl_2$).....	10mg
сух кисел калиев тартарат ($C_4H_5KO_6$).....	481,3mg
вода	до 1 l

Киселият калиев тартарат се разтваря в около 500 ml вряла дестилирана вода. Разтворът се смесва с 400 ml дестилирана вода, в която предварително са разтворени другите вещества, и се допълва до един литър.

3.1.2. Разтвор за разреждане:

алкохол 100% (C_2H_5OH).....	10 ml
лимонена киселина ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$).....	700mg
захароза ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	300mg
глицерин ($C_3H_8O_3$).....	1000mg
натриев хлорид ($NaCl$).....	50,8mg
безводен калиев хлорид (KCl).....	10mg
безводен магнезиев хлорид ($MgCl_2$).....	10mg
винена киселина ($C_4H_6O_6$)	383mg
вода	до 1 l

Разтворите се съхраняват в полиетиленови бутилки, като към тях се добавят по две капки алил изотиоцианат

3.2. Апаратура

3.2.1. Пламъков фотометър, захранван с въздушно- бутанова смес.

3.3. Начин на работа

3.3.1. Калибриране

В мерителни колби с обем 100 ml се поставят съответно по 25, 50, 75 и

100 ml от еталонния разтвор (точка 3.1.1.) и се допълват до 100 ml с разтвора за разреждане (точка 3.1.2.). По този начин се получават разтвори, съдържащи съответно по 25, 50, 75 и 100 милиграма калий на литър.

3.3.2. *Определяне*

Измерванията се правят при дължина на вълната 766 nm. С дестилирана вода уредът се настройва на 100% пропускливост. Директно в горелката на фотометъра се впръскват последователно първо стандартните разтвори (точка 3.3.1.), а след това и виното, разредено с дестилирана вода в съотношение 1:10. Отчитат се показанията на уреда. Концентрацията на разреденото в съотношение 1:10 вино може да се намали, като за целта допълнително се използва разтворът-разредител (точка 3.1.2.).

3.4. **Изразяване на резултатите**

3.4.1. *Метод на изчисление*

Построява се графиката с измененията в степента на пропускливост (%) като функция от концентрацията на калий в стандартните разтвори. Върху графиката се отчита пропускливостта, получена за пробата с разредено вино, и се определя съответната концентрация на калий C .

Концентрацията на калий в милиграми на литър (mg/l) е равна на $F \times C$, където F е факторът на разреждане.

3.4.2. *Повторяемост (r)*

$$r = 17\text{mg/l.}$$

3.4.3. *Възпроизводимост (R)*

$$R = 66\text{mg/l.}$$

3.4.4. *Други начини за изразяване на резултатите:*

В милиеквиваленти на литър: $0,0256 \times F \times C$.

В милиграми кисел калиев тартарат на литър: $4,813 \times F \times C$.

28. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА МАГНЕЗИЙ

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Съдържанието на магнезий се определя директно от виното след подходящо разреждане чрез атомно-абсорбционна спектрофотометрия.

2. РЕАГЕНТИ

2.1. Концентриран стандартен разтвор, съдържащ един грам магнезий на литър

Използва се стандартен магнезиев разтвор (1g/l), предлаган в търговската мрежа. Разтворът може също така да се приготви, като се разтворят 8,3646g магнезиев хлорид ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$) в дестилирана вода и обемът се доведе до 1 литър.

2.2. Разреден стандартен разтвор, съдържащ 5 mg магнезий на литър.

Забележка: Стандартните разтвори на магнезий се съхраняват в полиетиленови бутилки.

3. АПАРАТУРА

- 3.1. Атомно-абсорбционен спектрофотометър с горелка въздух -ацетилен.
- 3.2. Лампа с кух катод за определяне на магнезий.

4. НАЧИН НА РАБОТА

4.1. Приготвяне на пробата

Виното се разрежда с бидестилирана вода в съотношение 1:100.

4.2. Калибриране

В набор от мерителни колби с обем 100 ml се сипват съответно по 5, 10, 15 и 20 ml от разредения стандартен разтвор на магнезий (точка 2.2.). Съдържанието се допълват до 100 ml с дестилирана вода. Така приготвените стандартни разтвори съдържат съответно 0,25, 0,50, 0,75 и 1,0 mg магнезий на литър. Съхраняват в полиетиленови бутилки.

4.3. Определяне

Дължината на вълната се наглася на 285 nm. Скалата за отчитане на абсорбцията се нулира, като се използва дестилирана вода. Разреденото вино се впръсква директно в горелката на спектрофотометъра, последвано от серия впръсквания със стандартните разтвори (точка 4.2.).

Отчитат се показанията на уреда за абсорбция. Всяко измерване се извършва два пъти.

5. ИЗРАЗЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

5.1. Метод на изчисление

Графиката с измененията в стойностите на абсорбцията се построява като функция от концентрацията на магнезий в стандартните разтвори. Върху нея се нанася средната стойност на абсорбцията, получена за пробата с разрежено вино, и се определя концентрацията на магнезий в него C в mg/l.

Концентрацията на магнезий във виното, изразена в милиграми на литър с точност до най-близкото цяло число, е равна на $100 C$.

5.2. Повторяемост (r)

$$r = 3\text{mg/l.}$$

5.3. Възпроизводимост (R)

$$R = 8\text{mg/l.}$$

29. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА КАЛЦИЙ

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Съдържанието на калций се определя директно от разреденото в съответното съотношение вино чрез атомно-абсорбционна спектрофотометрия след добавяне на буфер, подтискащ йонизацията на веществото.

2. РЕАГЕНТИ

2.1. Стандартен разтвор, съдържащ един грам калций на литър

Използва се стандартен разтвор на калций (1g/l), предлаган в търговската мрежа. Разтворът може да се приготви и в лабораторни условия, като се поставят 2,5g калциев карбонат (CaCO_3) в достатъчно количество HCl, 1:10 (v/v), до пълното му разтваряне и полученото съдържание се доведе до един литър с дестилирана вода.

2.2. Разреден разтвор, съдържащ 50mg калций на литър

Забележка: Стандартните разтвори на калций се съхраняват в полиетиленови бутилки.

2.3. Разтвор на лантанов хлорид, съдържащ 50 g лантан на литър

Разтварят се 13,369g лантанов хлорид ($\text{LaCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) в дестилирана вода. Добавя се 1 ml солна киселина (HCl), разредена в съотношение 1:10 (v/v) и се допълва до 100 ml.

3. АПАРАТУРА

- 3.1. Атомно-абсорбционен спектрофотометър с горелка въздух - ацетилен
- 3.2. Лампа с кух катод за определяне на калций.

4. НАЧИН НА РАБОТА

4.1. Приготвяне на пробата

В мерителна колба с обем 20 ml се поставят един ml вино и два ml разтвор на лантанов хлорид (точка 2.3.). Колбата се допълва до марката с дестилирана вода. Виното, разредено в съотношение 1:20, съдържа 5 g лантан на литър.

Забележка: За сладките вина концентрацията от 5 g лантан на литър е достатъчна, при условие че разреждането не е намалило съдържанието на захар под границата от 2,5 g/l. При вината с по-високо съдържание на захар концентрацията на лантан се увеличава до 10 g/l.

4.2. Калибриране

В набор от мерителни колби с обем 100 ml се поставят съответно по 0, 5, 10, 15 и 20 ml от разредения стандартен разтвор на калций (точка 2.2.). Във всяка от тях се добавят по 10 ml разтвор на лантанов хлорид (точка 2.3.) и с дестилирана вода се допълват до 100 ml. Така приготвените разтвори съдържат съответно 0, 2,5, 5,0, 7,5 и 10 mg калций на литър и по 5 g лантан на литър. Тези разтвори се съхраняват в полиетиленови бутилки.

4.3. Определяне

Дължината на вълната се настройва на 422,7 nm. Скалата за отчитане на абсорбцията се нулира, като се използва разтвор, съдържащ 5 g лантан на литър (точка 4.2.). Разреденото вино се впръсква директно в горелката на спектрофотометъра, последвано от серия впръсквания с петте стандартни разтвора (точка 4.2.)

Отчитат се стойностите на абсорбция. Всяко измерване се извършва два пъти.

5. ИЗРАЗЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

5.1. Метод на изчисление

Графиката с измененията на абсорбцията се построява като функция от концентрацията на калций в стандартните разтвори.

На графиката се отчита средната стойност на абсорбцията, получена за пробата с разрежено вино, и се определя концентрацията на калций C в него. Концентрацията на калций в милиграми на литър вино с точност до най-близкото цяло число е равна на $20C$.

5.2. Повторяемост (r)

Концентрация < 60 mg/l: $r = 2,7$ mg/l.

Концентрация > 60 mg/l: $r = 4$ mg/l.

5.3. Възпроизводимост (R)

$R = 0,114x_i - 0,5$, където

x_i – концентрация в пробата (mg/l).

30. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЖЕЛЯЗО

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Сравнителен метод

След разреждане на виното в подходящото съотношение и отстраняване на алкохола съдържанието на желязо се определя директно чрез атомно-абсорбционна спектрофотометрия.

Обикновен метод

След минерализиране на виното с 30% разтвор на водороден пероксид желязото, което се намира под форма на тривалентно Fe (III), преминава в двувалентно Fe (II) и се определя въз основа на оцветяването, получено при взаимодействието му с ортофенантролин.

2. СРАВНИТЕЛЕН МЕТОД

2.1. Реагенти

2.1.1. Концентриран стандартен разтвор на желязо, съдържащ един грам Fe (III) на литър

Използва се стандартен разтвор (1g/l), предлаган в търговската мрежа. Разтворът може да приготви и в лабораторни условия, като се разтворят 8,6341g фероамониев сулфат $[\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ в дестилирана вода, леко подкисиселена с 1M солна киселина. Полученият обем се довежда до един литър.

2.1.2. Разреден стандартен разтвор на желязо с концентрация 100 mg/l.

2.2. Апаратура

2.2.1. Ротационен изпарител с водна баня с термостатично регулиране.

2.2.2. Атомно-абсорбционен спектрофотометър с горелка въздух - ацетилен.

2.2.3. Лампа с кух катод за определяне на желязо.

2.3. Начин на работа

2.3.1. Приготвяне на пробата

Алкохолът от виното се отстранява, като се намали съдържанието на пробата до половината от първоначалния ѝ обем с ротационен изпарител (50-60° C). Допълва се до първоначалния ѝ обем с дестилирана вода.

Ако е необходимо, пробата се разрежда преди определянето.

2.3.2. Калибриране

В набор от мерителни колби с обем 100 ml се поставят съответно по 1, 2,

3, 4 и 5 ml от разтвора, съдържащ 100 mg желязо на литър (точка 2.1.2.). Съдържанието се допълва до 100 ml с дестилирана вода. Така приготвените разтвори съдържат съответно 1, 2, 3, 4 и 5 mg желязо на литър.

Тези разтвори се съхраняват в полиетиленови бутилки.

2.3.3. *Определяне*

Дължината на вълната се настройва на 248,3 nm. Скалата за отчитане на абсорбцията се нулира, като се използва дестилирана вода. Разрежданата проба се впръсква директно в горелката на спектрофотометъра, последвана от серия впръсквания с петте стандартни разтвора (точка 2.3.2.). Отчитат се стойностите на абсорбция. Всяко определяне се извършва два пъти.

2.4. **Изразяване на резултатите**

2.4.1. *Метод на изчисление*

Графиката с измененията на абсорбцията се построява като функция от съдържанието на желязо в стандартните разтвори. На нея се нанася средната стойност на абсорбцията, получена за пробата с разрежено вино, и се определя съдържанието на желязо C в него.

Съдържанието на желязо в милиграми на литър вино с точност до първия десетичен знак е равна на $F.C$, където F е факторът на разреждане.

3. ОБИКНОВЕН МЕТОД

3.1. **Реагенти**

3.1.1. Разтвор на водороден пероксид (H_2O_2) 30% (m/v), несъдържащ желязо.

3.1.2. 1M разтвор на солна киселина, несъдържащ желязо.

3.1.3. Амониев хидроксид ($\rho_{20} = 0,92g/ml$).

3.1.4. Раздробена на гранули пемза, третирана с кипяща солна киселина, разрежена в съотношение 1:2, и промита с дестилирана вода.

3.1.5. 2,5% разтвор на хидрохинон ($C_6H_6O_2$), подкиселен с 1 ml концентрирана сярна киселина ($\rho_{20} = 1,84g/ml$) на 100 ml разтвор. Разтворът се съхранява в жълто шише в хладилника и се изхвърля при най-малкия признак на потъмняване.

3.1.6. 20% разтвор на натриев сулфит (Na_2SO_3), приготвен от неутрален безводен натриев сулфит.

3.1.7. Ортофенантролинов разтвор ($C_{12}H_8N_2$), 0,5% в 96% об. алкохол.

3.1.8. 20% (m/v) разтвор на амониев ацетат (CH_3COONH_4).

3.1.9. Разтвор на Fe (III), съдържащ един грам желязо на литър (1g/l). За предпочитане е да се използва готов разтвор, предлаган в търговската мрежа. Разтвор на Fe (III), 1000mg/l, може да се приготви и в лабораторни условия, като 8,6341g фероамониев сулфат [$FeNH_4(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$] се разтворят в 100 ml 1M

солна киселина (точка 3.1.2) и полученият обем се доведе до един литър с 1М солна киселина (точка 3.1.2).

3.1.10. Разреден стандартен разтвор на желязо, съдържащ 100mg желязо на литър.

3.2. Апаратура

3.2.1. Кейлдалова колба с обем 100 ml.

3.2.2. Спектрофотометър, с който измерванията могат да се извършват при дължина на вълната 508 nm.

3.3. Начин на работа

3.3.1. Минерализация

3.3.1.1. *За вина със съдържание на захар под 50g/l*

В кейлдалова колба с обем 100 ml се поставят 25 ml вино, 10 ml от разтвора на водородния пероксид (точка 3.1.1.) и няколко гранули пемза (точка 3.1.4.). Разтворът се концентрира до обем 2-3 ml.

Течността се оставя да изстине и към нея се добавя амониев хидроксид (точка 3.1.3.) в количество, достатъчно за алкализирание на съдържанието и утаяване на хидроксида, като се внимава да не се намокрят стените на колбата.

След като се охлади, към алкализираната течност се добавя 1М солна киселина (точка 3.1.2.) в количество, достатъчно да разтвори утаените хидроксида. Полученият разтвор се прехвърля в мерителна колба с обем 100 ml. Кейлдаловата колба се изплаква с 1М солна киселина (точка 3.1.2.) и течността от изплакването се добавя към мерителната колба, допълвайки нейния обем до 100 ml.

3.3.1.2. *За мъст и вина със съдържание на захар над 50 g/l:*

3.3.1.2.1. Ако съдържанието на захар е между 50 и 200 g/l, пробата от 25 ml вино се третира с 20 ml разтвор на водороден пероксид (точка 3.1.1.).

Процедурата по точка 3.3.1.1 се повтаря.

3.3.1.2.2. Ако съдържанието на захар е над 200 g/l, пробите с вино или мъст се разреждат в съотношение 1:2 или 1:4, преди да се третират съгласно указанията в точка 3.3.1.2.1.

3.3.2. Празна проба

Празната проба се извършва с дестилирана вода, като се използва същото количество разтвор на водороден пероксид (точка 3.1.1.) като този за минерализирането, след което работата продължава съгласно указанията в точка 3.3.1.1.

3.3.3. *Определяне*

В две отделни мерителни колби с обем 50 ml се поставят 20 ml от разтвора на солната киселина, получен след минерализирането (точка 3.3.1.1.), и 20 ml от разтвора на солна киселина, получен от празната проба (точка 3.3.2). Към

всяка колба се добавят по 2 ml от разтвора на хидрохинон (точка 3.1.5.), 2 ml от разтвора на сулфит (точка 3.1.6) и един милилитър от разтвора на ортофенантролин

(точка 3.1.7.). Разтворите престояват 15 минути, през които Fe (III) се редуцира до Fe (II). Добавят се 10 ml разтвор на амониев ацетат (точка 3.1.8.). Обемите се допълват до 50 ml с дестилирана вода и двете мерителни колби се разклащат. За настройване на скалата за отчитане на абсорбцията при дължина на вълната 508 nm се използва разтворът от празната проба. Абсорбцията на разтвора се измерва при същата дължина на вълната.

3.3.4. *Калибриране*

В набор от мерителни колби с обем 50 ml се поставят съответно по 0,5, 1, 1,5 и 2 ml от разтвора, съдържащ 100 mg желязо на литър (точка 3.1.10) и към всяка от тях се добавят по 20 ml дестилирана вода. Процедурата, описана в т. 3.3.3 се повтаря, за да се измери абсорбцията на всеки от така приготвените стандартни разтвори, които съдържат съответно по 50, 100, 150 и 200 mg желязо.

3.4. **Изразяване на резултатите**

3.4.1. *Метод на изчисление*

Графиката с измененията на абсорбцията се построява като функция от съдържанието на желязо в стандартните разтвори. Отчита се абсорбцията, получена с разтвора за изследване, и се изчислява съдържанието на желязо C в пробата със солна киселина от 20 ml, получена след минерализирането, точка е. в 5 ml от винената проба за анализ.

Съдържанието на желязо, изразено в милиграми на литър вино с точност до първия десетичен знак, е равна на $200 C$.

Ако виното (или мъстта) е било разрежено, съдържанието на желязо в милиграми на литър вино с точност до първия десетичен знак се изчислява по формулата: $200 \times F \times C$, където F е факторът на разреждане.

31. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА МЕД

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Методът се основава на атомно-абсорбционна спектрофотометрия.

2. АПАРАТУРА

2.1. Платинен тигел.

2.2. Атомно-абсорбционен спектрофотометър.

2.3. Лампа с кух катод за определяне на мед.

2.4. Захранване с газ: въздух-ацетилен или азотен окис-ацетилен.

3. РЕАГЕНТИ

3.1. Мед (метал).

3.2. Азотна киселина (HNO_3), концентрация 65%, $\rho_{20} = 1,38\text{g/ml}$.

3.3. Разрежена азотна киселина, 1:2 (v/v).

3.4. Разтвор на мед в концентрация 1 g/l.

Използва се стандартен фирмен разтвор на мед. Такъв разтвор може да се приготви, като се отмери един грам мед (чист метал) и се прехвърли без загуба в мерителна колба от 1000 ml. Добавя се разрежена азотна киселина в съотношение 1:2 (v/v) (точка 3.3) в количество, достатъчно да разтвори метала. Добавят се 10 ml от концентрираната азотна киселина (точка 3.2) и с бидестилирана вода колбата се допълва до марката.

3.5. Разтвор, съдържащ мед в концентрация 100 mg/l.

В мерителна колба с обем 100 ml се поставят 10 ml от разтвора, приготвен според точка 3.4, и с бидестилирана вода колбата се допълва до пълния ѝ обем.

4. НАЧИН НА РАБОТА

4.1. Приготвяне на пробата и определяне съдържанието на мед

При необходимост се приготвя подходящо разреден разтвор с бидестилирана вода.

4.2. Калибриране

В набор от мерителни колби с обем 100 ml се отмерват съответно по 0,5, 1,0 и 2,0 ml от разтвора по точка 3.5. (100 mg/l мед) и обемът им се допълва до 100 ml с бидестилирана вода. Така приготвените разтвори съдържат съответно по 0,5, 1,0 и 2,0 mg мед на литър.

4.3. Абсорбцията се измерва при 324,8 nm. Скалата се нулира с бидестилирана

вода. Абсорбцията на стандартните разтвори, приготвени съгласно методиката в точка 4.2, се измерва директно в последователност. Всяко измерване се извършва два пъти.

5. ИЗРАЗЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

5.1. Метод на изчисление

Графиката с измененията на абсорбцията се построява като функция от концентрацията на мед в стандартните разтвори.

Като се използва измерената абсорбция на пробите, върху калибровъчната крива се отчита концентрацията C в милиграми на литър (mg/l).

Ако F е факторът на разреждане, съдържанието на мед в милиграми на литър се изчислява по формулата: $F \times C$. Резултатите се изразяват с точност до втория десетичен знак.

Забележки:

1. Разтворите за построяване на калибровъчната крива и разрежданията на пробата се избират в съответствие с чувствителността на използвания апарат и концентрацията на мед в пробата.

2. Когато за тест-пробата се очакват много ниски концентрации на мед, се процедурира, както следва: в платинен тигел се поставят 100 ml от пробата. Течността се изпарява на водна баня при 100°C, докато придобие гъстота на сироп. Капка по капка се добавят 2,5 ml концентрирана азотна киселина (точка 3.2.), докато дъното на тигела се покрие изцяло. Утайката се изгаря внимателно до пепел на електрически котлон или слаб пламък, след което тигелът се оставя в муфелна пещ, загрята до 500°C ± 25°C, в продължение приблизително на един час. След като бъде охладена, пепелта се овлажнява с един милилитър концентрирана азотна киселина (точка 3.2.), докато се раздробява със стъклена пръчка. Сместа се оставя да се изпари и отново се изгаря до пепел, както преди. Тигелът се поставя отново в муфелната пещ за 15 минути. Третирането с азотна киселина се повтаря най-малко три пъти. Пепелта се разтваря, като в съда се добави един милилитър концентрирана азотна киселина (точка 3.2.) и 2 ml бидестилирана вода. Прехвърля се в колба от 10 ml. Тигелът се измива три пъти, като всеки път се използват по 2 ml бидестилирана вода. Накрая обемът на колбата се допълва с бидестилирана вода.

32. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА КАДМИЙ

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Съдържанието на кадмий се определя директно от виното чрез беспламъкова атомно-абсорбционна спектрофотометрия

2. АПАРАТУРА

Преди употреба лабораторната стъклария се измива в концентрирана азотно киселина, загрята до 70-80° С, след което се изплаква с двойно дестилирана вода.

2.1. Атомно-абсорбционен спектрофотометър, оборудван с графитна пещ и мултипотенциометър, и с възможност за корекция на фона.

2.2. Лампа с кух катод за определяне на кадмий.

2.3. Микропипети от 5μ, със специални накрайници за атомно-абсорбционни измервания.

3. РЕАГЕНТИ

Използваната вода трябва да бъде двойно дестилирана в боросиликатен стъклен апарат или да се използва вода с еквивалентна чистота. Всички реагенти трябва да бъдат химически чисти за анализ и да не съдържат кадмий.

3.1. Фосфорна киселина, 85%, ($\rho_{20} = 1,71\text{g/ml}$).

3.2. Разтвор на фосфорна киселина, получен от разреждането на 8 ml фосфорна киселина с вода до 100 ml.

3.3. 0,02 M разтвор на двувалентна натриева сол на етилен диамин тетраоцетната киселина (EDTA).

3.4. Буферен разтвор с рН 9: в мерителна колба от 100 ml се разтварят 5,4g амониев хлорид в няколко милилитра вода. Добавят се 35 ml разтвор на амониев хидроксид ($\rho_{20} = 0,92\text{g/ml}$), разреден до 25% (v/v), и се допълва с вода до 100 ml.

3.5. Черно ерихромно Т: 1% (m/m) твърда смес от натриев хлорид.

3.6. Кадмиев сулфат ($\text{CdSO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$).

Титърът на разтвора от кадмиев сулфат се проверява въз основа на следния метод:

В цилиндричен съд с малко вода се отмерват точно 102,6 mg от пробата с кадмиев сулфат. Съдът се разклаща, докато съдържанието му се разтвори. Добавят се 5 ml от буферния разтвор с рН 9 и приблизително 20 mg от черно ерихром Т. Титрува се с разтвора на EDTA до оцветяване на индикатора в синьо.

Обемът на добавената EDTA е 20 ml. Ако има малка разлика в обема, премерената доза кадмиев сулфат за тестване, използвана за приготвянето на еталонния разтвор, се коригира в съответствие с нея.

3.7. Еталонен разтвор на кадмий с концентрация един грам на литър.

Използва се стандартен разтвор, предлаган в търговската мрежа. Той може да се приготви, като 2,2820 g кадмиев сулфат се разтворят във вода и полученият обем се допълни до един литър. Съхранява в бутилка от боросиликатно стъкло с шлифована стъклена запушалка.

4. НАЧИН НА РАБОТА

4.1. Приготвяне на пробата

Виното се разрежда в съотношение 1:2 (v/v) с разтвор на фосфорна киселина.

4.2. Подготовка за калибране на разтворите

Еталонният разтвор на кадмий се използва за приготвянето на серия от разредени разтвори с титър, съответно 2,5; 5; 10 и 15 µg кадмий на литър.

4.3. Определяне

4.3.1. Програмиране на печта (*представената по-долу информация е само ориентираща*)

Изсушаване при температура 100° C в продължение на 30 секунди.

Минерализация при температура 900° C в продължение на 20 секунди.

Атомизация при температура 2 250° C в продължение на 2 до 3 секунди.

Дебит на азота (продухващ газ): 6 литра в минута (l/min).

Забележка: В края на процедурата температурата се увеличава до 2 700° C, за да почисти печта.

4.3.2. Измервания с атомна абсорбция

Избира се дължина на вълната от 228,8 nm. Скалата за отчитане на абсорбцията се нулира с бидестилирана вода. С помощта на микропипета в печта се поставят на три порции по 5µl от всеки разтвор от калибровъчния обхват и от тест-пробата на разтвора. След всяко отпипетиране се отчита измерената абсорбция. Тя се изчислява като средна стойност на резултатите от трите измервания.

5. ИЗРАЗЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

5.1. Метод на изчисление

Кривата с измененията в абсорбцията се построява като функция от концентрацията на кадмий в разтворите от калибрационния обхват. Промените следват линейна зависимост. Средната стойност на абсорбцията, получена за тест- разтвора, се отбелязва върху кривата и се отчита съответната концентрация на кадмий *C*.

Концентрацията на кадмий във виното, изразена в микрограмове на литър, е 2*C*.

33. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА СРЕБРО

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Методът се основава на атомно-абсорбционна спектрофотометрия след минерализиране на пробата.

2. АПАРАТУРА

- 2.1. Платинен тигел.
- 2.2. Водна баня с термостатичен регулатор до 100° С.
- 2.3. Пещ с контролирана температура от 500° С до 525° С.
- 2.4. Атомно-абсорбционен спектрофотометър.
- 2.5. Лампа с кух катод за определяне на сребро.
- 2.6. Захранване с газ: въздух, ацетилен.

3. РЕАГЕНТИ

- 3.1. Сребърен нитрат (AgNO_3).
- 3.2. Азотна киселина (HNO_3), $\rho_{20} = 1,38\text{g/ml}$, с концентрация 65%.
- 3.3. Разрежена азотна киселина в съотношение 1: 10 (v/v).
- 3.4. Разтвор на сребро в концентрация един грам на литър (1g/l).

Използвал се стандартен разтвор, предлаган в търговската мрежа.

Разтворът може да се приготви и в лабораторни условия, като 1,575g сребърен нитрат се разтвори в разрежена азотна киселина и полученият обем се доведе до 1000 ml с разредената киселина (точка 3.3).

- 3.5. Разтвор, съдържащ 10mg сребро на литър.

Десет ml от приготвения съгласно точка 3.4 разтвор се разрежда до 1000 ml с разрежена азотна киселина.

4. НАЧИН НА РАБОТА

4.1. Приготвяне на пробата

В платинен тигел се поставят 20 ml от пробата. Течността се оставя да се изпари до сухо на кипяща водна баня. Утайката се изгаря до пепел в пещта при 500-525°С. Бялата пепел се овлажнява с един милилитър концентрирана азотна киселина (точка 3.2). Течността се изпарява на кипяща водна баня, като се

добавя още един милилитър азотна киселина (точка 3.2) и повторно се изпарява. Добавят се 5 ml от разредената азотна киселина (точка 3.3) и се нагрива леко до разтваряне.

4.2. Калибриране

В набор от мерителни колби с обем 100 ml с пипета се отмерват съответно по 2, 4, 6, 8, 10 и 20 ml от разтвора в точка 3.5 (10 mg сребро на литър) и

колбите се допълват до марката с разредена азотна киселина (точка 3.3). Така приготвените разтвори съдържат съответно по 0,20, 0,40, 0,60, 0,80, 1,0 и 2,0 mg сребро на литър.

4.3. Дължината на вълната се настройва на 328,1 nm. Скала за отчитане на абсорбцията се нулира с двойно дестилирана вода. Абсорбцията на последователно получените разтвори съгласно точка 4.2 се измерва директно от уреда. Всяко измерване се извършва два пъти.

5. ИЗРАЗЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

5.1. Метод на изчисление

Графиката с измененията в абсорбцията се построява като функция от концентрацията на сребро в стандартните разтвори.

Като се използва измерената абсорбция на пробата, се отчита концентрацията C в mg/l.

Концентрацията на сребро във виното, изразена в грамове на литър, е $25C$. Определя се с точност до втория десетичен знак.

Забележка: Концентрацията на разтворите за построяване на калибровъчната крива, обемът на използваната проба и крайният обем на течността се избират така, че да съответстват на чувствителността на използвания уред.

34. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЦИНК

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Съдържанието на цинк се измерва директно от виното с атомно-абсорбционна спектрофотометрия след отстраняване на алкохола.

2. РЕАГЕНТИ

Използваната в боросиликатния стъклен апарат вода трябва да е двойно дестилирана или с еквивалентна чистота.

2.1. Стандартен разтвор, съдържащ един грам цинк на литър (1 g/l).

Използва се стандартен разтвор на цинк, предлаган в търговската мрежа. Разтворът може да се приготви и в лабораторни условия, като 4,3975g цинков сулфат ($ZnSO_4 \times 7H_2O$) се разтворят във вода и полученият обем се доведе до един литър.

2.2. Разреден разтвор на цинк, съдържащ 100 mg цинк на литър.

3. АПАРАТУРА

3.1. Ротационен изпарител с водна баня с термостатичен регулатор.

3.2. Атомно- абсорбционен спектрофотометър с ацетиленова горелка.

3.3. Лампа с кух катод за определяне на цинк.

4. НАЧИН НА РАБОТА

4.1. Приготвяне на пробата

От проба със 100 ml вино се отстранява алкохолът, като се намали обемът на пробата наполовина, използвайки ротационния изпарител (температура 50-60°C). Допълва се до първоначалния обем от 100 ml с двойно дестилирана вода.

4.2. Калибриране

В четири мерителни колби с обем 100 ml се поставят съответно по 0,5, 1,0, 1,5 и 2,0 ml от разтвора, съдържащ 100 mg цинк на литър (точка 2.2), и се допълва до марката с двойно дестилирана вода. Така приготвените разтвори съдържат съответно по 0,5, 1,0, 1,5 и 2,0 mg цинк на литър.

4.3. Определяне

Дължината на вълната се настройва на 213,9 nm. Скалата за отчитане на абсорбцията се нулира с двойно дестилирана вода. Виното се впръсква директно с горелката на спектрофотометъра, следвано от последователни впръсквания с четирите стандартни разтвора. Отчита се абсорбцията. Всяко измерване се извършва два пъти.

5. ИЗРАЗЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

5.1. Метод на изчисление

Графиката с измененията в абсорбцията се построява като функция от концентрацията на цинк в стандартните разтвори. На нея се отбелязва средната стойност на абсорбцията, получена за пробата с разредено вино, и се отчита концентрацията на цинк в нея. Изчислява се с точност до първия десетичен знак.

35. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ОЛОВО

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Съдържанието на олово се определя директно от виното с атомно-абсорбционна спектрофотометрия.

2. АПАРАТУРА

Преди употреба лабораторната стъклария се измива с концентрирана азотна киселина, загрята до 70-80° C, и се изплаква с двойно дестилирана вода.

2.1. Атомно-абсорбционен спектрофотометър, оборудван с графитна пещ и мултипотенциометър, с възможност за корекция на неспецифичната абсорбция.

2.2. Лампа с кух катод за определяне на олово.

2.3. Микропипети от 5μ със специални накрайници за измервания с атомна абсорбция.

3. РЕАГЕНТИ

Всички реагенти трябва да бъдат химически чисти за анализ и да не съдържат олово. Използваната вода трябва да бъде двойно дестилирана, съхранявана в боросиликатни стъкленици, или с еквивалентна чистота.

3.1. Фосфорна киселина ($\rho_{20} = 1,71\text{g/ml}$), с концентрация от 85%.

3.2. Разтвор на фосфорна киселина, получен от разреждането на 8 ml фосфорна киселина с вода до 100 ml.

3.3. Азотна киселина ($\rho_{20} = 1,38\text{g/ml}$).

3.4. Разтвор на олово в концентрация един грам на литър (1 g/l).

Използва се стандартен разтвор, предлаган в търговската мрежа. Разтворът може да се приготви и в лабораторни условия, като 1,600g оловен (II) нитрат ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) се разтворят в разрежена до един процент (v/v) азотна киселина. Полученият обем се довежда до един литър. Разтворът се съхранява в съд от боросиликатно стъкло с шлифована стъклена запушалка.

4. НАЧИН НА РАБОТА

4.1. Приготвяне на пробата

Виното се разрежда в съотношение 1:2 или 1:3 с разтвор на фосфорна киселина в зависимост от предполагаемата концентрация на олово.

4.2. Подготовка на обхвата от калибровъчни разтвори

Като се използва еталонният разтвор на олово, се приготвят серия от разтвори с титър съответно 2,5, 5, 10 и 15 μg олово на литър чрез разреждане с двойно дестилирана вода.

4.3. Определяне

4.3.1. *Програмиране на пещта (представените по-долу параметри са само ориентировъчни)*

Изушаване при температура 100° C в продължение на 30 секунди.

Минерализация при температура 900° C в продължение на 20 секунди.

Атомизация при температура 2 250° C в продължение на 2 до 3 секунди.

Дебит на азота (продухващ газ): 6 литра в минута (l/min).

Забележка: В края на процедурата температурата се увеличава до 2700°С с цел почистване на пещта.

4.3.2. Измерване

Избира се дължина на вълната от 217 nm. Скалата за отчитане на абсорбцията се нулира с двойно дестилирана вода. С помощта на микропипета в програмираната пещ се въвеждат на три порции по 5 µl от всеки разтвор от обхвата на калибриране и тест-разтвора. Записват се измерените стойности на абсорбция. Намира се средната абсорбция от резултатите, получени за трите порции.

5. ИЗРАЗЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

5.1. Метод на изчисление

Кривата с измененията в абсорбцията се построява като функция от концентрациите на оловото в обхвата на калибриране. Зависимостта е линейна. Стойността на абсорбция за изследвания разтвор се нанася на калибровъчната крива, откъдето се изчислява и концентрацията на оловото C . Концентрацията на олово в микрограма на литър е равна на:

$C \times F$, където

F – фактор на разреждане.

36. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ФЛУОРИДИ

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Съдържанието на флуориди във вино, което е добавено към буферен разтвор, се определя със селективен електрод с твърда мембрана. Измереният потенциал е пропорционален на логаритъма от активността на флуоридните йони в анализираната среда в съответствие със следното уравнение:

$$E = E_0 \pm S \log a_F, \text{ където}$$

E – потенциал на йон-селективния електрод, измерен по отношение на референтен електрод в анализираната среда;

E_0 – стандартен потенциал на сензора (измерваща клетка);

S – напрежение на йон-селективния електрод (ефект на Нернст). При температура 25°C теоретичното напрежение е равно $59,2\text{mV}$;

a_F – активност на флуоридните йони в изследвания разтвор.

2. АПАРАТУРА

2.1. Флуориден йон-селективен кристален мембранен електрод.

2.2. Референтен електрод (каломелов или Ag/AgCl).

2.3. Миливолтметър (рН-метър с разширена скала в миливолта) с точност до $0,1\text{ mV}$.

2.4. Магнитна бъркалка с изолираща пластина, която предпазва анализирания разтвор от топлината на мотора. Съдът за разбъркване е покрит с пластмаса (полиетилен или еквивалентен материал).

2.5. Пластмасови чашки с вместимост от 30 до 50 ml и бутилки (полиетилен или еквивалентен материал).

2.6. Прецизни пипети (градуирани в микролитри или други еквивалентни пипети).

3. РЕАГЕНТИ

3.1. Основен разтвор на флуориди от един грам на литър (1g/l).

Използват се стандартни разтвори от един грам на литър, предлагани в търговската мрежа. Разтворът може да бъде приготвен и чрез разтваряне на $2,210\text{ g}$ натриев флуорид (предварително изсушен в продължение на 3 часа при температура 105°C) в дестилирана вода. Долива се до един литър с дестилирана вода. Разтворът се съхранява в пластмасова бутилка.

3.2. Стандартните разтвори на флуориди със съответната концентрации се приготвят чрез разреждане на основния разтвор с дестилирана вода и се съхраняват в пластмасови бутилки. Разтворите със съдържание на флуориди в mg/l се приготвят непосредствено преди работа с тях.

3.3. Буферен разтвор с рН 5,5.

Към вода (около 50 ml) се добавят 10 g от циклохексан-диамин-(1,2)-тетраоцетна киселина (CDTA). В 700 ml дестилирана вода се добавя разтвор, съдържащ 58 g натриев хлорид и 29,4 g тринатриев цитрат. CDTA се разтваря посредством прибавяне на около 6 ml от 32% (m/v) разтвор на натриев хидроксид.

Накрая се добавят 57 ml оцетна киселина ($\rho_{20} = 1,05 \text{ g/ml}$) и с 32% натриев хидроксид (около 45 ml) рН се довежда до 5,5. Охлажда се с дестилирана вода и се долива до един литър.

4. НАЧИН НА РАБОТА

Предварителни бележки

По време на измерването всички разтвори трябва да се държат на температура от 25°C ($\pm 1^{\circ}\text{C}$). (Изменение на температурата с 1°C води до отклонение от 0,2mV.)

4.1. Директен метод

Определен обем вино се поставя в пластмасова чашка заедно с равен обем буферен разтвор.

Разтворът се разбърква равномерно. Когато индикаторът не показва повече колебания, точка е, когато се установи между 0,2 и 0,3mV за три минути, се отчита стойността на потенциала в mV.

4.2. Метод на стандартната добавка

Без да се прекъсва разбъркването, с помощта на прецизна пипета се добавя известен обем от стандартния разтвор на флуориди към анализираната среда. След стабилизиране на индикатора стойността на потенциала се отчита в mV.

Концентрацията на стандартния разтвор, който следва да се добави, се избира, както следва:

- а) концентрацията на флуориди в анализираната среда се увеличава два или три пъти;
- б) обемът на анализираната среда трябва да остане на практика постоянна величина (увеличение на обема от 1% или по-малко).

Условие “б” улеснява изчисленията (виж точка 5).

Приблизителната концентрация на анализираната среда се отчита на калибровъчна крива, построена на семи-логаритмична скала със стандартните разтвори на флуориди с титър съответно: 0,1, 0,2, 0,5, 1,0 и 2,0 mg/l.

Забележка: Ако приблизителната концентрация на изследваната среда не попада в стойностите на концентрация на еталонните разтвори, пробата се разрежда.

Пример:

Ако приблизителното съдържание на флуориди в анализираната среда (с обем 20 ml) е 0,25mg/l F⁻, концентрацията трябва да се увеличи с 0,25mg/l. За тази цел с пипета се прибавят например 0,20 ml (= 1%) от стандартния разтвор, съдържащ 25mg/l F⁻, или 0,050 ml стандартен разтвор със 100mg/l F⁻.

5. ИЗЧИСЛЕНИЕ

Съдържанието на флуориди в анализираната среда се изразява в mg/l и се изчислява по формулата:

$C_F = [(V_a \times C_a) / V_o] \times [(1/\text{antilog } \Delta E/S) - 1]$, където

C_F – концентрация на флуориди в анализираната среда, mg/l;

C_a – концентрация на флуориди (mg/l), добавени към анализирана среда (V_a);

V_o – първоначален обем на анализирана среда преди добавянето в ml;

V_a – обем на добавения разтвор (в ml);

ΔE – разлика в потенциали E_1 и E_2 , измерени в точки 4.1 и 4.2, (в mV);

S – напрежението на електрода в анализираната среда.

Ако V_a е много близък по стойност до V_o (виж точка 4.2), изчисленията се извършват, като се използва следната опростена формула:

$C_F = C_a \times [(1/\text{antilog } \Delta E/S) - 1]$.

Изчислената стойност се умножава по фактора на разреждане, получен от добавянето на буферния разтвор.

37. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ВЪГЛЕРОДЕН ДИОКСИД

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

1.1. Сравнителен метод

1.1.1. *Негазирани вина* (допълнително налягане на $\text{CO}_2 \leq 0,5 \times 10^5 \text{ Pa}^{15}$).

Обемът вино, взет от пробата, се охлажда до около 0°C и се смесва с необходимото количество натриев хидроксид, което да доведе до рН 10-11. Титрува се с разтвор на киселина в присъствието на карбоанхидраза. Съдържанието на въглероден диоксид се изчислява от обема на киселината, необходим за промяната на рН от 8,6 (бикарбонатна форма) до 4,0 (въглена киселина). Титруването на празната проба се провежда при същите условия с вино, освободено от въглероден диоксид, за да се отчете обемът на разтвора от натриев хидроксид, необходим за неутрализирането на киселините във виното.

1.1.2. *Пенливи и искрящи вина*

Пробата с виното за анализ се охлажда почти до точката на замръзване. След като се отдели известно количество вино за празната проба след декарбонизация, останалата част от съдържанието в бутилката се алкализира, за да се определи цялото количество въглероден диоксид под формата на $\text{Na}_2 \text{CO}_3$. Титрува се с разтвор на киселина в присъствието на карбоанхидраза. Съдържанието на въглеродния диоксид се изчислява от обема на разтвора на киселината, необходим за промяна на рН от 8,6 (бикарбонатна форма) до 4,0 (въглена киселина). Контролното титруване на празната проба се провежда при същите условия с вино, от което е отделен въглеродният диоксид, с цел да се определи обемът натриев хидроксид, изразходван за неутрализиране на киселините на виното.

1.2. Обикновен метод: пенливи и искрящи вина

Манометричен метод: отделеното допълнително налягане от въглеродния диоксид се измерва директно в бутилката посредством афрометър.

2. СРАВНИТЕЛЕН МЕТОД

2.1. Негазирани вина (допълнително налягане на $\text{CO}_2 \leq 0,5 \times 10^5 \text{ Pa}$).

2.1.1. *Апаратура*

2.1.1.1. Магнитна бъркалка.

2.1.1.2. рН-метър.

2.1.2. *Реагенти*

¹⁵ $10^5 \text{ pascal (Pa)} = 1 \text{ bar}$.

2.1.2.1. 0,1M разтвор на натриев хидроксид (NaOH).

2.1.2.2. 0,05M разтвор на сярна киселина (H₂SO₄).

2.1.2.3. Разтвор на карбоанхидраза (1g/l).

2.1.3. *Начин на работа*

Пробата с виното заедно с пипетата от 10 ml, използвана за взимането ѝ, се охлажда до около 0°С.

В бехерова чаша с обем 100 ml се поставят 25 ml натриев хидроксид (точка 2.1.2.1.)

и се добавят две капки воден разтвор на карбоанхидраза (точка 2.1.2.3.). С помощта на пипета, охладена до 0°С, се добавят 10 ml от виното.

Чашата се поставя на магнитната бъркалка, включва се електродът на рН-метъра и се бърка с умерено темпо. Отчита се обемът в бюретата.

Когато течността достигне стайна температура, се титрува бавно с разтвор на сярна киселина (точка 2.1.2.2.) до рН 8,6.

Титруването се продължава със сярна киселина (точка 2.1.2.2.) до

достигане на рН до 4,0. С n ml се означава използваното количество киселина между рН 8,6 и 4,0.

Отстранява се СО₂ от около 50 ml от пробата с вино посредством разбъркване под вакуум за около 3 минути, като колбата е загрята на водна баня до около 25°С.

Същата процедура се повтаря и с 10 ml от декарбонизираното вино. С n' се обозначава използвания обем сярна киселина за титруване.

2.1.4. *Изразяване на резултатите*

Един милилитър от титрувания 0,1 М разтвор на натриев хидроксид отговаря на 4,4 mg въглероден диоксид (СО₂).

Количеството въглероден диоксид в грамове на литър вино е равно на:

0,44 ($n - n'$).

Изчислява се с точност до втория десетичен знак.

Забележка: Когато виното съдържа малко въглероден диоксид (СО₂ < 1g/l), добавянето на карбоанхидраза за катализиране хидратацията на СО₂ не се налага.

2.2. **Пенливи и искрящи вина**

2.2.1. *Апаратура*

2.2.1.1. Магнитна бъркалка.

2.2.1.2. рН-метър.

2.2.2. Реагенти

2.2.2.1. Натриев хидроксид (NaOH), 50% (m/m).

2.2.2.2. 0,05M разтвор на сярна киселина (H₂SO₄).

2.2.2.3. Разтвор на карбоанхидраза (1g/l).

2.2.3. Начин на работа

Нивото на виното в бутилката се маркира и след това се охлажда до започване на замръзването. Бутилката се затопля леко с разклащане до изчезване на ледените кристали. Запушалката се отстранява бързо и 45-50 ml от виното се пренасят в мерителен цилиндър за контролно титруване. Точно отделеният обем v ml се определя от скалата на цилиндъра, след като е възстановил температура си до стайна.

Непосредствено след като бъде отстранена празната проба, в бутилка с обем 750 ml се добавят 20 ml от разтвора на натриев хидроксид (точка 2.2.2.1.).

Изчаква се, докато виното достигне стайна температура.

В бехерова чаша от 100 ml се прехвърлят 30 ml преварена дестилирана вода и две капки от разтвора на карбоанхидразата (точка 2.2.2.3.). Добавят се 10 ml от предварително алкализираният разтвор на виното. Чашата се поставя на магнитната бъркалка, включва се електродът. Разбърква се с умерено темпо.

Титрува се бавно с разтвор на сярна киселина (точка 2.2.2.2.) до достигане на рН 8,6. Отчитат се резултатите на бюретата.

Титруването продължава бавно с разтвор на сярна киселина (точка 2.2.2.2.) докато рН достигне 4,0. С n ml се обозначава обемът киселина, изразходван за промяна на рН от 8,6 до 4,0).

От виното v ml, отделено за контролното титруване, се отстранява CO₂ чрез третиране във вакуум в продължение на 3 минути. Колбата се загрява на водна баня до около 25°C. Отделят се 10 ml от декарбонизираното вино, към което се прибавят 30 ml преварена дестилирана вода и 2-3 капки разтвор на натриев хидроксид (точка 2.2.2.1.), за да се доведе рН до 10-11. Работата продължава по описания по-горе начин. С n' ml се обозначава обемът на добавената 0,05 M сярна киселина.

2.2.4. Изразяване на резултатите

Един ml 0,05M сярна киселина съответства на 4,4mg CO₂.

Бутилката с алкализираният разтвор на виното се изпразва и първоначалният обем се определя с точност до един милилитър, като се долива до марката с вода - V ml.

Количеството CO₂, изразено в грамове на литър вино (g/l), се изчислява по следната формула:

$$0,44 (n - n') \times [(V - v + 20) / (V - v)]$$

Получените резултати се определят с точност до втория десетичен знак.

2.3. Изразяване на резултатите

Допълнителното налягане при температура 20° C ($P_{\text{aph}_{20}}$), измерено в паскали, се изчислява по следната формула:

$$P_{\text{aph}_{20}} = [Q / (1,951 \times 10^{-5} (0,86 - 0,01A) (1 - 0,00144S))] - P_{\text{atm}}, \text{ където}$$

Q – съдържание на CO_2 във виното (g/l);

A – алкохолно съдържание на виното при температура 20° C;

S – съдържание на захар във виното (g/l);

P_{atm} – атмосферното налягане в паскали.

3. ОБИКНОВЕН МЕТОД: ПЕНЛИВИ И ИСКРЯЩИ ВИНА

3.1. Апаратура

3.1.1. Афрометър

Допълнителното налягане в бутилките с пенливо и искрящо вино се измерва с афрометър. Той има различни форми в зависимост от начина, по който бутилката е затворена (с метална запушалка, капачка, коркова или пластмасова тапа, виж фигури 1 и 2).

Уредът е градуиран в паскали (Pa) ($1\text{Pa} = 1\text{N/m}^2 = 10^{-5}\text{ bar}$), въпреки че от практическа гледна точка е по-удобно като мерна единица да се използва 10^5Pa или килопаскали (kPa).

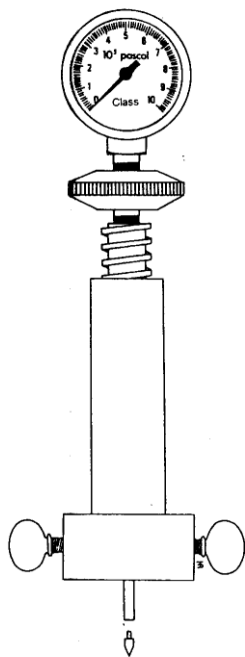
Афрометрите са класифицирани в различни класове. Класът на манометрите е прецизиран за пълно отчитане в зависимост от точността на скалата, изразена в проценти (например с манометър от клас I (1000kPa) максималното налягане от 1000kPa може да бъде отчетено с точност $\pm 10\text{kPa}$). За прецизни измервания се препоръчва използването на уред от клас I.

Афрометрите трябва да се проверяват редовно (поне веднъж годишно).

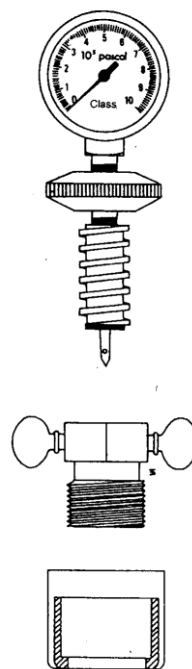
3.2. Начин на работа

Измерванията се извършват с бутилки, чиято температура е била стабилна в продължение на 24 часа.

След като се пробие капачката, тапата или запушалката, бутилката се разклаща енергично, докато налягането стане постоянно, за да бъде отчетено.



Фигура 1.
Афрометър за бутилки с метални капачки



Фигура 2.
Афрометър за бутилки с коркови или пластмасови тапи

3.3. Изразяване на резултатите

Допълнителното налягане при температура 20°C ($P_{\text{aph}20}$) се изразява в паскали (Pa) или килопаскали (kPa).

Резултатите се представят в съответствие с прецизността на манометъра (например $6,3 \times 10^5\text{Pa}$ или 630kPa , а не $6,33$ или 10^5Pa , или 633kPa за манометри от клас I с пълна скала на отчитане до 1000kPa).

Ако температурата, при която е извършено измерването, е различна от 20°C , се прави корекция на резултатите, като измереното налягане се умножи по коефициента:

$$P_{\text{aph}20}/P_{\text{aph}t},$$

даден в табл. 1, който превръща показанията в резултати при температура 20°C .

4. ВРЪЗКА МЕЖДУ НАЛЯГАНЕТО И КОЛИЧЕСТВОТО ВЪГЛЕРОДЕН ДИОКСИД В ПЕНЛИВИТЕ ВИНА ¹⁶

Абсолютното налягане ($P_{\text{abs}20}$) при температура 20°C се изчислява от допълнителното налягане ($P_{\text{aph}20}$) при температура 20°C , като се използва следната формула:

¹⁶ Наличието на други газове (O_2 , N_2 и т.н.) не се взема предвид, защото те оказват малко или никакво влияние върху стойността на налягането.

$P_{abs20} = P_{atm} + P_{aph20}$, където

P_{atm} – атмосферното налягане, измерено в барове.

Количеството въглероден диоксид във виното се изразява чрез следната зависимост:

- в литри CO_2 на литър вино:

$$0,987 \times 10^{-5} P_{abs20} (0,86 - 0,01A) (1 - 0,00144S);$$

- в грамове CO_2 на литър вино:

$$1,951 \times 10^{-5} P_{abs20} (0,86 - 0,01A) (1 - 0,00144S), \text{ където}$$

A е алкохолното съдържание при температура $20^\circ C$;

S е съдържанието на захар във виното (в g/l).

ТАБЛИЦА 1

Отношение на налягането P_{aph20} в пенливите и искрящи вина при температура $20^\circ C$ и налягането P_{aph_t} при температура 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. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЦИАНИДНИ ПРОИЗВОДНИ

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

1.1. Метод за бързо определяне

Анализ на вина, третиран с калиев хексацианоферат (II).

Изследване за отсъствието на железен (III) хексацианоферат (II) под формата на суспензия в утайката.

Изследване за отсъствието на образувал се тривалентен железен хексацианоферат (II) вследствие добавянето на тривалентна желязна сол към подкиселеното вино.

Изследване за наличието на желязо, утайло се вследствие добавянето на смес от алкализиран двувалентен хексацианоферат и хексацианоферат (II) към подкиселеното вино.

1.2. Обикновен метод

Аргентометрично определяне на общата циановодородна киселина, освободена чрез киселинна хидролиза и изолирана посредством дестилация.

2. МЕТОД ЗА БЪРЗО ОПРЕДЕЛЯНЕ

Анализ на вина, третиран с двувалентен калиев хексацианоферат.

2.1. Апаратура

Лабораторията трябва да разполага с един от следните уреди:

2.1.1. Центрофуга с центрофужна сила от 1200 до 1500g.

2.1.2. Апарат за филтрация с мембранни филтри (диаметър на порите – 0,45µm).

2.2. Реагенти

2.2.1. Солна киселина, разредена в съотношение 1:2 (v/v), получена чрез разреждане със свободна от желязо солна киселина (HCl) ($\rho_{20} = 1,18-1,19\text{g/ml}$).

2.2.2. Разтвор на тривалентен железен амониев сулфат, ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $24\text{H}_2\text{O}$), 15% (m/v).

2.2.3. Дувалентен калиев хексацианоферат, ($\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$), 10% (m/v).

2.2.4. Разтвор на тривалентен калиев хексацианоферат ($\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$), 10% (m/v). Приготвя се непосредствено преди употреба.

2.3. Начин на работа

2.3.1. *Изследване за следи от тривалентен железан хексацианоферат (II) в суспензия*

След разклащане на пробата в конична центрофужна колба с обем 30 ml се поставят 20 ml вино. Добавя се 1 ml разредена солна киселина (2.2.1) и се центрофугира в продължение на 15 минути или филтрира през мембранен филтър с диаметър на порите от 0,45µm. На получената след центрофугирането или филтрацията утайка не трябва да има следи от сини частици.

2.3.2. Изследване за следи от хексацианоферат (II) в разтвор

Към супернатантната течност или фитрат, получени съгласно точка 2.3.1, се добавя една капка на разтвор от тривалентен амониев сулфат (точка 2.2.2). Полученият разтвор се разбърква и се оставя да престои в продължение най-малко на 24 часа. Центрофугира се в продължение на 15 минути или се филтрира през мембранен филтър с диаметър на порите от 0,45µm. На получената след центрофугирането или филтрацията утайка не трябва да има следи от сини частици, характерни за тривалентния железен хексацианоферат (II).

2.3.3. Изследване за наличието на железни йони във виното

В епруветка се поставят 20 ml вино, 1 ml солна киселина (точка 2.2.1), една капка от разтвор на калиев хексацианоферат (II) (точка 2.2.3) и една капка от разтвор на калиев хексацианоферат (III) (точка 2.2.4). След по-малко от 30 минути трябва да се появи синьо оцветяване или синя утайка. След центрофугиране или филтрация през мембранен филтър с диаметър на мембранните пори 0,45µm и след двукратно промиване с 5 ml вода в центрофужната епруветка или филтъра трябва да се забележи оцветено в синьо отлагане.

3. ОБИКНОВЕН МЕТОД

3.1. Апаратура

3.1.1. Дестилационен апарат, състоящ се от облодънна колба с обем 500 ml, свързана посредством тръба с връзки от шлифовано стъкло към горния край на вертикално поставен хладник, чиято дължина трябва да бъде не по-малка от 350mm.

Долният край на хладника е прикрепен към адаптор с издължена част, която отвежда дестилата на дъното на колба от 50 ml, изцяло потопена в ледена вода.

3.1.2. Електрическа водна баня с температура 100°C (с термостатичен регулатор).

3.2. Реагенти

3.2.1. Сярна киселина, разредена в съотношение 1:5 (v/v).

Добавят се много внимателно 200 ml сярна киселина (H₂SO₄) (ρ₂₀ = 1,84g/ ml) към достатъчно количество вода, за да се получи разтвор от 1 литър.

3.2.2. Кристален двувалентен меден хлорид (CuCl₂ · 2H₂O).

3.2.3. Разтвор на фенолово червено.

Разреждат се 0,05g фенолово червено в 1,4 ml 0,1M разтвор на натриев хидроксид и полученият обем се довежда до 1000 ml.

3.2.4. Разтвор на калиев йодид.

Разтварят се 250g калиев йодид (KI) в достатъчно количество вода, за да се получи 1 литър разтвор.

3.2.5. 0,001M разтвор на сребърен нитрат.

Добавят се 0,5 ml концентрирана азотна киселина (HNO_3) ($\rho_{20} = 1,40\text{g/ml}$) към 10 ml 0,1 M разтвор на сребърен нитрат (AgNO_3). Полученият обем се долива с вода до 1 литър.

3.2.6. 1M разтвор на натриев хидроксид без съдържание на желязо.

3.3. Начин на работа

Отмерват се 100 ml филтрирано вино. Добавят се приблизително 5mg двувалентен меден хлорид (точка 3.2.2) и 10 ml разредена солна киселина (точка 3.2.1). В колба-приемник са поставят 5 ml разтвор на натриев хидроксид (точка 3.2.6). Дестилацията продължава докато колбата се напълни до марката от 50 ml.

Дестилатът се прехвърля в бехерова чаша с вместимост 400 ml, която се поставя в кипяща водна баня. Изпаряването се ускорява, като се насочи силна струя със студен въздух от вентилатор по повърхността на алкализиранията течност. Обемът трябва да се редуцира до 5-7 ml, което отнема около 30 минути (трябва да се внимава обемът да не спадне под 5 ml).

При необходимост охладеният разтвор се филтрира, като филтратът се постави в цилиндрична стъкленница с диаметър 20mm и дължина 180mm или разтворът се прехвърли директно в стъкленницата. Бехеровата чаша и, ако е възможно, филтърът се промиват с няколко милилитра вода, които се добавят в стъкления съд.

Съдът се поставя върху черна основа. Към него от странична позиция се насочва лъч бяла светлина. Течността трябва да бъде идеално бистра¹⁷.

Добавят се две капки от разтвора на фенолово червено (точка 3.2.3), за да се улесни наблюдението на крайната точка¹⁸, и една капка от разтвора на калиев йодид (точка 3.2.4). Титрува се с 0,001M разтвор на сребърен нитрат (точка 3.2.5) до образуването на слабо, но постоянно помътняване. С *n* се обозначава обемът на титруващото вещество, използвано за получаването на резултата.

Допълнително се приготвя епруветка с празна проба, съдържаща 5 ml разтвор на натриев хидроксид (точка 3.2.6), две капки от разтвора на фенолово червено

¹⁷ От някои вина като ликьорните и др. се получава дестилат, който остава мътен дори и след дестилация. В този случай дестилатът се прехвърля в дестилационна колба с обем 200ml. Долива се до 30ml с дестилирана вода. Дестилира се докато е все още в алкално състояние, като се премахват първите 15ml от дестилата. Съдържанието на колбата се охлажда и се подкиселява с приблизително 5 ml сярна киселина. Дестилацията се подновява и полученият дестилат се поставя в 1M разтвор на натриев хидроксид. Дестилират се приблизително 5ml от течността, за да се получи бистър разтвор.

¹⁸ Добавянето е по избор. Някои изследователи са на мнение, че помътняването се наблюдава по-лесно в розово оцветен разтвор, отколкото в безцветен разтвор.

(точка 3.2.3)¹⁵, една капка от разтвора на калиев йодид (точка 3.2.4) и достатъчно количество вода за получаването на обем, идентичен с горния. Добавя се и достатъчно количество от разтвора на сребърен нитрат (точка 3.2.5), за да се получи същото помътняване. Използваният обем на разтвора от сребърен нитрат се обозначава с n' .¹⁹

3.4. Изразяване на резултатите

Един 1 ml от разтвора на сребърен нитрат (0,001M) отговаря на 54µg циановодородна киселина (HCN).

Общото количество на циановодородна киселина в един литър вино е равна на 0,54 ($n - n'$) mg. Резултатът се изчислява с точност до втория десетичен знак.

Значими са само тези резултати, за които разликата ($n - n'$) е по-голяма от 0,5 ml.

Ако разликата $n - n'$ е по-голяма от 10 ml, процедурата се повтаря, като в този случай се използва 0,01M разтвор на сребърен нитрат.

¹⁹ n' е равен на 0,05ml или 0,1ml, ако обемът на използваната вода е по-малко от 10ml. За да се получи ясно наблюдавана крайна точка, използваният разтвор трябва да бъде възможно най-малък. Следователно дотолкова доколкото е възможно по време на основната манипулация не трябва да се използват разреждания.

39. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА АЛИЛ ИЗОТИОЦИАНАТ

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Алил изотиоцианатът, съдържащ се във виното, се изолира чрез дестилация и се определя посредством газова хроматография.

2. РЕАГЕНТИ

2.1. Абсолютен алкохол.

2.2. Стандартен разтвор: разтвор на алил изотиоцианат в абсолютен алкохол, съдържащ 15 mg/l активен алил изотиоцианат.

2.3. Замразител, състоящ се от етанол и сух лед (температура – -60° C).

3. АПАРАТУРА

3.1. Дестилационен апарат с непрекъснат поток на азот, както е показано на фигурата на следващата страница.

3.2. Подгриващ кожух с термостатичен регулатор.

3.3. Дебитометър.

3.4. Газов хроматограф с пламъко-фотометричен детектор, снабден със селективен филтър за съединенията на сяра (дължина на вълната 394 nm), или друг подходящ детектор.

3.5. Хроматографска колона от неръждаема стомана с вътрешен диаметър 3 mm и дължина 3 m, пълна с *Carbowax 20M* върху 10% на *Chromosorb WHP*, 80-100 mesh.

3.6. Микроспринцовка, 10µl.

4. НАЧИН НА РАБОТА

В дестилационната колба се наливат два литра вино. В двете епруветки за събиране на дестилат се добавят няколко милилитра етанол (точка 2.1.), така че порьозните части на тръбите за газова дисперсия да бъдат напълно покрити. Двете епруветки се изстудяват външно със сместа-замръзвател. Колбата се свързва с епруветките за събиране на дестилата и се пропуска азот с дебит 3 литра на час. Виното се загрява до 80°С с помощта на загряващия кожух. Дестилира се и се отделят 45-50 ml от дестилата.

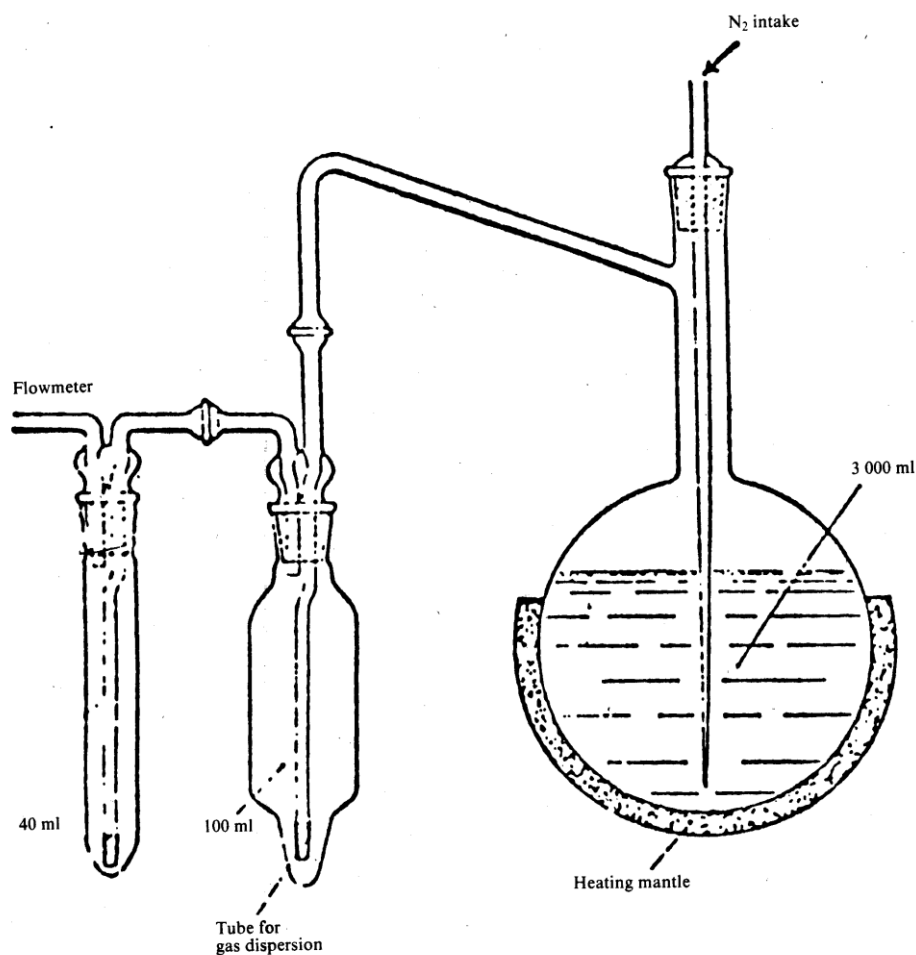
Хроматографът се стабилизира. Препоръчва се да се използват следните параметри:

- температура на инжектора: 200° C;
- температура на колоната: 130° C;
- поток на газ-носител (хелий): 20 ml/min.

С помощта на микроспринцовка се въвежда определено количество стандартен разтвор, така че пикът, съответстващ на алил изотиоцианата, да се открие лесно на хроматограмата.

По същия начин в хроматографа се въвежда и аликвотно количество от дестилата. Прави се проверка дали времето на задържане на получения пик съответства на времето за пика на алил изотиоцианата.

При гореописаните условия за химическите съединения, които естествено присъстват във виното, не трябва да се получат интерфериращи пикове на хроматограмата на пробата.



Фигура Апарат за дестилация в поток от азот

40. ХРОМАТИЧНИ СВОЙСТВА

1. ВИНА И ГРОЗДОВА МЪСТ

1.1. Определение

Хроматичните свойства на виното са пропускливост и хроматичност.

Пропускливостта варира и е обратно пропорционална на интензитета на цвета на виното.

Хроматичността се представя от доминиращата дължина на вълната (която характеризира нюанса) и чистотата.

Съгласно установената практика и за по-голямо удобство хроматичните свойства на червените вина и вината розе се представят като интензитет на цвета и нюанс, които се определят по обикновения метод.

1.2. Принцип на методите

1.2.1. Сравнителен метод

Методът се основава на спектрофотометрията, която позволява да се дефинират тримерните величини и три координати на хроматичността за определяне на цвета съгласно изискванията на Международната комисия по осветяването (International Commission on Illumination CIE).

1.2.2. Обикновен метод (приложим за червените вина и розе)

Това е спектрофотометричен метод за определяне на хроматичните свойства. Съгласно установената практика тези свойства се изразяват като:

- *интензитет на цвета*, представен от сумата на абсорбциите при дължина на вълната 420, 520 и 620 nm за излъчване, пресичащо оптичен път от 1 сантиметър, в пробата; и
- *нюанс*, който се изразява като отношение между стойностите на абсорбцията при дължина на вълната 420 и 520 nm.

1.3. Сравнителен метод

1.3.1. Апаратура

1.3.1.1. Спектрофотометър, позволяващ извършването на измервания при дължина на вълната между 300 и 700 nm.

1.3.1.2. Двойки стъклени кювети с оптичен път b , равен на 0,1, 0,2, 0,5, 1,2 и 4cm.

1.3.2. Начин на работа

1.3.2.1. Приготвяне на пробата за анализ

Мътното вино се избистря чрез центрофугиране. Въглеродният диоксид в младото и пенливо вино се отстранява посредством разклащане във вакуум.

1.3.2.2. Измерване

Оптичният път b в стъклените кювети трябва да бъде така избран, че измерената абсорбция да попада в интервала между 0,3 и 0,7.

Като ориентировъчни параметри се препоръчва да се използват кювети с 2 (или 4) cm оптичен път за белите вина; един сантиметър - за вината розе, и 0,1 (или 0,2) cm за червените вина.

Спектрофотометричното измерване се извършва с дестилирана вода като сравнителна течност в кювета със същия оптичен път b , за да се нулира скалата, отчитаща абсорбцията, при дължина на вълната 445, 495, 550 и 625 nm.

Съответните четири стойности на абсорбция за виното се измерват с точност до третия десетичен знак за оптичен път b и се означават със: A_{445} , A_{495} , A_{550} , A_{625} .

1.3.3. Изчисление

Като се използват данните от таблица I и стойностите на абсорбцията за оптичен път b cm, се изчисляват и съответните стойности на пропускливост ($T\%$), обозначени със: T_{445} , T_{495} , T_{550} и T_{625} .

Изчисляват се примерните величини X , Y и Z като десетична дроб от следните уравнения:

$$X = 0,42T_{625} + 0,35T_{550} + 0,21T_{445};$$

$$Y = 0,20T_{625} + 0,63T_{550} + 0,17T_{495};$$

$$Z = 0,24T_{495} + 0,94T_{445}.$$

Изчисляват се координатите на хроматичност x и y , както следва:

$$x = X / (X + Y + Z);$$

$$y = Y / (X + Y + Z).$$

1.3.4. Изразяване на резултатите

Относителната пропускливост се определя от стойността на Y , изразена в проценти (за черно - $Y = 0\%$, за безцветни течности - $Y = 100\%$).

1.3.4.2. Хроматичността се определя от доминиращата дължина на вълната и чистотата.

Определянето на тези две количествени величини се извършва от диаграмата на хроматичността, ограничена от спектралната траектория, както е показано във фигура 1. Отбелязаната на диаграмата точка О представлява източника на бяла светлина и има координатите на стандартен източник С: $x_0 = 0,3101$ и $y_0 = 0,3163$, характеризиращи средно ярка дневна светлина.

- Доминираща дължина на вълната

На диаграмата се нанася точка С с координати x , y .

Ако точка С лежи извън триъгълника АОВ, се прекарва права линия, свързваща точките О и С. Тя се продължава докато пресече спектъра в точка S, която отговаря на доминиращата дължина на вълната.

Ако точка С лежи във вътрешността на триъгълника АОВ, от точка С към точка О се прекарва права, която се продължава докато пресече спектралната траектория в точка, отговаряща на дължината на вълната, характерна за допълнителния цвят на виното. Тази дължина на вълната се обозначава с нейната стойност, следвана от буквата С.

- Чистота

Когато точка С лежи извън триъгълника АОВ, чистотата се изразява в % чрез съотношението:

100 x разстоянието от точка С до точка О

разстоянието от точка О до точка S.

Когато точка С лежи в триъгълника АОВ, чистотата се определя от следното съотношение в проценти:

100 x разстояние от точка С до точка О²⁰

разстоянието от точка О до точка Р, където

Р е точката, в която правата ОС пресича линията на ярко червения спектър АВ.

Чистота може да се определи също така и директно от хроматичните диаграми, като се знаят x и y (фигура 2, 3, 4, 5 и 6).

1.3.4.3. Резултати

Цветът на виното се определя напълно от неговата пропускливост, хроматичност (представена чрез доминиращата дължина на вълната) и чистотата му.

Стойностите на тези величини заедно с дължината на оптичния път, при която е извършено измерването, се вписват в доклада за анализа.

1.4. Обикновен метод

1.4.1. Апаратура

1.4.1.1. Спектрофотометър, с който може да извършват измервания при дължина на вълната между 300 и 700 nm.

1.4.1.2. Двойки стъклени кювети с оптичен път b , равен на 0,1, 0,2, 0,5 и 1cm.

1.4.2. Предварителни условия за приготвянето на пробата за анализ

Мътното вино се центрофугира.

По-голяма част от въглеродния диоксид в младото и пенливото вино се отстранява посредством разклащане във вакуум.

²⁰ Разстоянието следва да се дава в посока от точка О към точка С.

1.4.3. Начин на работа

Оптичният път b в съклените кювети трябва така да се избере, че измерената абсорбция A да попадне в интервала между 0,3 и 0,7.

Спектрофотометричното измерване се извършва с дестилирана вода като сравнителна течност в кювета със същия оптичен път b , за да се нулира скалата за отчитане на абсорбцията при дължина на вълната 420, 520 и 620 nm.

1.4.4. Изчисляване на резултатите

1.4.4.1. Изчисление

Абсорбцията се изчислява при трите дължини на вълната за оптичен път от един сантиметър. Получените стойности се разделят на b cm. Означават се със: A_{420} , A_{520} и A_{620} .

Съгласно установената практика интензитетът на цвета I се определя от следния израз:

$$I = A_{420} + A_{520} + A_{620}.$$

Изчислява се с точност до третия десетичен знак.

Стойността на нюанса N се изчислява по формулата:

$$N = A_{420} / A_{520}.$$

Резултатът се определя с точност до третия знак след десетичния запетая.

ТАБЛИЦА I

Трансформация на абсорбцията в пропускливост (излъчване) (T%)

Указания за работа

В първата колона се намира първият знак от стойността на абсорбцията. Съответстващият ѝ ред се обозначава с R. Вторият знак след десетичната запетая се отчита от горния хоризонтален ред. Съответстващата ѝ колона се обозначава с C. В мястото на пресичане се намира съответната цифра. За да се намери стойността на пропускливост, числото се разделя на: 10, ако абсорбцията е по-малка от единица; 100, ако абсорбцията попада в интервала между 1 и 2; и 1000, ако абсорбцията е между 2 и 3

Забележка: Числото в горния десен ъгъл на всяко квадратче дава възможност да се намери третият десетичен знак от получения резултат за абсорбцията чрез интерполация.

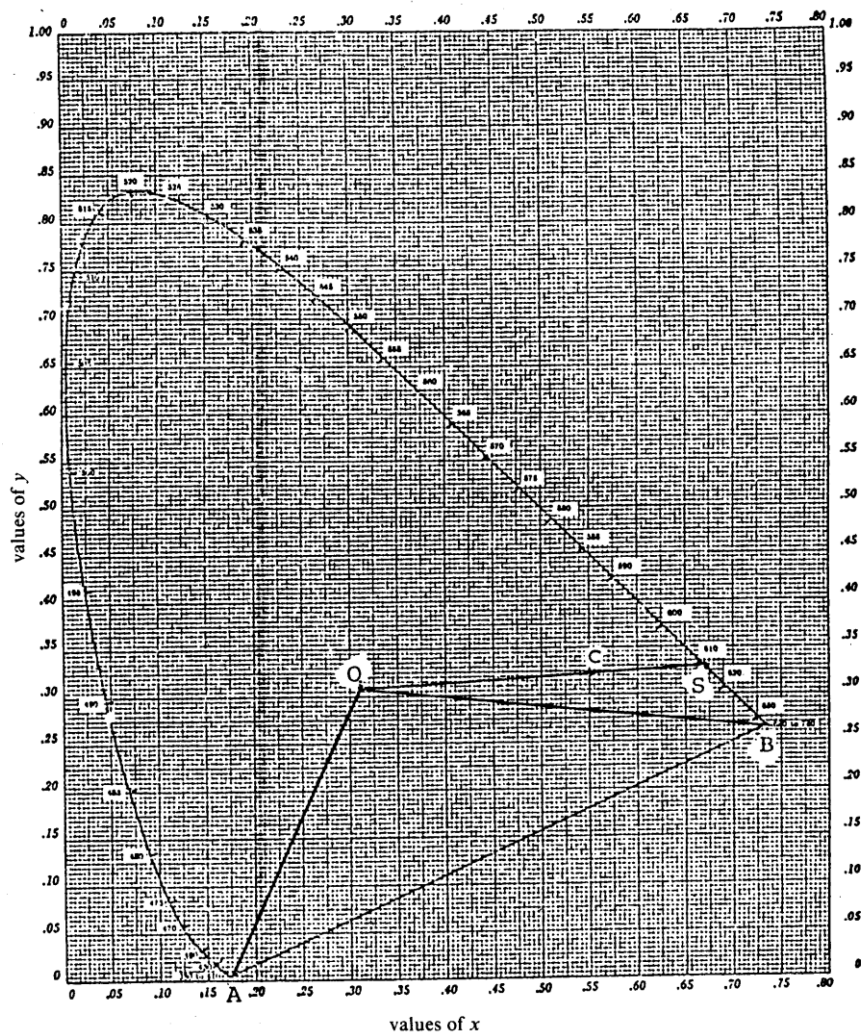
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1000 ²³	977 ²²	955 ²²	933 ²¹	912 ²¹	891 ²⁰	871 ²⁰	851 ¹⁹	832 ¹⁹	813 ¹⁹
1	794 ¹⁸	776 ¹⁸	759 ¹⁷	741 ¹⁷	724 ¹⁶	708 ¹⁶	692 ¹⁶	676 ¹⁵	661 ¹⁵	646 ¹⁵
2	631 ¹⁴	617 ¹⁴	603 ¹⁴	589 ¹⁴	575 ¹³	562 ¹³	549 ¹³	537 ¹²	525 ¹²	513 ¹²
3	501 ¹¹	490 ¹¹	479 ¹¹	468 ¹¹	457 ¹⁰	447 ⁹	436 ⁹	427 ¹⁰	417 ¹⁰	407 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

Пример:

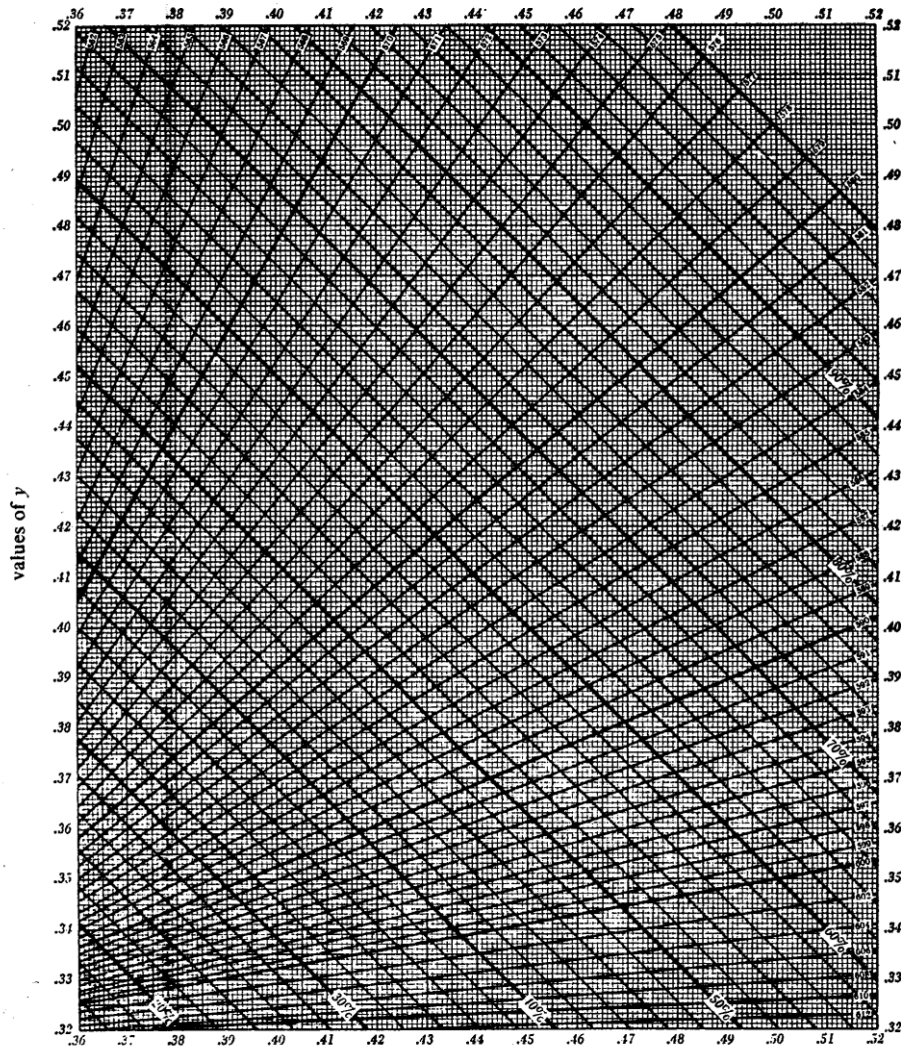
Абсорбция	0,47	1,47	2,47	3,47
T%	33,9	3,4	0,3	0

Коефициентът на пропускливост T% трябва да се изчисли с точност до 0,1%.



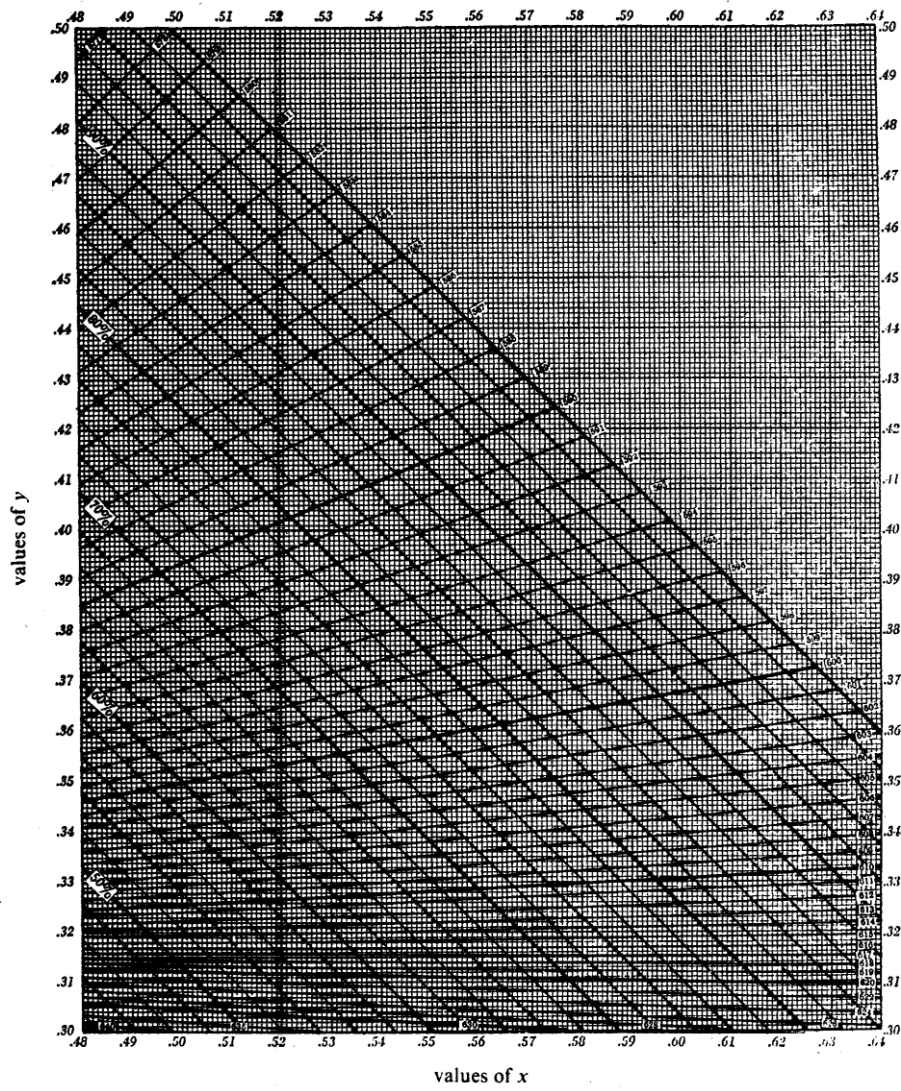
ФИГУРА 1

Хроматична диаграма с всички цветове от спектъра



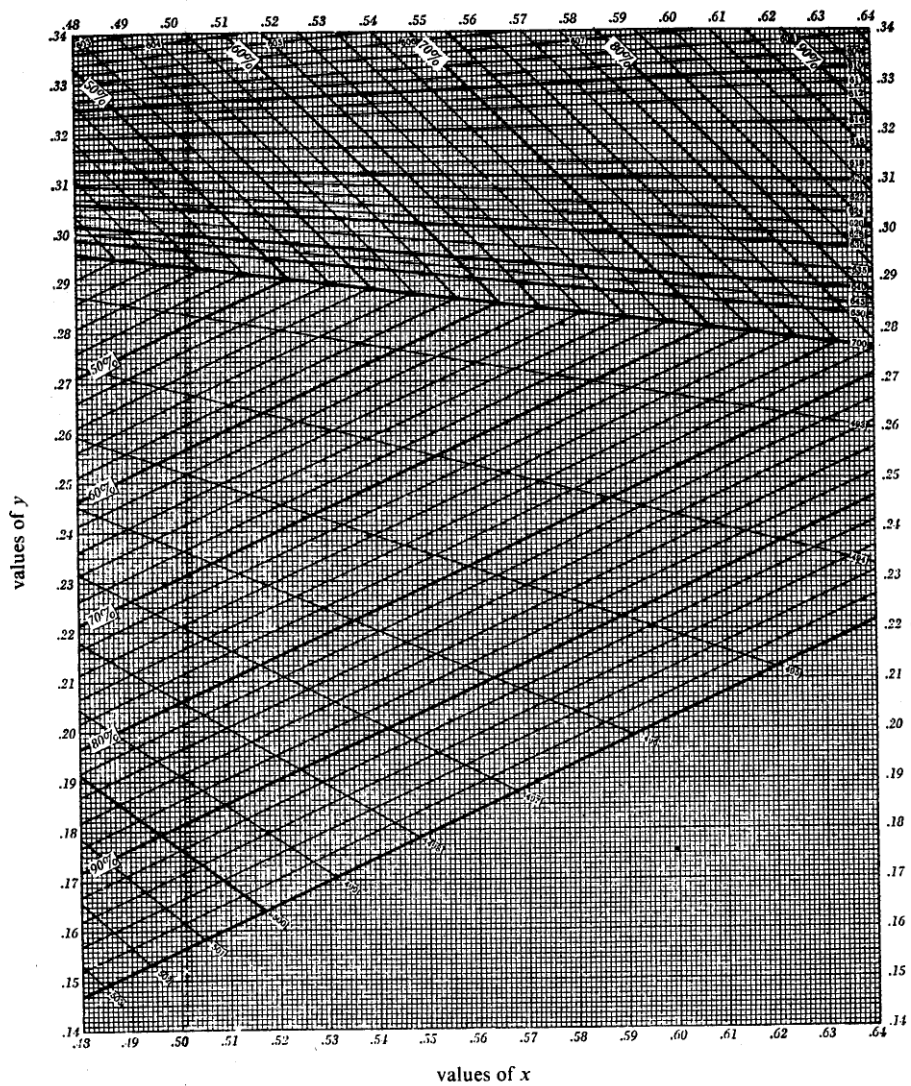
ФИГУРА 2

Хроматична диаграма за неподправени вина с ярко червен цвят и вина с керемидено червен цвят



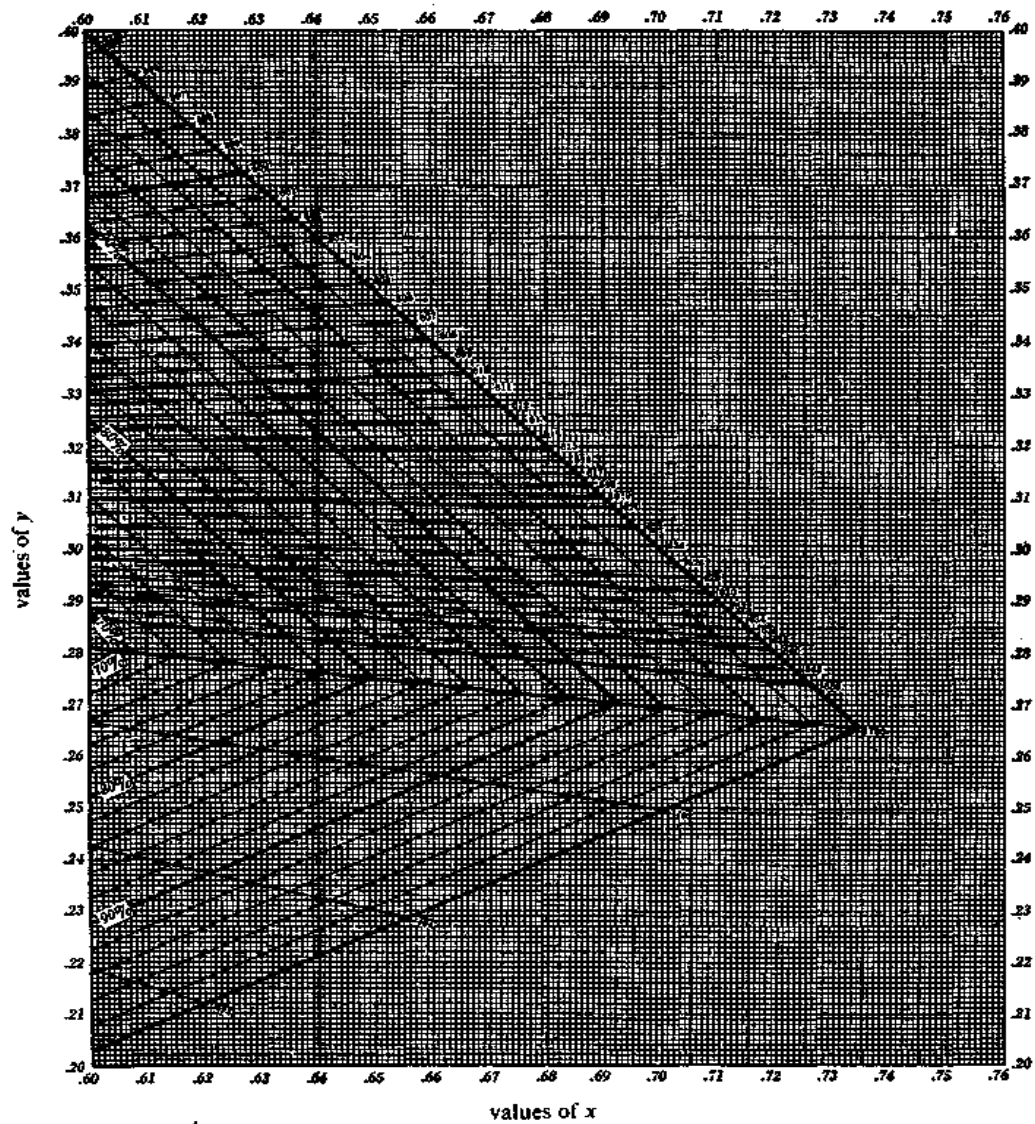
ФИГУРА 3

Хроматична диаграма за неподправени вина с ярко червен цвят и вина с керемидено червен цвят



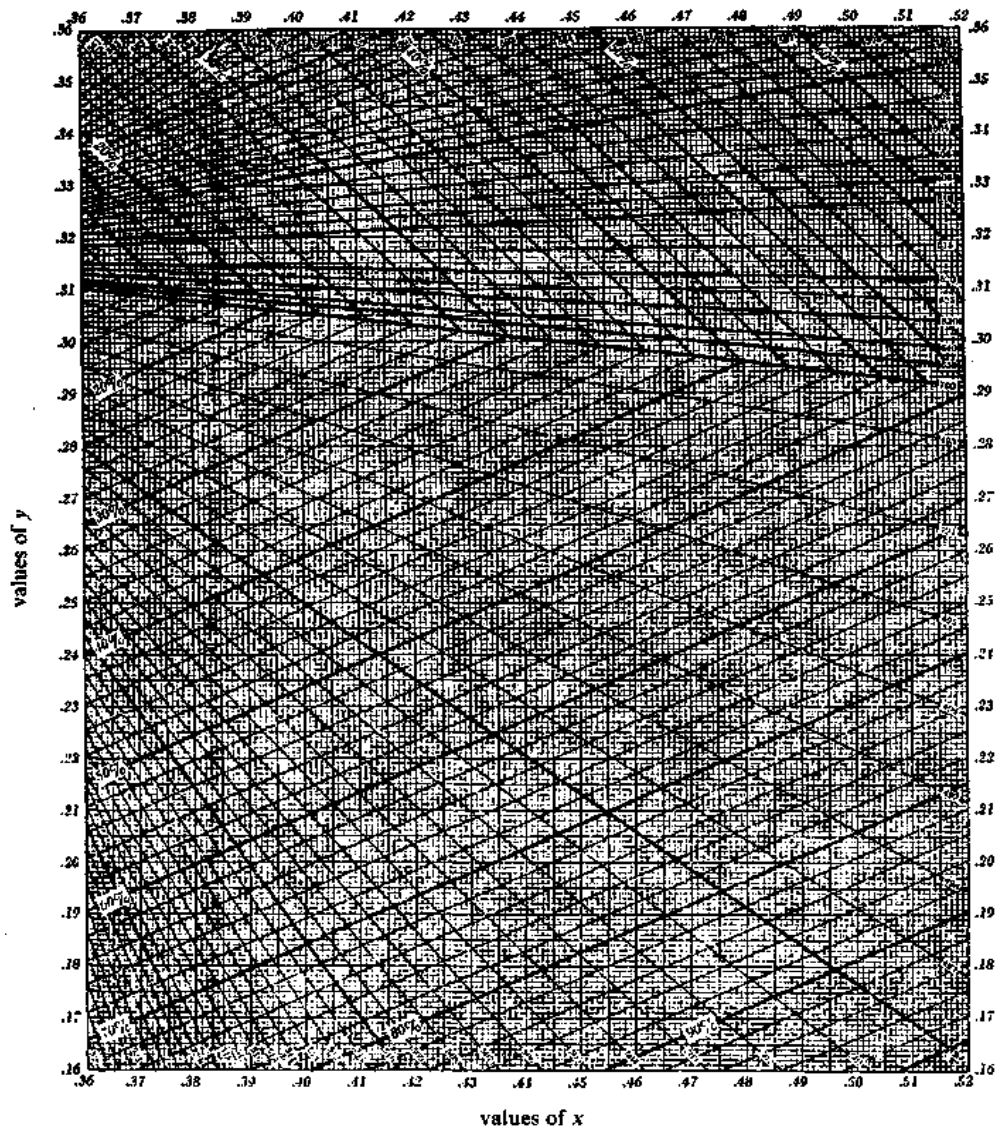
ФИГУРА 4

**Хроматична диаграма за неподправени вина с ярко и пурпурно червен
ЦВЯТ**



ФИГУРА 5

Хроматична диаграма за неподправени вина с ярко червен и пурпурно червен цвят



ФИГУРА 6

Хроматична диаграма за неподправени вина с ярко червен и пурпурно червен цвят

2. РЕКТИФИЦИРАНА КОНЦЕНТРИРАНА МЪСТ

2.1. Принцип на метода

Абсорбцията на ректифицираната концентрирана гроздова мъст се измерва при дължина на вълната 425 nm и оптичен път от един сантиметър след разреждане, което довежда концентрацията на захар до 25% (m/m) (25° Brix).

2.2. Апаратура

2.2.1. Спектрофотометър, с който измерванията се извършват при дължина на вълната между 300 и 700 nm.

2.2.2. Стъклени кювети с дължина на оптичния път един сантиметър.

2.2.3. Мембранен филтър с размер на порите 0,45µm.

2.3. Начин на работа

2.3.1. Приготвяне на пробата

Използва се разтворът с концентрация на захар 25% (m/m) (25° Brix), приготвен, съгласно указанията в глава “Определяне на рН”, точка 4.1.2. Филтрира се през мембранен филтър с диаметър на порите 0,45µm.

2.3.2. Определяне на абсорбцията

Скалата за отчитане стойностите на абсорбция се нулират при дължина на вълната 425 nm, като се използва кювета с дестилирана вода и дължина на оптичния път 1cm.

При същата дължина на вълната се измерва абсорбцията A на разтвора, съдържащ 25% захар (25° Brix), приготвен съгласно указанията в точка 2.3.1 и поставен в кювета с оптичен път 1cm.

2.4. Изразяване на резултатите

Абсорбцията на ректифицираната концентрирана гроздова мъст при дължина на вълната 425 nm в разтвор, съдържащ 25% захар (25° Brix), се определя с точност до втория десетичен знак.

41. ОПРЕДЕЛЯ ИНДЕКСА НА ФОЛИН-ЧИКАЛТО

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Индексът на Фолин-Чикалто се получава от прилагането на долуописания метод на анализ.

2. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Всички фенолни съединения, съдържащи се във виното, се окисляват в присъствието на реагента на *Фолин-Чикалто*. Този реагент се получава от смес на фосфор-волфрамова киселина ($H_3PW_{12}O_{40}$) и фосфор-молибденова киселина ($H_3PMo_{12}O_{40}$), която след окисляване на фенолите се редуцира до смес от сини окиси на волфрама (W_8O_{23}) и молибдена (Mo_8O_{23}).

Полученото синьо оцветяване достига максимална абсорбцията при дължина на вълната 750 nm и е пропорционално на общото количество първоначални фенолни съединения.

3. РЕАГЕНТИ

Всички реагенти са с квалификация “химически чисти за анали”. Използваната вода е дестилирана или с еквивалентна чистота.

3.1. Реагент на *Фолин-Чикалто*

Реагентът се предлага в готов вид в търговската мрежа. Приготвя се по следния начин: в 700 ml дестилирана вода се разтварят 100g натриев волфрамат ($Na_2WO_4 \cdot 2H_2O$) и 25g натриев молибдат ($Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$). Добавят се 50 ml 85% фосфорна киселина ($\rho_{20} = 1,71g/ml$) и 100 ml концентрирана солна киселина ($\rho_{20} = 1,19g/ml$). Разтворът се довежда до кипене и се оставя да ври в продължение на 10 часа в условията на свободно извиране на водата, след което към него се прибавят 150g литиев сулфат ($Li_2SO_4 \cdot H_2O$) и няколко капки бром. Довежда се отново до кипене в продължение на 15 минути. Охлажда се и се долива с дестилирана вода до един литър.

3.2. Безводен натриев карбонат (Na_2CO_3), превърнат в разтвор 20% (m/v).

4. АПАРАТУРА

Обикновена лабораторна апаратура и по-специално:

4.1. Мерителни колби с обем 100 ml.

4.2. Спектрофотометър, годен за работа при дължина на вълната 750nm.

5. НАЧИН НА РАБОТА

5.1. Червени вина

Като се спазва строго следната последователност, в мерителна колба от 100 ml (точка 4.1) се прехвърлят:

- 1 ml вино, предварително разрежено в съотношение 1:5;
- 50 ml дестилирана вода;
- 5 ml реагент на *Фолин-Чикалто* (точка 3.1);
- 20 ml разтвор на натриев карбонат (точка 3.2).

Долива се с дестилирана вода до 100 ml.

Хомогенизира се чрез разбъркване. Изчаква се 30 минути докато се стабилизира реакцията, след което се измерва абсорбцията при дължина на вълната 750nm в кювета с дължина на оптичния път един сантиметър спрямо празна проба, приготвена с дестилирана вода вместо вино.

Ако стойността на абсорбцията не клони към 0,3, пробата се разрежда в подходящо съотношение.

5.2. Бели вина

Прилага се същият начин на работа, като в пробата се поставя 1 ml неразредено вино.

5.3. Ректифицирана концентрирана гроздова мъст

5.3.1. Приготвяне на пробата

Използва се разтворът с концентрация на захар 25% (m/m) (25° Brix), приготвен по начина, описан в глава “Определяне на pH”, точка 4.1.2.

5.3.2. Измерване

Процедира се по начина, описан за червеното вино (точка 5.1), като се използва проба от 5 ml съгласно указанията в точка 5.3.1. Измерва се абсорбцията спрямо празна проба, приготвена от 5 ml разтвор на инвертна захар с концентрация 25% (m/m).

6. ИЗРАЗЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

6.1. Метод на изчисление

Резултатът се изразява под формата на индекс, получен от умножаването стойността на абсорбцията по: а) 100 за разредените в съотношение 1:5 червени вина (или по съответния коефициент на разреждане за други разтвори); б) 20 за белите вина. За ректифицираната концентрирана мъст резултатът се умножава по 16.

6.2. Повторяемост

Разликата между резултатите от две паралелни или последователни определяния, извършени от един и същ анализатор с една и съща проба при еднакви условия, не трябва да е по-голяма от единица.

Добра повторяемост на резултатите се постига с изключително чиста апаратура (мерителните колби и спектрофотометричните кювети).

42. СПЕЦИФИЧНИ МЕТОДИ ЗА АНАЛИЗ НА РЕКТИФИЦИРАНАТА КОНЦЕНТРИРАНА МЪСТ

а) ОБЩИ КАТИОНИ

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Пробата се третира през силно кисела катионообменна смола. Катионите се обменят срещу H^+ . Общите катиони се представят като разликата между общата киселинност на елюата и тази на анализираната проба.

2. АПАРАТУРА

2.1. Стъклена колона с вътрешен диаметър 10-11 mm и дължина приблизително 300 mm с канюла за изтичане.

2.2. рН-метър със скала, разграфена най-малко в 0,1 рН мерни единици.

2.3. Електроди:

- стъклен електрод, съхраняван в дестилирана вода;
- каломелов електрод/сравнителен електрод с наситен калиев хлорид, съхраняван в наситен разтвор калиев хлорид; или
- комбиниран електрод, съхраняван в дестилирана вода.

3. РЕАГЕНТИ

3.1. Силна катион-обменна смола в H^+ форма, предварително наксната във вода за една нощ, за да набъбне.

3.2. 0,1M разтвор на натриев хидроксид.

3.3. Хартиен рН-индикатор.

4. НАЧИН НА РАБОТА

4.1. Приготвяне на пробата

Използва се разтворът, получен от разреждането на ректифицирана концентрирана гроздова мъст до 40% (m/v) съгласно описанието в глава "Определяне на обща киселинност", точка 5.1.2.

4.2. Подготовка на йонообменната колона

В колоната се поставят приблизително 10 ml от предварително набъбнала йонообменна смола в H^+ форма. Колоната се изплаква с дестилирана вода до пълното изчезване на киселинността, като за проверка се използва хартиен индикатор.

4.3. Йонен обмен

През колоната се пропускат 100 ml от разтвора на ректифицираната концентрирана гроздова мъст, приготвен съгласно точка 4.1, със скорост една капка на секунда. Елюатът се събира в бехерова чаша. Колоната се изплаква с 50 ml дестилирана вода. Киселинността на елюата (включително водата от изплакването) се титрува с 0,1 M разтвор на натриев хидроксид, докато рН достигне 7 при температура 20°C. Алкалният разтвор се прибавя бавно, а

полученият разтвор се разклаща продължително. С n ml се обозначава обемът на използвания 0,1M разтвор на натриев хидроксид.

5. ИЗРАЗЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Общите катиони в елюата се изразяват в милиеквиваленти на килограм обща захар с точност до първия десетичен знак.

5.1. Изчисление

- Киселинността на елюата се изразява в милиеквиваленти на килограм ректифицирана концентрирана гроздова мъст по формулата:

$$E = 2,5 n.$$

- Общата киселинност на ректифицираната концентрирана мъст в милиеквиваленти на килограм (виж “Определяне на обща киселинност”, точка 6.1.2) е равна на a .

- Общите катиони се изразяват в милиеквиваленти на килограм обща захар:

$$[(2,5n - a) / P] \times 100, \text{ където}$$

P – концентрация на обща захар (m/m), изразена в проценти.

б) ПРОВОДИМОСТ

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Електропроводимостта на течна колона, определена от два паралелни платинени електрода в двата ѝ края, се измерва посредством едно от рамената на Уитстонов мост.

Проводимостта се изменя с промяната в температурата и затова стойността ѝ се изразява при температура 20°С.

2. АПАРАТУРА

2.1. Кондуктометър, позволяващ измерванията на проводимостта да се извършват в обхват от 1 до 1000 микросименса на сантиметър ($\mu\text{S cm}^{-1}$).

2.2. Водна баня за довеждане температурата на анализираната проба до около 20°С ($20 \pm 2^\circ\text{C}$).

3. РЕАГЕНТИ

3.1. Дейониизирана вода със специфична проводимост под $2\mu\text{S cm}^{-1}$ при температура 20°С.

3.2. Сравнителен разтвор на калиев хлорид.

В дейониизирана вода (точка 3.1) се разтварят 0,581 g калиев хлорид (KCl), предварително изсушен до постоянна маса при температура 105°С. Допълва се до един литър с дейониизирана вода (точка 3.1). Разтворът има проводимост от 1000

$\mu\text{S cm}^{-1}$ при температура 20°С и е годен за употреба в продължение на не повече от три месеца.

4. НАЧИН НА РАБОТА

4.1. Приготвяне на пробата за анализ

Използва се разтвор с концентрация на обща захар 25% (m/m) (25° Brix), както е описано в глава “Определяне на pH”, точка 4.1.2.

4.2. Определяне на проводимостта

Температурата на пробата за анализ се довежда до 20° C, като се постави във водна баня. Поддържа се с точност до $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$.

Клетката за проводимост се промива два пъти с тест-разтвора.

Измерва се проводимостта. Полученият резултат се изразява в $\mu\text{S cm}^{-1}$.

5. ИЗРАЗЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Резултатът, получен за разтвора на ректифицирана концентрирана гроздова мъст с концентрация 25% (m/m) (25° Brix), се изразява в микросименси на сантиметър ($\mu\text{S cm}^{-1}$) при температура 20° C.

5.1. Изчисление

Ако апаратът не е снабден с компенсатор на температурата, проводимостта се коригира, като се използва таблица I. Ако температурата е по-ниска от 20°C, корекцията се добавя. Ако температурата е по-висока от 20°C, корекцията се изважда.

ТАБЛИЦА I

Корекция на проводимостта за температури, различни от 20° C, (в $\mu\text{S cm}^{-1}$)

Проводимост	Температура (°C)									
	20,2	20,4	20,6	20,8	21,0	21,2	21,4	21,6	21,8	22,0 ⁽¹⁾
	19,8	19,6	19,4	19,2	19,0	18,8	18,6	18,4	18,2	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

¹Добавяне на корекцията.

² Изваждане на корекцията

в) ХИДРОКСИМЕТИЛФУРФУРОЛ (НМФ)

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

1.1. Колориметричен метод

Алдехидните производни на фурана, най-важният от които е хидроксиметилфурфуrolът, реагират с барбитуровата киселина и паратолуидина, при което се получава червено съединение. Определя се чрез колориметрия при дължина на вълната 550 nm.

1.2. Високоэффективна течна хроматография (HPLC)

Изолиране чрез пропускане през хроматографска колона с обърната фаза и определяне при дължина на вълната 280 nm.

2. КОЛОРИМЕТРИЧЕН МЕТОД

2.1. Апаратура

2.1.1. Спектрофотометър за измервания при дължина на вълната между 300 и 700 nm.

2.1.2. Стъклени кювети с дължина на оптичния път един сантиметър.

2.2. Реагенти

2.2.1. *Разтвор на барбитурова киселина, 0,5% (m/v).*

В дестилирана вода се разтварят 500 mg барбитурова киселина ($C_4O_3N_2H_4$). Разтворът се загрява леко на водна баня при температура 100° C. Долива се с дестилирана вода до 100 ml. Годен е за употреба в продължение на една седмица.

2.2.2. *Разтвор на паратулоидин 10% (m/v).*

В мерителна колба с обем 100 ml се прехвърлят 10 g паратулоидин ($C_6H_4(CH_3)NH_2$), добавят се 50 ml изопропанол ($CH_3CH(OH)CH_3$) и 10 ml ледена оцетна киселина (CH_3COOH) ($\rho_{20} = 1,05g/ml$). Полученият обем се довежда до 100 ml с изопропанол. Разтворът се подновява всеки ден.

2.2.3. *Воден разтвор на етанал (ацеталдехид) (CH_3CHO), 1%. (m/v).*

Приготвя се непосредствено преди употреба.

2.2.4. *Воден разтвор на хидроксиметилфурфуrol ($C_6O_3H_6$), 1g/l.*

Чрез поредни разреждания се приготвят разтвори, съдържащи съответно 5, 10, 20, 30 и 40 mg/l. Разтворът с концентрация един грам на литър и разредените разтвори се приготвят непосредствено преди употреба.

2.3. Начин на работа

2.3.1. *Приготвяне на пробата за анализ*

Използва се разтвор, получен от разреждането на ректифицирана концентрирана гроздова мъст до 40% (m/v), както е описано в глава “Определяне на обща киселинност”, точка 5.1.2. Анализът се извършва за 2 ml от разтвора.

2.3.2. Колориметрично определяне

В две колби "a" и "b" с обем 25 ml със запушалки от шлифовано стъкло се поставят по 2 ml от пробата, приготвена съгласно инструкциите в точка 2.3.1. Във всяка от тях се добавят по 5 ml разтвор на паратолуидин (точка 2.2.2) и се разбърква. Доливат се един милилитър дестилирана вода в колба "b" (празна проба) и един милилитър барбитурова киселина (точка 2.2.1) в колба "a". Хомогенизират се с разклащане. Съдържанието на колбите се прехвърля в спектрофотометрични кювети с дължина на оптичния път един сантиметър. Скалата за отчитане на абсорбцията се нулира, като се използва съдържанието на колба "b" за дължина на вълната 550 nm. Проследяват се колебанията в абсорбцията на съдържанието в колба "a"; записва се максималната стойност на абсорбция A , която се достига след две до пет минути.

Пробите с концентрация на хидроксиметилфурфурол, по-голяма от 30 mg/l, се разреждат преди анализа.

2.3.3. Построяване на калибровъчна крива

В два набора от колби "a" и "b", всяка от които с обем 25 ml, се прехвърлят 2 ml от разтворите на хидроксиметилфурфурол с концентрация съответно 5, 10, 20, 30, и 40 mg/l (точка 2.2.4), след което работата продължава съгласно указанията, дадени в точка 2.3.2.

Графиката с измененията в абсорбцията при концентрация на хидроксиметилфурфурол, изразена в милиграми на литър, е права линия, преминаваща през центъра на координатната система.

2.4. Изразяване на резултатите

Концентрацията на хидроксиметилфурфурол в ректифицираната концентрирана гроздова мъст се изразява в милиграма на килограм (mg/kg) обща захар.

2.4.1. Метод на изчисление

Концентрацията на хидроксиметилфурфурол C mg/l в анализираната проба е отчетената на калибровъчната крива концентрация, която съответства на измерената от пробата абсорбция A .

Концентрацията на хидроксиметилфурфурол, изразена в милиграми на килограм обща захар, се изчислява по формулата:

$250 \times (C / P)$, където

P – концентрация на обща захар в ректифицираната концентрирана гроздова мъст (m/m) в проценти.

3. ВИСОКОЕФЕКТИВНА ТЕЧНА ХРОМАТОГРАФИЯ

3.1. Апаратура

3.1.1. Високоэффективен течен хроматограф, снабден със:

- инжектор -йозе, 5µl или 10µl;
- спектрофотометричен детектор за измервания при дължина на вълната 280nm;
- колона от силика гел (например *Boandapak C18 – Corasil, Waters Ass.*);
- записващ устройство - по възможност интегратор.

Скорост на потока на подвижната фаза: 1,5 ml/min.

3.1.2. Мембранен филтър с диаметър на порите 0,45µm.

3.2. Реагенти

3.2.1. Двойно дестилирана вода.

3.2.2. Метанол (CH₃OH), разреден или за HPLC.

3.2.3. Оцетна киселина (CH₃COOH) (ρ₂₀ = 1,05g/ ml).

3.2.4. Подвижна фаза: вода-метанол (точка 3.2.2) и оцетна киселина (точка 3.2.3), предварително филтрирани през мембранен филтър (0,45µm), (40:9:1 v/v).

Подвижната фаза се приготвя всеки ден и се дегазира преди употреба.

3.2.5. Сравнителен разтвор на хидроксиметилфурфурол, 25mg/l (v/v).

В мерителна колба с обем 100 ml се поставят 25 mg точно претеглен хидроксиметилфурфурол (C₆H₃O₆) и се долива до марката с метанол (точка 3.2.2). Разтворът се разрежда с метанол (точка 3.2.2) в съотношение 1:10 и се филтрира през мембранен филтър (0,45µm).

Съхраняван в кафяво шише в хладилник, разтворът има трайност от две до три седмици.

3.3. Начин на работа

3.3.1. Приготвяне на пробата за анализ

Използва се разтвор, получен от разреждането на ректифицирана концентрирана гроздова мъст до 40% (m/v), съгласно указанията в глава “Определяне на обща киселинност”, точка 5.1.2, който се филтрира през мембранен филтър (с размер на порите 0,45µm).

3.3.2. Хроматографски анализ

В хроматографа се инжектират 5 (или 10) µl от пробата, приготвена съгласно точка 3.3.1, и 5 (или 10) µl от сравнителния разтвор на хидроксиметилфурфурол (точка 3.2.5). Записва се хроматограмата.

Времето на задържане на хидроксиметилфурфуrolа е приблизително 6-7 минути.

3.4. ИЗРАЗЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Съдържанието на хидроксиметилфурфурол в ректифицираната концентрирана гроздова мъст се изразява в милиграми на килограм обща захар.

3.4.1. Метод на изчисление

Ако C в mg/l е концентрацията на хидроксиметилфурфурол в разтвор 40% (m/v) на ректифицирана концентрирана гроздова мъст, концентрацията на хидроксиметилфурфурол, изразена в милиграми на килограм обща захар, е равна на:

$250 \times (C / P)$, където

P – концентрация на обща захар (m/m) в ректифицираната концентрирана гроздова мъст в проценти.

г) ТЕЖКИ МЕТАЛИ

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

I. Бърз метод за оценка на тежки метали

Тежките метали се откриват в подходящо разредена ректифицирана концентрирана гроздова мъст по оцветяването, получено вследствие образуването на сулфиди. Те се анализират въз основа на сравнение със стандартен разтвор на олово, отговарящ на максимално допустимата концентрация.

II. Определяне съдържанието на олово с атомно-абсорбционна спектрофотометрия

Полученият от взаимодействието на олово и амониев пиридиндитиокарбамат хелат се екстрахира с помощта на метилизобутилкетон. Абсорбцията се измерва при дължина на вълната 283,3 nm. Съдържанието на олово се определя, като се използват допълнителни количества от метала, участващи в серия сравнителни разтвори с известна концентрация.

2. БЪРЗ МЕТОД ЗА ОЦЕНКА НА ТЕЖКИ МЕТАЛИ

2.1. Реагенти

2.1.1. Разредена солна киселина, 70% (m/v)

Разреждат се 70g солна киселина (HCl) ($\rho_{20} = 1,16-1,19\text{g/ml}$) с вода в обем от 100 ml.

2.1.2. Разредена солна киселина, 20% (m/v)

Разреждат се 20g солна киселина (HCl) ($\rho_{20} = 1,16-1,19\text{g/ml}$) с вода в обем от 100 ml.

2.1.3. Разреден амоняк. Разреждат се 14g амоняк (NH_3) ($\rho_{20} = 0,931-0,934\text{g/ml}$) с вода в обем 100 ml.

2.1.4. Буферен разтвор с рН 3,5

В 25 ml вода се разтварят 25 g амониев ацетат ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$). Към тях се прибавят 38 ml разредена солна киселина (точка 2.1.1). Ако е необходимо, рН се коригира с разредена солна киселина (точка 2.1.2) или разреден амоняк (точка 2.1.3). Допълва се с вода до 100 ml.

2.1.5. Разтвор на тиацетамид ($\text{C}_2\text{H}_5\text{SN}$), 4% (m/v).

2.1.6. Разтвор на глицерол, 85% (m/v), ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$) ($n_D^{20} = 1,449-1,455$).

2.1.7. Реагент на тиацетамид.

Към 0,2 ml разтвор на тиацетамид (точка 2.1.5) се прибавя един милилитър смес, приготвена от 5 ml вода, 15 ml разтвор на 1 М натриев хидроксид и 20 ml глицерол (точка 2.1.6). Загрява се на водна баня при температура 100°C в продължение на 20 секунди. Приготвя се непосредствено преди употреба.

2.1.8. Разтвор, съдържащ 0,002g олово на литър.

Разтворът на олово с концентрация 1g/l се приготвя, като в колба от 250 ml с вода се разтворят 0,400 g оловен нитрат ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) и се долее до 250 ml с вода. По време на работата разтворът се разрежда с вода на две части в 1000 (v/v) за да се получи разтвор на олово с концентрация 0,002g/l.

2.2. Начин на работа

Тест-проба с 10g ректифицирана концентрирана гроздова мъст се разтваря в 10 ml вода. Добавят се 2 ml от буферния разтвор с рН 3,5 (точка 2.1.4) и се разбърква. Прибавят се 1,2 ml реагент - тиацетамид (точка 2.1.7). Смесват се веднага. Контролната проба се приготвя по същия начин, като се използват 10 ml разтвор на олово с концентрация 0,002g/l (точка 2.1.8).

След 2 минути възможното оцветяване на ректифицираната концентрирана гроздова мъст не трябва да бъде по-наситено от оцветяването и контролната проба.

2.3. Изчисление

При гореописаните условия на работа контролната проба отговаря на максимално допустимата концентрация за тежките метали, изразена като олово - 2mg/kg ректифицирана концентрирана гроздова мъст.

3. ОПРЕДЕЛЯНЕ СЪДЪРЖАНИЕТО НА ОЛОВО С АТОМНО-АБСОРБЦИОННА СПЕКТРОФОТОМЕТРИЯ

3.1. Апаратура

3.1.1. Атомно-абсорбционен спектрофотометър, снабден с горелка въздух - ацетилен.

3.1.2. Лампа с кух катод за определяне на олово.

3.2. Реагенти

3.2.1. Разредена оцетна киселина

Отмерват се 12g ледена оцетна киселина ($\rho_{20} = 1,05\text{g/ml}$) и се разтварят във вода. Полученият обем се долива до 100 ml.

3.2.2. Разтвор на амониев пиридиндитиокарбамат ($\text{C}_5\text{H}_{12}\text{N}_2\text{S}_2$), 1% (m/v).

3.2.3. Метилизобутилкетон ($(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COCH}_3$).

3.2.4. Разтвор на олово (0,010g/l).

Разтворът с концентрация 1g/l (точка 2.1.8) се разрежда до 1% (v/v).

3.3. Начин на работа

3.3.1. Приготвяне на разтвора за анализ

Разтварят се 10 g от ректифицираната концентрирана мъст в смес от равни части ледена оцетна киселина (точка 3.2.1) и вода. Долива се до 100 ml със същата смес.

Добавят се 2 ml от разтвора на амониев пиридиндитиокарбамат (точка 3.2.2) и 10 ml метилизобутилкетон (точка 3.2.3). Предпазен от ярка светлина, разтворът се разклаща в продължение на 30 секунди. Остава се да се отделят двата слоя. Използва се метилизобутилкетоновият слой.

3.3.2. Приготвяне на сравнителните разтвори

Приготвят се три сравнителни разтвора, които освен 10g ректифицирана концентрирана гроздова мъст, съдържат още и 1, 2 и 3 ml разтвор на олово с концентрация 0,010g/l (точка 3.2.4). Третират се по същия начин като разтвора за анализ.

3.3.3. Контролна проба

Контролната проба се приготвя при същите условия, описани в точка 3.3.1, но без добавяне на ректифицирана концентрирана гроздова мъст.

3.3.4. Определяне

Вълната се настройва на 283,3nm.

Метилизобутилкетонът от контролната проба се атомизира в пламъка на горелката и се нулира скалата за отчитане на абсорбцията.

Определя се абсорбцията на разтвора за анализ и сравнителните разтвори, като се работи със съответните екстракти на разтворителите.

3.4. Изразяване на резултатите

Съдържанието на олово се изразява в милиграми на килограм ректифицирана концентрирана гроздова мъст с точност до първия десетичен знак.

3.4.1. Изчисление

Построява се крива с измененията в абсорбцията като функция от концентрацията на олово, добавено към сравнителните разтвори. В началото на координатната система (0) се нанася концентрацията на разтвора за анализ.

Есктраполира се правата линия, свързваща точките, до пресичането ѝ с отрицателните стойности по оста на концентрация. Концентрацията на разтвора за анализ се изчислява от разстоянието между точката на пресичане и началото на координатната система.

д) ХИМИЧНО ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЕТАНОЛ

Методът се използва за определя съдържанието на алкохол в нискоалкохолни течности като мъст, концентрирана мъст и ректифицирана концентрирана гроздова мъст.

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Обикновена дестилация. Окисляване на етанола в дестилата с калиев бихромат. Титруване на излишъка от бихромат с разтвор на желязо (II).

2. АПАРАТУРА

2.1. Използва се дестилационният апарат, описан в "Определяне на алкохолното съдържание", точка 3.2.

3. РЕАГЕНТИ

3.1. Разтвор на калиев бихромат

В достатъчно количество вода се разтварят 33,600 g калиев бихромат ($K_2Cr_2O_7$), за да се получи един литър разтвор при температура 20° C.

Един милилитър от този разтвор окислява 7,8924 mg алкохол.

3.2. Разтвор на фero (II) амониев сулфат

В достатъчно количество вода се разтварят 135 g фero (II) амониев сулфат ($FeSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$), за да се получи един литър разтвор. Доливат се 20 ml концентрирана сярна киселина (H_2SO_4) ($\rho_{20} = 1,84$ g/ ml). Повече или по-малко полученият разтвор съответства на половината обем на разтвора от бихромат, когато е прясно приготвен. Окислява се бавно с течение на времето.

3.3. Разтвор на калиев перманганат

В достатъчно количество вода, за да се получи един литър разтвор, се поставят 1,088g калиев перманганат (KMnO_4).

3.4. Сярна киселина, разредена в съотношение 1:2 (v/v)

На малки части при непрекъснато разбъркване към 500 ml вода се прибавят 500 ml сярна киселина (H_2SO_4) ($\rho_{20} = 1,84\text{g/ml}$).

3.5. Реагент на железен ортофенантролин

В 100 ml вода се разтварят 0,695g железен сулфат ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$). Добавя се 1,485g ортофенантролинов монохидрат ($\text{C}_{12}\text{H}_8\text{N}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$). Съдържанието се загрява, за да се улесни разтварянето. Полученият яркочервен разтвор има добра трайност.

4. НАЧИН НА РАБОТА

4.1. Дестилация

В дестилационна колба се поставят 100 g ректифицирана концентрирана гроздова мъст и 100 ml вода. Дестилира се и дестилатът се събира в мерителна колба с обем 100 ml, след което се довежда до марката с вода.

4.2. Окисляване

Използва се колба със запушалка от шлифовано стъкло и широко гърло, което позволява да бъде промивано без загуба на вещество. В нея се поставят 20 ml от разтвора за титруване - калиев бихромат (точка 3.1) и 20 ml от разредената сярна киселина 1:2 (v/v) (точка 3.4). Съдържанието се разклаща. Добавят се 20 ml от дестилата. Колбата се запушва и отново се разклаща. Изчаква се най-малко 30 минути, като периодично се разклаща (това е колбата с разтвор за измерване).

Разтворът на феро (II) амониев сулфат (точка 3.2) се титрува спрямо разтвор на калиев бромат, като за целта в идентична колба се поставят същите количества от реагентите, но дестилатът (20 ml) се заменя с 20 ml дестилирана вода (това е контролната проба).

4.3. Титруване

Към съдържанието на колбата с пробата, приготвена за измерване, се добавят четири капки от ортофенантролиновия разтвор (точка 3.5). Излишният бихромат се титрува чрез добавяне на феро (II) амониев сулфат (точка 3.2). Добавянето на разтвора от желязо се преустановява, когато сместа промени цвета си от зеленосин на кафяв.

За по-точното определяне края на титруването, цветът на сместа се възстановява, т.е. променя се от кафяв в зеленосин, с разтвор на калиев перманганат (точка 3.3). От обема на добавения феро (II) амониев сулфат се

изважда една десета от обема на използвания разтвор. С n ml се означава разликата между обемите.

По същия начин се работи и с контролната проба. Разликата в обемите се обозначава с n' ml.

5. ИЗРАЗЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Съдържанието на етанол се изразява в грамове на килограм обща захар и се определя с точност до първия десетичен знак.

5.1. Метод на изчисление

n' ml от разтвора на желязо редуцира 20 ml от обема на бихроматния разтвор, който от своя страна води до окисляването на 157,85 mg чист етанол.

Един милилитър от разтвора на двувалентно желязо има същата редуцираща сила като:

$157,85 / n'$ mg етанол.

$n - n'$ ml от разтвора на двувалентно желязо има същата редуцираща сила като:

$157,85 (n - n') / n'$ mg етанол.

Концентрацията на етанол в грамове на килограм ректифицирана концентрирана гроздова мъст се изчислява по формулата:

$7,892 \times ((n' - n) / n)$

Концентрацията на етанол в грамове на килограм обща захар се изчислява по формулата:

$789,2 \times ((n' - n) / n' P)$, където

P – концентрация (m/m) от общата захар в проценти.

е) МЕЗО-ИНОЗИТОЛ, СЦИЛО-ИНОЗИТОЛ И ЗАХАРОЗА

1. ПРИНЦИП НА МЕТОДА

Газова хроматография на силанови производни.

2. РЕАГЕНТИ

2.1. Вътрешен стандарт: ксилитол (течен разтвор от около 10 g/l, към който с върха на шпатула е добавен натриев азид).

2.2. Бис-триметилсилил-трифлуорацетамид – BSTFA – ($C_8H_{18}F_3NOSi_2$).

2.3. Триметилхлоросилан (C_3H_9ClSi).

2.4. Пиридин р.А. (C_5H_5N).

2.5. Мезо-инозитол ($C_6H_{12}O_6$).

3. АПАРАТУРА

3.1. Газов хроматограф, оборудван със:

3.2. Капилярна колона (например в разтопен кварц с размери: дължина 25 m и вътрешен диаметър 0,3 mm, покрита с филм OV 1 с дебелина 0,015 μ m).

Експериментални условия:

- газ-носител: водород или хелий;
- дебит на газ-носителя: около 2 ml/min;
- температура на инжектора и детектора: 300° C;
- програмиране на температурата: 1 минута при 160° C, 4° C на минута до 260° C, поддържане на постоянна температура от 260° C в продължение на 15 минути;
- съотношение на разделяне: около 1:20.

3.3. Интегратор.

3.4. Микроспринцовка - 10 μ l.

3.5. Микропипети – 50, 100 и 200 μ l.

3.6. Колба с обем 2 ml с тефлонова запушалка.

3.7. Сушилня.

4. МЕТОД НА РАБОТА

Прецизно претеглена проба от приблизително 5 g ректифицирана концентрирана гроздова мъст се поставя в колба с обем 50 ml. Добавя се един милилитър от стандартен разтвор на ксилитол (точка 2.1) и вода до марката. След хомогенизиране на пробата 100 μ l от разтвора се поставят в колба (точка 3.6), където се изсушават на слаба въздушна струя. Ако е необходимо, могат да се прибавят 100 μ l чист етилов алкохол за улесняване на изпаряването.

Утайката се разтваря внимателно в 100 μ l пиридин (точка 2.4). Добавят се 100 μ l бис-триметилсилил-трифлуорацетамид (точка 2.2) и 10 μ l триметилхлорсилан (точка 2.3). Колбата се запушва с тефлонова запушалка и се нагрява в сушилня до температура 60° C в продължение на един час.

С помощта на нагрятата куха игла се инжектират 0,5 μ l от бистрата течност в хроматографа, като се спазва установеното съотношение на разделяне.

5. ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

5.1. Приготвя се разтвор, съдържащ:

60g/l глюкоза, 60g/l фруктоза, 1g/l мезо-инозитол и 1g/l захароза.

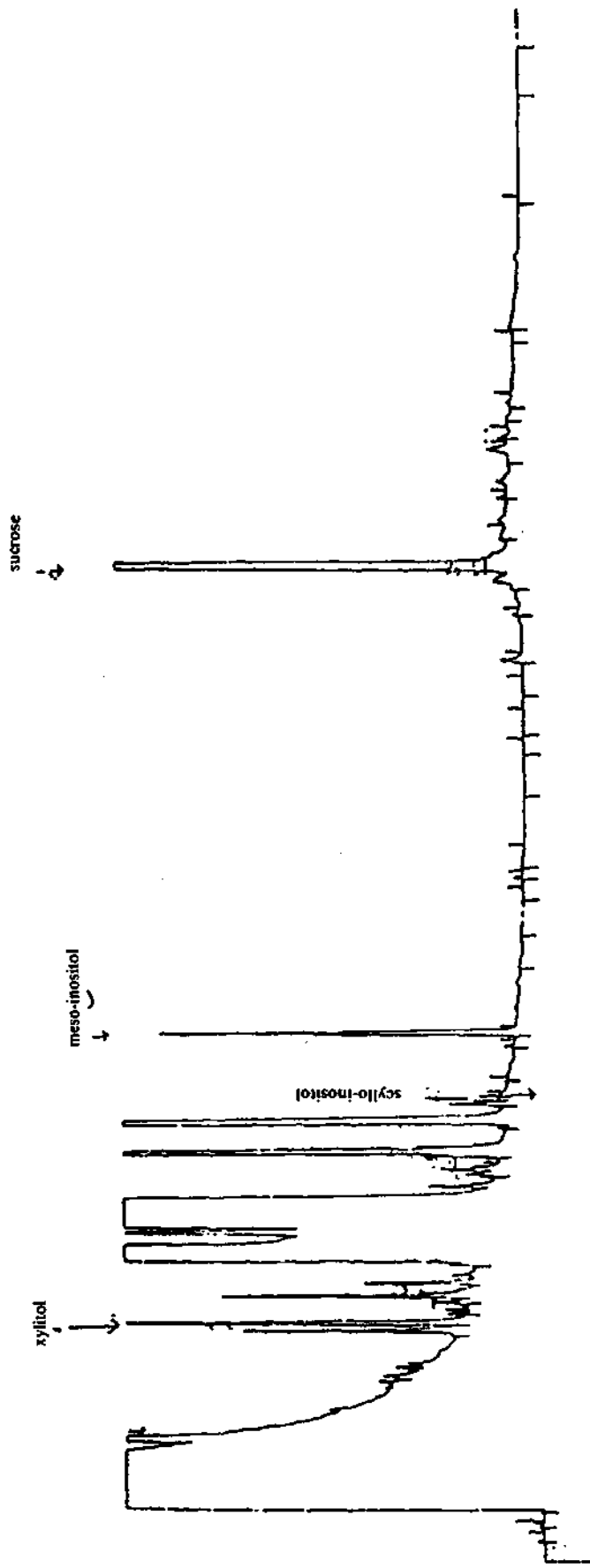
Претеглят се 5 g от разтвора и се следва процедурата, описана в точка 4. От получената хроматограма се изчисляват резултатите за мезо-инозиола и захарозата по отношение на ксилитола.

За *цило*-инозитол, който не се предлага в готов вид в търговската мрежа и има време на задържане, намиращо се между последния пик на аномеричната форма на глюкозата и пика на *мезо*-инозитола (виж приложената диаграма), се взима същият резултат като за *мезо*-инозитола.

6. ИЗРАЗЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

6.1. *Мезо*-инозитолът и *цило*-инозитолът се изразяват в милиграми на килограм обща захар. Захарозата се изразява в грамове на килограм гроздова мъст.

Хроматограма в подвижната фаза на *мезо*-инозитола, *цило*-инозитола и захарозата



ХРОМАТОГРАМА В
ГАЗОВА ФАЗА НА МЕЗО – ИНОСИТОЛ, СИЛО – ИНОЗИТОЛ И ЗАХАРОЗА