

Ez a dokumentum kizárólag tájékoztató jellegű, az intézmények semmiféle felelősséget nem vállalnak a tartalmáért

► **B****A BIZOTTSÁG 2676/90/EGK RENDELETE**

(1990. szeptember 17.)

**a boranalízis közösségi módszereinek meghatározásáról**

(HL L 272, 3.10.1990, o. 1)

Módosította:

	Szám	Hivatalos Lap	
		Oldal	Dátum
► <b>M1</b> Commission Regulation (EEC) No 2348/91 of 29 July 1991 (*)	L 214	39	2.8.1991
► <b>M2</b> módosította Commission Regulation (EC) No 1932/97 of 3 October 1997 (*)	L 272	10	4.10.1997
► <b>M3</b> Commission Regulation (EEC) No 2645/92 of 11 September 1992 (*)	L 266	10	12.9.1992
► <b>M4</b> Commission Regulation (EC) No 60/95 of 16 January 1995 (*)	L 11	19	17.1.1995
► <b>M5</b> A Bizottság 69/96/EK rendelete (1996. január 18.)	L 14	13	19.1.1996
► <b>M6</b> A Bizottság 822/97/EK rendelete (1997. május 6.)	L 117	10	7.5.1997
► <b>M7</b> A Bizottság 761/1999/EK rendelete (1999. április 12.)	L 99	4	14.4.1999
► <b>M8</b> A Bizottság 1622/2000/EK rendelete (2000. július 24.)	L 194	1	31.7.2000
► <b>M9</b> módosította A Bizottság 1609/2001/EK rendelete (2001. augusztus 6.)	L 212	9	7.8.2001
► <b>M10</b> A Bizottság 440/2003/EK rendelete (2003. március 10.)	L 66	15	11.3.2003
► <b>M11</b> A Bizottság 128/2004/EK rendelete (2004. január 23.)	L 19	3	27.1.2004
► <b>M12</b> A Bizottság 355/2005/EK rendelete (2005. február 28.)	L 56	3	2.3.2005
► <b>M13</b> A Bizottság 1293/2005/EK rendelete (2005. augusztus 5.)	L 205	12	6.8.2005

(\*) Ez a jogi aktus sosem jelent meg magyar nyelven.



## A BIZOTTSÁG 2676/90/EGK RENDELETE

(1990. szeptember 17.)

### a boranalízis közösségi módszereinek meghatározásáról

AZ EURÓPAI KÖZÖSSÉGEK BIZOTTSÁGA,

tekintettel az Európai Gazdasági Közösséget létrehozó szerződésre,

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

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

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

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

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

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

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

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

<sup>(1)</sup> HL L 132., 1990.5.23., 19. o.

<sup>(2)</sup> HL L 84., 1987.3.27., 1. o.

<sup>(3)</sup> HL L 133., 1982.5.14., 1. o.

## ▼B

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

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

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

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

ELFOGADTA EZT A RENDELETET:

*1. cikk*

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

- a 822/87/EGK rendelet 1. cikkében felsorolt termékek összetételének meghatározását,
- annak ellenőrzését, hogy ezek a termékek nem kaptak-e olyan kezelést, amely a jóváhagyott borászati gyakorlattal ellentétes,

e rendelet melléklete állapítja meg.

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

*2. cikk*

E rendelet alkalmazásában:

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

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

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

**▼B***3. cikk*

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

Vita esetén a mellékletben felsorolt módszerek nem helyettesíthetők automatizált módszerekkel.

**▼M12****▼B***4. cikk*

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

*5. cikk*

Az 1108/82/EGK rendelet hatályát veszti.

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

*6. cikk*

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

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

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



## MELLÉKLET

## 1. SÚRÚSÉG ÉS FAJLAGOS SÚRÚSÉG 20 °C HŐMÉRSÉKLETEN

## 1. MEGHATÁROZÁSOK

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

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

## 2. A MÓDSZEREK ELVE

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

- meghatározás piknométerrel: referencia-módszer,
- meghatározás areométerrel vagy sűrűségmérővel hidrosztatikai mérleg használatával: szokásos módszer.

*Megjegyzés:*

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

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

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

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

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

## 3. A MINTA ELŐKÉSZÍTÉSE

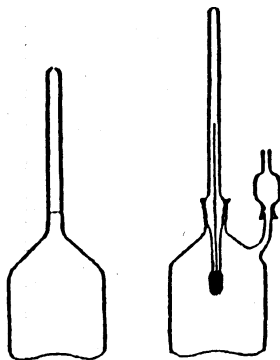
Amennyiben a bor vagy a must jelentős mennyiségű széndioxidot tartalmaz, ennek nagy részét távolítsuk el úgy, hogy 250 ml bort egy 1 literes palackban kevergetünk, vagy csökkentett nyomáson a szűrőben elhelyezett mintegy 2 g vattán átszűrjük.

## 4. REFERENCIA-MÓDSZER

4.1. **Eszközök:**

Szokásos laboratóriumi eszközök, és különösen a következők:

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



1. ábra

**A piknométer és táraedénye**

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

<sup>(1)</sup> Bármilyen ezzel megegyező jellemzőjű piknométer használható.

## ▼B

A piknométer mindkét csiszolatát nagyon gondosan kell elkészíteni.

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

Hőszigetelő edény, amely pontosan illeszkedik a piknométerre.

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

vagy

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

4.2. **A piknométer kalibrálása**

A piknométer kalibrálása magában foglalja az alábbi mennyiségek meghatározását:

- az üres piknométer táratömege,
- a piknométer térfogata 20 °C hőmérsékleten,
- a vízzel megtöltött piknométer tömege 20 °C hőmérsékleten.

4.2.1. *Módszer kétkarú mérleg használatával*

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

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

*Számítás* <sup>(1)</sup>:

Az üres piknométer táratömege:

az üres piknométer táratömege =  $p + m$ ,

ahol  $m$  = a piknométerben lévő levegő tömege,

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

Térfogat 20 °C hőmérsékleten:

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

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

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

A víz tömege 20 °C hőmérsékleten:

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

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

4.2.2. *Módszer egykarú mérleg használatával*

Határozzuk meg:

- a tiszta és száraz piknométer tömegét: ez legyen  $P$ ,
- a  $t$  °C hőmérsékleten vízzel töltött piknométer tömegét a 4.2.1. alatt leírt eljárással: ez legyen  $P_1$ ,
- a táraedény tömegét:  $T_0$ .

<sup>(1)</sup> Számpélda e fejezet 6. szakaszában található.

## ▼B

Számítás (1):

Az üres piknométer táratömege:

Az üres piknométer táratömege =  $P - m$ ,

ahol  $m$  = a piknométerben található levegő tömege,

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

Térfogat 20 °C hőmérsékleten:

$V_{20\text{ °C}} = [P_1 - (P - m)] \times F_t$

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

A térfogatot 20 °C hőmérsékleten  $\pm 0,001$  ml pontossággal ismernünk kell.

A víz tömege 20 °C hőmérsékleten:

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

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

#### 4.3. Mérés (1)

##### 4.3.1. Módszer kétkarú mérleg használatával

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

Legyen  $p''$  az a  $g$ -ban kifejezett tömeg, amely az egyensúly létrehozásához szükséges  $t$  °C hőmérsékleten.

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

A látszólagos sűrűség  $t$  °C hőmérsékleten:

$$\rho_{FC} = \frac{p + m - p''}{V_{20\text{ °C}}}$$

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

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

##### 4.3.2. Módszer egykarú mérleg használatával (1)

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

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

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

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

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

Látszólagos sűrűség  $t$  °C hőmérsékleten:

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

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

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

##### 4.3.3. A sűrűség mérések ismételhetsége

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

édes borokra:  $r = 0,00018$ .

##### 4.3.4. A sűrűség mérések reprodukálhatósága:

(1) Számpélda e fejezet 6. szakaszában található.

▼ **B**

száraz és félédes borokra:  $R = 0,00037$ ,  
 édes borokra:  $R = 0,00045$ .

▼ **M8**▼ **B**

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

6.1. **Mérés piknométerrel kétkarú mérleg használatával**

6.1.1. *A piknométer standardizálása:*

1. Tiszta és száraz piknométer mérése:

$$\text{Tára} = \text{piknométer} + p$$

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

2. Vízzel feltöltött piknométer mérése  $t$  °C hőmérsékleten:

$$\text{Tára} = \text{piknométer} + \text{víz} + \rho'$$

$$\rho' = 1,2396 \text{ g } t = 20,5 \text{ °C hőmérsékleten}$$

3. A piknométerben lévő levegő tömegének kiszámítása:

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

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

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

4. Állandó jellemzők:

Az üres piknométer tárája,  $p + m$ :

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

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

Térfogat 20 °C hőmérsékleten =  $F (p + m - p')_{t, \text{°C}}$

$$F_{20,5 \text{ °C}} = 1,001900$$

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

$$V_{20 \text{ °C}} = 104,0275 \text{ ml}$$

A víz tömege 20 °C hőmérsékleten =

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

$$M_{20 \text{ °C}} = 103,8405 \text{ g}$$

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

$$\rho'' = 1,2622 \text{ 17,80 °C-on}$$

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

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

A II. táblázat lehetővé teszi, hogy a  $\rho_{20 \text{ °C}}$  értéket kiszámítsuk a  $\rho_{17,80 \text{ °C}}$  értékből a következő összefüggés alkalmazásával:

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

$t = 17,80 \text{ °C}$ -ra és 11 % (V/V) alkoholtartalomra  $c = 0,54$

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



▼ **B**

$$\rho_{20\text{ °C}} = 0,99734 \text{ g/ml}$$

$$d_{20\text{ °C}}^{20\text{ °C}} = \frac{0,99734}{0,998203} = 0,99913$$

6.2. **Mérés piknométerrel egykarú mérleg használatával**6.2.1. *A piknométer standardizálása*

1. A tiszta és száraz piknométer tömege:

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

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

$$P_1 = 169,2715 \text{ 21,65 °C hőmérsékleten}$$

3. A piknométerben lévő levegő tömege:

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

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

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

4. Az állandó jellemzők:

Az üres piknométer tartómege,  $P - m$ :

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

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

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

$$F_{21,65\text{ °C}} = 1,002140$$

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

$$V_{20\text{ °C}} = 101,8194 \text{ ml}$$

A víz tömege 20 °C hőmérsékleten:

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

$$M_{20\text{ °C}} = 101,6364 \text{ g}$$

A táraedény tömege,  $T_0$ :

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

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

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

$$dT = 171,9178 - 171,9160 = 0,0018 \text{ g}$$

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

$$P_2 = 169,279918 \text{ °C-on}$$

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

$$\rho_{18\text{ °C}} = 0,99793 \text{ g/ml}$$

**▼B**

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

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

$t = 18\text{ °C}$  hőmérsékletre és 11 % (V/V) alkoholtartalomra  $c = 0,49$ .

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

$$\rho_{20\text{ °C}} = 0,99744\text{ g/ml}$$

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

## I. TÁBLÁZAT

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

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

▼B

<i>t</i> °C	F	<i>t</i> °C	F	<i>t</i> °C	F	<i>t</i> °C	F	<i>t</i> °C	F	<i>t</i> °C	F	<i>t</i> °C	F
,8	1,000668	,8	1,001067	,8	1,001570	,8	1,002172	,8	1,002866	,8	1,003649		
,9	1,000679	,9	1,001082	,9	1,001589	,9	1,002194	,9	1,002891	,9	1,003676		

## II. TÁBLÁZAT

*c* hőmérséklet-korrekciók pyrexüvegből készült piknométerrel *t* °C hőmérsékleten mért száraz borok és alkoholmentes borok sűrűségének 20 °C-ra történő átszámítására

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

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

Megjegyzés: Ez a táblázat felhasználható a  $d_{20}^t$  fajlagos sűrűség  $d_{20}^{20}$  fajlagos sűrűsége történő átszámításához.

## III. TÁBLÁZAT

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

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

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

Megjegyzés: Ez a táblázat felhasználható a  $dd_{20}^t$  fajlagos sűrűség  $d_{20}^{20}$  fajlagos sűrűségre történő átszámításához.

## IV. TÁBLÁZAT

*c* hőmérséklet-korrekciók 13 térfogatszázalékos és annál magasabb alkoholtartalmú, maradékcukrot tartalmazó borok pyrexüveg piknométerrel *t* °C hőmérsékleten mért sűrűsége eredményeinek 20 °C hőmérsékletéhez való viszonyításához

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

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

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



## V. TÁBLÁZAT

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

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

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

Megjegyzés: Ez a táblázat felhasználható a  $d_{20}^t$  fajlagos sűrűség  $d_{20}^{20}$  fajlagos sűrűsége történő átszámításához.

## VI. TÁBLÁZAT

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

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

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

Megjegyzés: Ez a táblázat felhasználható  $d_{20}^1$  fajlagos sűrűség fajlagos sűrűsége  $d_{20}^{20}$  történő átszámításához.

## VII. TÁBLÁZAT

*c* hőmérséklet-korrekciók 13 térfogatszázalékos vagy annál nagyobb alkoholtartalmú, maradékcukrot tartalmazó borok normál üveg piknométerrel vagy fokolóval *t* °C hőmérsékleten mért sűrűsége eredményeinek 20 °C hőmérséklethez való viszonyításához

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

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

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

## ▼B

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

### 1. A MÓDSZER ELVE

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

### 2. ESZKÖZÖK

#### 2.1. Abbé refraktométer

Az alkalmazott refraktométert olyan skálával kell ellátni, amely:

- vagy az m/m % szacharózt mutatja 0,1 % (m/m)-os pontossággal,
- vagy a törésmutató értékét mutatja négy tizedes pontosságig.

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

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

### 3. A MINTA ELŐKÉSZÍTÉSE

#### 3.1. Szőlőmust és szőlőmustsűrítvény

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

#### 3.2. Finomított szőlőmustsűrítvény

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

### 4. ELJÁRÁS

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

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

Ugyanazzal az előkészített mintával végezzünk legalább két meghatározást.

Jegyezzük fel a  $t$  °C hőmérsékletet.

### 5. SZÁMÍTÁS

#### 5.1. Hőmérséklet-korrekción

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

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

#### 5.2. Szőlőmust és szőlőmustsűrítvény invertcukor-tartalma

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

#### 5.3. Finomított szőlőmustsűrítvény invertcukor-tartalma

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

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

## ▼B

## 5.4. Szőlőmust, szőlőmustsűrítmény és finomított szőlőmustsűrítmény törésmutatója

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

## I. TÁBLÁZAT

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

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

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



## II. TÁBLÁZAT

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

Szacharóz-tömegszázalék	Törésmutató 20 °C hőmérsékleten	Sűrűség 20 °C hőmérsékleten	Cukor g/l-ben	Cukor g/kg-ban	Alkoholtartalom térfogat %-ban 20 °C hőmérsékleten
10,0	1,34781	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
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
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

<sup>(1)</sup> A cukortartalom invertcukorban van kifejezve.

## ▼B

Szacharóz-tömegszázalék	Törésmutató 20 °C hőmérsékleten	Sűrűség 20 °C hőmérsékleten	Cukor g/l-ben	Cukor g/kg-ban	Alkoholtartalom térfogat %-ban 20 °C hőmérsékleten
15,0	1,35567	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
17,1	1,35907	1,0690	159,3	149,0	9,46
17,2	1,35923	1,0694	160,4	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



## ▼B

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

## ▼B

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



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



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

## ▼B

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

## ▼B

Szacharóz-tömegszázalék	Törésmutató 20 °C hőmérsékleten	Sűrűség 20 °C hőmérsékleten	Cukor g/l-ben	Cukor g/kg-ban	Alkoholtartalom térfogat %-ban 20 °C hőmérsékleten
45,0	1,40977	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
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

## ▼B

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

## ▼B

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



## ▼B

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



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

## ▼B

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



## III. TÁBLÁZAT

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

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

<sup>(1)</sup> A cukortartalom invertcukorban van kifejezve.

## ▼B

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



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

## ▼B

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



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



▼ **B****3. TÉRFOGATSZÁZALÉKBAN MEGHATÁROZOTT ALKOHOLTARTALOM**

## 1. MEGHATÁROZÁS

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

*Megjegyzés:*

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

## 2. A MÓDSZEREK ELVE

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

▼ **M12**

## 2.2. Referenciamódszerek:

- A párlat sűrűségének meghatározása piknométerrel
- A borok alkoholtartalmának meghatározása hidrosztatikai mérleg segítségével
- A borok alkoholtartalmának meghatározása elektronikus sűrűségméréssel, frekvenciaoszillátor alkalmazásával.

▼ **B**

## 2.3. Szokásos módszerek:

2.3.1. *A párlat alkoholtartalmának meghatározása areométerrel.*▼ **M11**2.3.3. *A párlat alkoholtartalmának refraktometriás meghatározása.*

*Megjegyzés:*

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

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

## 3. A PÁRLAT KÉSZÍTÉSE

3.1. **Eszközök**

## 3.1.1. Desztillálókészülék, amely a következőkből áll:

- 1 literes gömblombik, normálciszolattal,
- kb. 20 cm magas rektifikáló oszlop, vagy egyéb olyan készülék, amely megakadályozza a habzást,
- hőforrás; az kivont anyagok pirolízisét megfelelő módon meg kell akadályozni,
- egy hűtő (kondenzátor), ami vékony kifolyócsőben végződik, amely a párlatot a néhány ml vizet tartalmazó, beosztással ellátott gyűjtőlombik aljára vezeti.

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

1. gőzgenerátor;
2. gőzcső;
3. rektifikáló oszlop;
4. hűtő.

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

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

**▼B**3.2. **Reagensek**

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

3.3. **A minta előkészítése**

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

3.4. **Eljárás**

200 ml-es mérőlombikot jelig töltünk borral.

Megállapítjuk a hőmérsékletét.

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

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

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

Keverjük össze gondosan, körkörös mozzgatással.

*Megjegyzés:*

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

**▼M12**

## 4. REFERENCIAMÓDSZEREK

4-A. **A párlat sűrűségének meghatározása piknométerrel****▼B**4.1. **Eszközök**

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

4.2. **Eljárás**

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

4.3. **Eredmény**4.3.1 *Számítási módszer*

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

A  $T$  hőmérséklet sorában keressük meg a  $\rho$  sűrűséget közvetlenül  $\rho'$  fölött, és számítsuk ki a  $\rho$  és  $\rho'$  sűrűség közötti különbséget. Osszuk el ezt a különbséget a  $\rho'$  sűrűség mellett jobbra leolvasható különböző értéket. Ez a hányados adja az alkoholtartalom tizedes részét, míg az alkoholtartalom egész számát annak az oszlopnak a fejléce mutatja, amelyben a  $\rho'$  sűrűség található.

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

*Megjegyzés:*

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

- 4.3.2. Ismételhetség,  $r = 0,10$  % (V/V).

**▼ B**

- 4.3.3. Reprodukálhatóság,  $R:R = 0,19\%$  (V/V).

**▼ M11****▼ M12**

- 4-B. **A borok alkoholtartalmának meghatározása hidrosztatikai mérleg segítségével**

**▼ M11**

1. MÉRÉSI MÓDSZER

1.1. **Bevezetés**

A térfogatszázalékban meghatározott alkoholtartalmat az értékesítés előtt kell megmérni, különös tekintettel a címkézési szabályok betartására.

A térfogatszázalékban meghatározott alkoholtartalom a 100 liter borban lévő etilalkohol mennyisége literben kifejezve, mindkét térfogatot 20 °C hőmérsékleten mérve. Jele % (V/V).

1.2. **Az alkalmazás tárgya és területe**

A mérési módszer: sűrűség mérése hidrosztatikai mérleggel.

A hatályban lévő jogszabályi rendelkezésekre hivatkozva a kísérleti hőmérséklet: 20 °C.

1.3. **Alapelv és meghatározások**

E módszer elve a bor térfogatról térfogatra történő desztillálásán alapul. A desztilláció módszerét e fejezet tartalmazza. A desztilláció során eltávolíthatók a nem illékony alkotórészek. Az etilalkohol és homológjai, és ezek észterei az alkoholtartalom részét képezik, mivel ezek átmennek a desztillátumba.

Az így keletkező desztillátum sűrűségét mérik meg. Egy folyadék adott hőmérsékleten mért sűrűsége egyenlő térfogatának és tömegének hányadosával:  $\rho_2 = m/V$ , a bor esetében ennek mértékegysége: g/ml.

A borok alkoholtartalmát sűrűségméréssel, hidrosztatikai mérleg alkalmazásával lehet megmérni az arkhimédészi elv alapján, amely szerint a folyadékba merülő testre a folyadékban a kiszorított folyadék súlyával egyenlő felhajtóerő hat.

1.4. **Reagensek**

Egyéb megjelölés hiányában az analízis során csak az elismert analitikai minőségű reagenst és az ISO 3696:1987 szabvány szerinti 3-as fokozatú vizet lehet használni.

1.4.1. *Úszótisztító oldat (nátrium-hidroxid, 30 % tömegkoncentrációjú)*

100 ml elkészítéséhez mérjük le 30 g nátrium-hidroxidot, és töltjük fel a megfelelő térfogatra 96 térfogatszázalékos etilalkohollal.

1.5. **Berendezések**

Általános laboratóriumi berendezések és különösen a következők:

- 1.5.1. 1 mg érzékenységű egykarú hidrosztatikai mérleg.
- 1.5.2. Legalább 20 ml térfogatú, a mérleghez illesztett úszó, legfeljebb 0,1 mm átmérőjű fonállal felfüggesztve.
- 1.5.3. Szintjelzessel ellátott mérőhenger. Az úszónak a hengerben található, jelölés alatti folyadékban teljesen el kell merülnie úgy, hogy a folyadék felszínén csak a fonál hatolhat át. A mérőhenger belső átmérője legalább 6mm-rel nagyobb, mint az úszóé.
- 1.5.4. 10 °C és 40 °C között, fokokra és tizedfokokra beosztott, 0,05 °C-ra kalibrált hőmérő.
- 1.5.5. Elismert hitelesítő testület által kalibrált súlyok.

1.6. **Eljárás**

Az úszót és a mérőhengert a mérések között desztillált vízzel kell megtisztítani, puha, szálmentes laboratóriumi papírral kell megszáritani, és meghatározott sűrűségű oldatba kell meríteni. A méréseket akkor kell elvégezni, amikor a berendezés elérte azt a stabilitást, amely korlátozza a párolgás miatti alkoholvesztéséget.

▼ **M11**

- 1.6.1. *A mérleg kalibrálása*
- Bár a mérlegek általában rendelkeznek belső kalibrálási rendszerrel, a hidrosztatikai mérlegek esetében lehetővé kell tenni a hitelesítő testület által jóváhagyott súlyokkal történő kalibrálást.
- 1.6.2. *Az úszó kalibrálása*
- 1.6.2.1. A mérőhengert a jelzésig töltjük fel kétszeresen desztillált vízzel (vagy azzal egyenértékű tisztaságú vízzel, pl. mikroszűrű, 18,2 MΩ/cm vezetőképességű vízzel) 15 °C és 25 °C közötti hőmérsékleten, de lehetőleg 20 °C-on.
- 1.6.2.2. Merítsük bele az úszót és a hőmérőt, keverjük meg, olvassuk le a berendezésről a folyadék sűrűségét, és, amennyiben szükséges, korrigáljuk a leolvasást úgy, hogy az egyenlő legyen a víz mérési hőmérsékleten jellemző sűrűségével.
- 1.6.3. *Ellenőrzés víz-alkohol oldat alkalmazásával*
- 1.6.3.1. A mérőhengert a jelzésig töltjük fel víz és alkohol ismert keverékével 15 °C és 25 °C közötti hőmérsékleten, de lehetőleg 20 °C-on.
- 1.6.3.2. Merítsük bele az úszót és a hőmérőt, keverjük meg, olvassuk le a berendezésről a folyadék sűrűségét (vagy az alkoholtartalmat, ha ez lehetséges). Az így megállapított alkoholtartalomnak azonosnak kell lennie az előzőleg meghatározott alkoholtartalommal.

*Megjegyzés:*

Ezt az ismert alkoholtartalmú oldatot a kétszeresen desztillált víz helyett lehet alkalmazni az úszó kalibrálására.

- 1.6.4. *A desztillátum sűrűségének mérése (vagy annak alkoholtartalmáé, amennyiben a berendezés ezt lehetővé teszi)*
- 1.6.4.1. Töltjük fel a mérőhengert a jelzésig vizsgálati mintával.
- 1.6.4.2. Merítsük bele az úszót és a hőmérőt, keverjük meg, olvassuk le a berendezésről a folyadék sűrűségét (vagy az alkoholtartalmat, ha ez lehetséges). Jegyezzük fel a hőmérsékletet, ha a sűrűséget t °C p<sub>t-n</sub> mértük.
- 1.6.4.3. Korrigáljuk a p<sub>t</sub> értéket a víz-alkohol keverékre vonatkozó p<sub>t</sub> sűrűségek táblázatának (e fejezet II. mellékletének II. táblázata) használatával.
- 1.6.5. *Az úszó és a mérőhenger tisztítása*
- 1.6.5.1. Merítsük az úszót a mérőhengerben lévő tisztító folyadékba.
- 1.6.5.2. Hagyjuk egy órát ázni, és időnként forgassuk meg.
- 1.6.5.3. Öblítsük át jelentős mennyiségű csapvízzel, majd desztillált vízzel.
- 1.6.5.4. Szárítsuk meg szálmentes laboratóriumi papírral.

Ezt az eljárást az úszó első használatakor végezzük el, és ezt követően rendszeresen, amikor szükséges.

- 1.6.6. *Eredmény*
- A p<sub>20</sub> sűrűség segítségével számítsuk ki a tényleges alkoholtartalmat a 20 °C-on a víz-alkohol keverék sűrűségi tényezőjeként szereplő, térfogatszázalékban ( % (V/V)) meghatározott alkoholtartalom 20 °C-on mért értékeit tartalmazó táblázat, azaz a Nemzetközi Mérésügyi Szervezet 22. ajánlásában elfogadott nemzetközi táblázat alkalmazásával.
2. A HIDROSZTATIKAI MÉRLEGGEL VÉGZETT MÉRÉSEK ÉS AZ ELEKTRONIKUS SŰRŰSÉGMÉRÉSEK EREDMÉNYEINEK ÖSSZEVETÉSE

Laboratóriumok közötti körvizsgálatot követően megmérték a 4 % (V/V) és 18 % (V/V) alkoholtartalmú minták ismételtetését és reprodukálhatóságát. Összehasonlították a különböző minták hidrosztatikai mérleggel és elektronikus sűrűségméréssel mért alkoholtartalmát a többéves, kiterjedt körvizsgálatok során nyert ismételtetéségi és reprodukálhatósági értékekkel.

2.1. **Minták**

Különböző sűrűségű és alkoholtartalmú, minden egyes hónapban iparilag előállított borok, amelyek megfelelően tárolt palackkészletből származnak, és amelyeket névtelen termékként szállítanak a laboratóriumokba.

▼ **M11****2.2. Laboratóriumok**

Az ISO 5725 (UNI 9225) szabályokkal összhangban az Unione Italiana Vini (Verona, Olaszország) által szervezett havi körvizsgálatokban résztvevő laboratóriumok és az AOAC, ISO és IUPAC által, az ISO 43 és az ILAG G13 iránymutatással összhangban létrehozott International Protocol of Proficiency Testing for chemical analysis laboratories. E társaság éves jelentést juttat el minden résztvevőnek.

**2.3. Berendezés**

2.3.1. Elektronikus hidrosztatikai mérleg (5 tizedesjegy pontosságig mér), lehetőség szerint adatfeldolgozó készülékkel felszerelve.

2.3.2. Elektronikus sűrűségmérő, lehetőség szerint automatikus mintavételezővel.

**2.4. Elemzés**

A módszerek validálási szabályai szerint minden mintát egymást követően kétszer elemeznek az alkoholtartalom megállapítására.

**2.5. Eredmény**

Az 1. táblázat a hidrosztatikai mérleget alkalmazó laboratóriumok mérési eredményeit mutatja.

A 2. táblázat az elektronikus sűrűségmérőt alkalmazó laboratóriumok eredményeit mutatja.

**2.6. Az eredmények értékelése**

2.6.1. A vizsgálati eredményeket a Protocol international for the Design, Conduct and Interpretation of Method-Performance Studies-ban megállapított eljárásnak megfelelően, elsősorban a Cochran- és a Grubb-próbának alávetve vizsgálták meg a rendszeres egyedi hibák feltárására ( $p < 0,025$ ).

**2.6.2. Ismételhetőség ( $r$ ) és reprodukálhatóság ( $R$ )**

Az említett jegyzőkönyvben meghatározott ismételhetőségi ( $r$ ) és reprodukálhatósági ( $R$ ) számításokra a kieső értékek eltávolítása után maradt eredmények alkalmazásával került sor. Egy új módszer értékelése során gyakran nem áll rendelkezésre validált referencia vagy előírt módszer, amellyel a pontossági kritériumok összevethetők, így hasznos összehasonlítani a körvizsgálat során szerzett pontossági adatokat a pontosság becslt szintjeivel. A becslt szinteket a Horwitz-egyenlet segítségével számítják ki. A vizsgálati eredmények és a becslt szintek összehasonlítása jelzi, hogy a módszer kielégítően pontos-e a vizsgált anyag mért szintje tekintetében. A Horwitz-értéket a Horwitz-egyenlettel számítják ki.

$$RSDR = 2^{(1 - 0,5 \log C)}$$

ahol  $C$  = a vizsgált anyag mért koncentrációja tizedes jegyben kifejezve (pl. 1 g/100 g = 0,01).

A Horrat-érték összehasonlítást nyújt a ténylegesen mért pontosság és a Horwitz-egyenlettel becslt pontosság között az adott módszer és a vizsgált anyag koncentrációja tekintetében. Kiszámítása a következőképpen történik:

$$HoR = RSDR(\text{mért})/RSDR(\text{Horwitz})$$

**2.6.3. Laboratóriumok közötti pontosság**

Az 1-es Horrat-érték kielégítő, laboratóriumok közötti pontosságot jelöl, míg a 2-es feletti érték nem kielégítő pontosságra utal, azaz olyanra, amely túl változó a legtöbb analitikai célra, vagy olyan esetet jelöl, amikor az eltérés nagyobb a becsltnél az alkalmazott módszer tekintetében. A Hor értékét a laboratóriumok közötti pontosság kiszámítására és értékelésére is alkalmazzák az alábbi megközelítésben:

$$RSDr(\text{Horwitz}) = 0,66 RSDR(\text{Horwitz}) \text{ (ez az } r = 0,66 R \text{ megközelítéshez vezet).}$$

A 3. táblázat az elektronikus sűrűségmérés és a hidrosztatikai mérleget alkalmazó laboratóriumok mérései közötti eltérést mutatja. Ez alól kivétel a 2000/3. minta, amely igen alacsony alkoholtartalmú, és amelyre mindkét eljárás igen alacsony reprodukálhatóságot mutatott, míg a többi mintánál igen nagy egyezés tapasztalható.

▼ **M11**2.6.4. *Pontossági paraméterek*

A 4. táblázat a pontossági paraméterek teljes átlagát mutatja, amelyeket az 1999. januárja és 2001. májusa között végzett havi kísérletekből számítottak ki.

Különösen:

Ismételhetőség ( $r$ ) = 0,074 (térfogatszázalék) a hidrosztatikai mérleg és 0,061 (térfogatszázalék) az elektronikus sűrűségmérés esetén;

Reprodukálhatóság ( $R$ ) = 0,229 (térfogatszázalék) a hidrosztatikai mérleg és 0,174 (térfogatszázalék) az elektronikus sűrűségmérés esetén.

2.7. **Következtetés**

A borok széles választékának alkoholtartalom-meghatározása azt mutatta, hogy összehasonlíthatók a hidrosztatikai mérleggel és a frekvenciaoszillátor alkalmazásával történt elektronikus sűrűségmérővel végzett mérések, és megmutatja, hogy a validálási paraméterek hasonlóak mindkét módszerre.

## Kulcs a táblázatokhoz

– Átlag	a statisztikai elemzésben használt összes adat átlaga
– N	a továbbított adatsoportok teljes száma
– Nc	a nem megfelelés miatt a statisztikai elemzésből kizárt eredmények száma
– Kieső értékek	a statisztikai elemzésből a Cochran- vagy a Grubb-próba alapján kieső értéként történő megállapítás miatt kizárt eredmények száma
– n1	a statisztikai elemzésben használt eredmények száma
– R	ismételhetőségi határ
– Sr	az ismételhetőség szórása
– RSDr	az ismételhetőség relatív szórása ( $Sr \times 100/\text{átlag}$ )
– Hor	az ismételhetőség Horrat-értéke: a megállapított RSDr osztva a Horwitz-egyenletből, az $r = 0,66R$ megközelítés alkalmazásával becsült RSDr-értékkel
– R	a reprodukálhatóság határa
– SR	a reprodukálhatóság szórása
– HoR	a reprodukálhatóság Horrat-értéke: a megállapított RSDr-érték osztva a $HoR = RSDr(\text{mért})/RSDr$ képletből kiszámított RSDr-értékkel

1. táblázat. Hidrosztatikai mérleg (HB)

	Átlag	n	Kieső értékek	n1	r	Sr	RSDr	Hor	R	sR	RSDR	HoR	A kettős elemzések száma	Kritikus különbség CrD95
1999/1	11,043	17	1	16	0,0571	0,0204	0,1846	0,1004	0,1579	0,0564	0,5107	0,18	2	0,1080
1999/2	11,247	14	1	13	0,0584	0,0208	0,1854	0,1011	0,1803	0,0644	0,5727	0,21	2	0,1241
1999/3	11,946	16	0	16	0,0405	0,0145	0,1211	0,0666	0,1593	0,0569	0,4764	0,17	2	0,1108
1999/4	7,653	17	1	16	0,0502	0,0179	0,2344	0,1206	0,1537	0,0549	0,7172	0,24	2	0,1057
1999/5	11,188	17	0	17	0,0871	0,0311	0,2780	0,1515	0,2701	0,0965	0,8622	0,31	2	0,1860
1999/6	11,276	19	0	19	0,0846	0,0302	0,2680	0,1462	0,2957	0,1056	0,9365	0,34	2	0,2047
1999/7	8,018	17	0	17	0,0890	0,0318	0,3964	0,2054	0,2573	0,0919	1,1462	0,39	2	0,1764
1999/9	11,226	17	0	17	0,0580	0,0207	0,1846	0,1423	0,2796	0,0999	0,8896	0,45	2	0,1956
1999/10	11,026	17	0	17	0,0606	0,0216	0,1961	0,1066	0,2651	0,0947	0,8588	0,31	2	0,1850
1999/11	7,701	16	1	15	0,0643	0,0229	0,2980	0,1535	0,2330	0,0832	1,0805	0,37	2	0,1616
1999/12	10,987	17	2	15	0,0655	0,0234	0,2128	0,1156	0,1258	0,0449	0,4089	0,15	2	0,0827
2000/1	11,313	16	0	16	0,0986	0,0352	0,3113	0,1699	0,2577	0,0920	0,8135	0,29	2	0,1754
2000/2	11,232	17	0	17	0,0859	0,0307	0,2731	0,1489	0,2535	0,0905	0,8060	0,29	2	0,1740
2000/3	0,679	10	0	10	0,0680	0,0243	3,5773	1,2783	0,6529	0,2332	34,3395	8,10	2	0,4604
2000/4	11,223	18	0	18	0,0709	0,0253	0,2257	0,1230	0,2184	0,0780	0,6951	0,25	2	0,1503
2000/5	7,439	19	1	18	0,0630	0,0225	0,3023	0,1549	0,1522	0,0544	0,7307	0,25	2	0,1029
2000/6	11,181	19	0	19	0,0536	0,0191	0,1710	0,0932	0,2783	0,0994	0,8890	0,32	2	0,1950
2000/7	10,858	16	0	16	0,0526	0,0188	0,1731	0,0939	0,1827	0,0653	0,6011	0,22	2	0,1265
2000/9	12,031	17	1	16	0,0602	0,0215	0,1787	0,0985	0,2447	0,0874	0,7263	0,26	2	0,1704
2000/10	11,374	18	0	18	0,0814	0,0291	0,2555	0,1395	0,2701	0,0965	0,8482	0,31	2	0,1866
2000/11	7,644	18	0	18	0,0827	0,0295	0,3863	0,1988	0,2289	0,0817	1,0694	0,36	2	0,1565
2000/12	11,314	19	1	18	0,0775	0,0277	0,2447	0,1336	0,2421	0,0864	0,7641	0,28	2	0,1667
2001/1	11,415	19	0	19	0,0950	0,0339	0,2971	0,1623	0,2410	0,0861	0,7539	0,27	2	0,1636
2001/2	11,347	19	0	19	0,0792	0,0283	0,2493	0,1361	0,1944	0,0694	0,6119	0,22	2	0,1316
2001/3	11,818	16	0	16	0,0659	0,0235	0,1990	0,1093	0,2636	0,0941	0,7965	0,29	2	0,1834
2001/4	11,331	17	0	17	0,1067	0,0381	0,3364	0,1836	0,1895	0,0677	0,5971	0,22	2	0,1229
2001/5	8,063	19	1	18	0,0782	0,0279	0,3465	0,1797	0,1906	0,0681	0,8442	0,29	2	0,1290

2. táblázat. Elektronikus sűrűségmérés (ED)

	Átlag n1	n	Kieső értékek	n1	r	sr	RSDr	Hor	R	sR	RSDR	HoR	A kettős elemzések száma	Kritikus különbség CrD95
D1999/1	11,019	18	1	17	0,0677	0,0242	0,2196	0,1193	0,1996	0,0713	0,6470	0,23	2	0,1370
D1999/2	11,245	19	2	17	0,0448	0,0160	0,1423	0,0776	0,1311	0,0468	0,4165	0,15	2	0,0900
D1999/3	11,967	21	0	21	0,0701	0,0250	0,2091	0,1151	0,1552	0,0554	0,4631	0,17	2	0,1040
D1999/4	7,643	19	1	18	0,0610	0,0218	0,2852	0,1467	0,1340	0,0479	0,6262	0,21	2	0,0897
D1999/5	11,188	21	3	18	0,0260	0,0093	0,0829	0,0452	0,2047	0,0731	0,6536	0,24	2	0,1442
D1999/6	11,303	21	0	21	0,0652	0,0233	0,2061	0,1125	0,1466	0,0523	0,4631	0,17	2	0,0984
D1999/7	8,026	21	0	21	0,0884	0,0316	0,3935	0,2039	0,1708	0,0610	0,7600	0,26	2	0,1124
D1999/9	11,225	17	0	17	0,0372	0,0133	0,1183	0,0645	0,1686	0,0602	0,5366	0,19	2	0,1178
D1999/10	11,011	19	0	19	0,0915	0,0327	0,2969	0,1613	0,1723	0,0615	0,5588	0,20	2	0,1129
D1999/11	7,648	21	1	20	0,0615	0,0220	0,2872	0,1478	0,1538	0,0549	0,7183	0,24	2	0,1043
D1999/12	10,999	16	1	15	0,0428	0,0153	0,1389	0,0755	0,2015	0,0720	0,6541	0,23	2	0,1408
D2000/1	11,248	22	1	21	0,0697	0,0249	0,2212	0,1206	0,1422	0,0508	0,4516	0,16	2	0,0944
D2000/2	11,240	19	3	16	0,0448	0,0160	0,1424	0,0776	0,1619	0,0578	0,5145	0,19	2	0,1123
D2000/3	0,526	12	1	11	0,0327	0,0117	2,2185	0,7630	0,9344	0,3337	63,4009	14,39	2	0,6605
D2000/4	11,225	19	1	18	0,0476	0,0170	0,1514	0,0825	0,1350	0,0482	0,4295	0,15	2	0,0924
D2000/5	7,423	21	0	21	0,0628	0,0224	0,3019	0,1547	0,2635	0,0941	1,2677	0,43	2	0,1836
D2000/6	11,175	23	2	21	0,0606	0,0217	0,1938	0,1056	0,1697	0,0606	0,5424	0,20	2	0,1161
D2000/7	10,845	21	5	16	0,0440	0,0157	0,1449	0,0786	0,1447	0,0517	0,4766	0,17	2	0,0999
D2000/9	11,983	22	1	21	0,0841	0,0300	0,2507	0,1380	0,2410	0,0861	0,7183	0,26	2	0,1651
D2000/10	11,356	22	1	21	0,0635	0,0227	0,1997	0,1090	0,1865	0,0666	0,5866	0,21	2	0,1280
D2000/11	7,601	27	0	27	0,0521	0,0186	0,2448	0,1258	0,1685	0,0602	0,7916	0,27	2	0,1162
D2000/12	11,322	25	1	24	0,0476	0,0170	0,1503	0,0820	0,1594	0,0569	0,5028	0,18	2	0,1102
D2001/1	11,427	29	0	29	0,0706	0,0252	0,2207	0,1206	0,1526	0,0545	0,4771	0,17	2	0,1020
D2001/2	11,320	29	1	28	0,0675	0,0241	0,2128	0,1161	0,1570	0,0561	0,4952	0,18	2	0,1057
D2001/3	11,826	34	1	33	0,0489	0,0175	0,1476	0,0811	0,1762	0,0629	0,5322	0,19	2	0,1222
D2001/4	11,339	31	2	29	0,0639	0,0228	0,2012	0,1099	0,1520	0,0543	0,4788	0,17	2	0,1026
D2001/5	8,058	28	0	28	0,0473	0,0169	0,2098	0,1088	0,2025	0,0723	0,8976	0,31	2	0,1412



3. táblázat. A hidrosztatikai mérleggel (HB) végzett mérések és az elektronikus sűrűségmérés (ED) eredményeinek összevetése

	Átlag (HB)	n	Kieső értékek	n1		Átlag (ED)	n	Kieső értékek	n1	$\Delta TAV$ (HV-EH)
1999/1	11,043	17	1	16	D1999/1	11,019	18	1	17	0,24
1999/2	11,247	14	1	13	D1999/2	11,245	19	2	17	0,002
1999/3	11,946	16	0	16	D1999/3	11,967	21	0	21	-0,021
1999/4	7,653	17	1	16	D1999/4	7,643	19	1	18	0,010
1999/5	11,188	17	0	17	D1999/5	11,188	21	3	18	0,000
1999/6	11,276	19	0	19	D1999/6	11,303	21	0	21	-0,028
1999/7	8,018	17	0	17	D1999/7	8,026	21	0	21	-0,008
1999/9	11,226	17	0	17	D1999/9	11,225	17	0	17	0,002
1999/10	11,026	17	0	17	D1999/10	11,011	19	0	19	0,015
1999/11	7,701	16	1	15	D1999/11	7,648	21	1	20	0,052
1999/12	10,987	17	2	15	D1999/12	10,999	16	1	15	-0,013
2000/1	11,313	16	0	16	D2000/1	11,248	22	1	21	0,065
2000/2	11,232	17	0	17	D2000/2	11,240	19	3	16	-0,008
2000/3	0,679	10	0	10	D2000/3	0,526	12	1	11(*)	0,153
2000/4	11,223	18	0	18	D2000/4	11,225	19	1	18	-0,002
2000/5	7,439	19	1	18	D2000/5	7,423	21	0	21	0,016
2000/6	11,181	19	0	19	D2000/6	11,175	23	2	21	0,006
2000/7	10,858	16	0	16	D2000/7	10,845	21	5	16	0,013
2000/9	12,031	17	1	16	D2000/9	11,983	22	1	21	0,049
2000/10	11,374	18	0	18	D2000/10	11,356	22	1	21	0,018
2000/11	7,644	18	0	18	D2000/11	7,601	27	0	27	0,043
2000/12	11,314	19	1	18	D2000/12	11,322	25	1	24	-0,008
2001/1	11,415	19	0	19	D2001/1	11,427	29	0	29	-0,012
2001/2	11,347	19	0	19	D2001/2	11,320	29	1	28	0,027
2001/3	11,818	16	0	16	D2001/3	11,826	34	1	33	-0,008

▼ **M11**

	Átlag (HB)	n	Kieső értékek	n1		Átlag (ED)	n	Kieső értékek	n1	$\Delta$ TAV (HV-EH)
2001/4	11,331	17	0	17	D2001/4	11,339	31	2	29	- 0,008
2001/5	8,063	19	1	18	D2001/5	8,058	28	0	28	0,004
Átlagos különbség/D TAV (HB-ED)										0,014
A különbség szórása										0,036

(\*) A 2000/3. tesztet nem veszik figyelembe.

▼ **M11**

4. táblázat. Pontossági paraméterek

	Hidrosztatikai mérleg	Elektronikus sűrűségmérés
n1	441	557
Súlyozott ismételtőségi változás	0,309	0,267
R	0,074	0,061
Sr	0,026	0,022
Súlyozott reprodukálhatósági változás	2,948	2,150
R	0,229	0,174
sR	0,082	0,062

▼ **M12**4-C. **A borok alkoholtartalmának meghatározása elektronikus sűrűségméréssel, frekvenciaoszillátor alkalmazásával**1. **Mérési módszer**1.1. *Cím és bevezetés*

A borok térfogatszázalékban meghatározott alkoholtartalmát a forgalmazásuk előtt meg kell mérni, nevezetesen a címkézési szabályok betartására való tekintettel.

A térfogatszázalékban meghatározott alkoholtartalom e fejezet (1) bekezdésében kerül meghatározásra.

1.2. *Cél és alkalmazási kör*

A leírt mérési módszer az elektronikus sűrűségmérés frekvenciaoszillátor alkalmazásával.

A hatályban lévő jogszabályi rendelkezésekkel összhangban a megszabott vizsgálati hőmérséklet 20 °C.

1.3. *Alapelv és meghatározások*

A módszer alapelve mindenekelőtt a bor térfogatkoncentrációs lepárlásában áll. A lepárlás módszerének leírása e fejezet 3. bekezdésében található. E lepárlás lehetővé teszi a nem illékony anyagok kiszűrését. Az etanol homológjai, csakúgy mint az észterekben található etanol és etanolhomológok, szintén részét képezik az alkoholtartalomnak, mivel a párlatban megtalálhatóak.

Ezek után a kinyert párlat sűrűségét vizsgáljuk. Egy folyadék sűrűsége adott hőmérsékleten megegyezik a tömege és térfogata hányadosának:

$\rho = m/V$ , amelyet bor esetében g/ml mértékegységben fejezünk ki.

A víz-alkohol oldatok, így párlatok esetében a hőmérséklet ismeretében táblázatok állnak rendelkezésre az alkoholtartalom meghatározására sűrűség alapján. Ez az alkoholtartalom megfelel a borénak (térfogatkoncentrációs lepárlás).

E módszer során a párlatsűrűség elektronikus sűrűségméréssel kerül megállapításra frekvenciaoszillátor alkalmazásával. Az alapelv a mintát magában foglaló, elektromágneses gerjesztésnek kitett cső oszcillációs idejének mérésében áll. A sűrűség ekkor kiszámítható az oszcilláció periódusa alapján a következő képlet szerint:

$$\rho = T^2 \times \left( \frac{C}{4\pi^2 V} \right) - \left( \frac{M}{V} \right) \quad (1)$$

$\rho$  = a minta sűrűsége

T = gerjesztett rezgés periódusa

M = az üres cső tömege

C = rugóállandó

V = a rezgő minta térfogata

▼ **M12**

E relációnak a következő formája van:  $\rho = A T^2 - B$  (2) ; egyenes arányosság áll fenn tehát a sűrűség és a periódus négyzete között. Az A és B állandók az oszcillátorok sajátosságaitól függenek, és ismert sűrűségű folyadékok periódusának mérésével becsülhetők meg.

1.4. *Reagensok és termékek*

## 1.4.1. Referenciafolyadékok

Két referenciafolyadék segít a sűrűségmérő beállításában. A referenciafolyadékok sűrűségének közre kell fognia a mérendő párlatok sűrűségét. A referenciafolyadékok sűrűsége közötti eltérésnek 0,01000 g/ml-nél lehetőleg nagyobbnak kell lenniük. Sűrűségüket 20,00 +/- 0,05 °C-on kevesebb mint +/- 0,00005 g/ml pontossággal kell ismerni.

A borok térfogatszázalékban meghatározott alkoholtartalmának elektronikus sűrűségméréssel történő meghatározásához a következő referenciafolyadékok alkalmasak:

- száraz levegő (nem szennyezett),
- legalább 3-as fokozatú víz, mely a 3696:1987 ISO szabványnak felel meg,
- a referenciasűrűségű víz-alkohol oldatok,
- 2 mm<sup>2</sup>/s-nál kisebb nemzeti viszkozitásszabványhoz kötődő oldatok.

## 1.4.2. Tisztító- és szárítótermékek

- detergensok, savak,
- szerves oldószerek: 96 térfogatszázalékos etanol, tiszta aceton.

1.5. *Berendezés*

## 1.5.1. Frekvenciaoszcillátoros elektronikus sűrűségmérő

Az elektronikus sűrűségmérő a következő alkotóelemekkel rendelkezik:

- mérőcella, amely mérőcsövet, valamint termosztatikus kamrát foglal magában,
- a csövet rezgésbe hozó és az oszcilláció periódusát mérő rendszer,
- óra,
- numerikus kijelző és esetleg számológép.

A sűrűségmérőt minden rezgéstől mentes, teljes mértékben stabil felületre kell helyezni.

## 1.5.2. A mérőegység hőmérsékletének ellenőrzése

A mérőcsövet termosztatikus kamrába kell helyezni. A hőmérsékletstabilitásnak +/- 0,02 °C-nál jobbnak kell lennie.

Ha a sűrűségmérő lehetővé teszi, a mérőcella hőmérsékletét ellenőrizni kell, mert az nagy hatással lehet a mérési eredményre. Egy 10 térfogatszázalék alkoholtartalmú víz-alkohol oldat sűrűsége 20 °C-on 0,98471 g/ml, 21 °C-on 0,98447 g/ml, az eltérés tehát 0,00024 g/ml.

A mérési hőmérséklet 20 °C. A mérőcella hőmérsékletének mérése 0,01 °C-nál kisebb felbontású hőmérővel történik, a nemzeti szabványoknak megfelelően. +/- 0,07 °C-nál kisebb pontatlanság engedhető meg a hőmérsékletméréskor.

## 1.5.3. A műszer kalibrálása

A műszert az első használat előtt, majd hat hónaponként – illetve ha nem kielégítően működik – kell kalibrálni. A cél két referenciafolyadék használata az A és B állandók kiszámításához (lásd (2) reláció). A kalibrálás gyakorlati elvégzéséhez a műszer használati utasítását kell követni. Elvben a kalibrálás száraz levegővel (a légköri nyomás figyelembevételével) és rendkívül tiszta vízzel történik (kétszer desztillált és/vagy mikroszűrővel kezelt, nagy fajlagos ellenállású [ $> 18 \text{ M}\Omega$ ] víz).

## 1.5.4. A kalibrálás ellenőrzése

A kalibrálás ellenőrzéséhez megmérjük a referenciafolyadék sűrűségét.

▼ **M12**

A levegő sűrűségmérését minden nap el kell végezni. Az elméleti és a valós sűrűség közötti, 0,00008 g/ml nagyobb eltérés a cső eldugulását jelentheti. A tisztítás ilyenkor elengedhetetlen. A tisztítás után ismét meg kell mérni a levegő sűrűségét, amennyiben az ellenőrzés nem vezet eredményre, igazítani kell a műszeren.

A víz sűrűségét ugyancsak ellenőrizni kell, amennyiben a elméleti és a valós sűrűség közötti eltérés 0,00008 g/ml-nél nagyobb, igazítani kell a műszeren.

Ha a mérőcella hőmérséklet-ellenőrzése túl nehézkesnek bizonyul, az analizált párlatokéhoz hasonló, térfogatszázalékban meghatározott alkoholtartalommal rendelkező víz-alkohol oldat közvetlen sűrűségellenőrzése is lehetséges.

## 1.5.5. Ellenőrzés

Amennyiben egy referenciaoldat elméleti, +/- 0,00005 g/ml pontossággal ismert sűrűsége és a mérés közötti eltérés 0,00008 g/ml-nél nagyobb, ellenőrizni kell a mérőcella hőmérsékletét.

1.6. *Mintavételezés és a minták előkészítése*

(lásd e fejezet 3. pontját: „A párlat kinyerése”)

1.7. *Eljárás*

A párlat kinyerése után sűrűségméréssel megmérjük vagy a sűrűségét, vagy a térfogatszázalékban kifejezett alkoholtartalmát.

A vizsgálatot végző személy meggyőződik arról, hogy a mérőcella hőmérséklete állandó. A sűrűségmérő cellájában található párlat nem tartalmazhat légbuborékokat, és homogén kell, hogy legyen. Amennyiben olyan világítórendszerrel rendelkezünk, amely lehetővé teszi a légbuborék-mentesség ellenőrzését, az ellenőrzés után gyorsan le kell azt kapcsolni, mivel a lámpa által keltett hő hatással van a mérési hőmérsékletre.

Ha a műszer csak az oszcilláció periódusára ad választ, az A és B állandók segítségével kell kiszámítani a sűrűséget (lásd 1.3.). Ha a műszer nem adja meg közvetlenül a térfogatszázalékban kifejezett alkoholtartalmat, a sűrűség ismeretében a táblázatok segítségével megtudhatjuk azt.

1.8. *Eredmények meghatározása*

A bor térfogatszázalékos alkoholtartalma a párlatéval megegyezik. Mértékegysége: „% vol.”.

Amennyiben a hőmérsékleti feltételek nem teljesülnek, korrekció szükséges a 20 °C-on történő meghatározáshoz. Az eredményt két tizedessel kell megadni.

1.9. *Megjegyzés*

A mérőegységbe helyezett mennyiségnek kielégítőnek kell lennie az előző minta által történő szennyeződés elkerüléséhez. Éppen ezért két mérés szükséges. Ha ezek nem vezetnek az ismételtetőségi határon belül eső eredményekhez, harmadik mérés szükséges. Általában a két utolsó mérés hasonló, ilyenkor az első értéket figyelmen kívül hagyjuk.

1.10. *Precizitás*

A 4 és 18 % vol. közötti térfogatszázalékban kifejezett alkoholtartalmú minták esetében:

$$\begin{aligned} \text{Ismételhetőség (r)} &= 0,067 (\% \text{ vol.}), \\ \text{Reprodukálhatóság (R)} &= 0,0454 + 0,0105 \times \text{alkohol-} \\ &\quad \text{tartalom.} \end{aligned}$$

2. **Laboratóriumi közti vizsgálat. Kiegészítő precizitás és pontosság**

Az 1.10. bekezdésben található módszer teljesítményjellemzői egy, a nemzetközi szinten meghatározott eljárásoknak megfelelő, hat mintán és tizenegy laboratórium által elvégzett laboratóriumi közti vizsgálat eredményéből származnak.

▼ **M12**

Minden részlet és a vizsgálat során elvégzett, ismételhetőségi és reprodukálhatósági számítás megtalálható a Nemzetközi Szőlészeti és Borászati Hivatal vizsgálati módszereinek nemzetközi gyűjteményének (*Recueil International des Méthodes d'Analyse*); 4.B.2. „TÉRFOGAT-SZÁZALÉKBAN KIFEJEZETT ALKOHOLTARTALOM” című fejezetében – (2004-es kiadás).

▼ **M8**▼ **B**6. PÉLDA BOR ALKOHOLTARTALMÁNAK KISZÁMÍTÁSÁRA  
(Referencia-módszer)

## 6.1. Mérés piknométerrel kétkarú mérleg használatával

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

6.1.2. *A párlattal töltött piknométer mérése*

Számpélda

$$\text{Tára = piknométer + párlat } t \text{ } ^\circ\text{C} \left\{ \begin{array}{l} t \text{ } ^\circ\text{C} = 18,90 \text{ } ^\circ\text{C} \\ t \text{ } ^\circ\text{C} \text{ korrigált} = 18,70 \text{ } ^\circ\text{C} \\ p'' = 2,8074 \text{ g} \end{array} \right.$$

$$p + m - p'' = \text{a párlat tömege } t \text{ } ^\circ\text{C} \text{ hőmérsékleten} \quad 105,0698 - 2,8074 = 102,2624 \text{ g}$$

Látszólagos sűrűség  $t \text{ } ^\circ\text{C}$  hőmérsékleten

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

6.1.3. *Az alkoholtartalom kiszámítása*

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

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{A látszólagos sűrűségek táblázatában, a } 18 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ hőmérséklet sorában a mért } 0,983076 \text{ sűrűségnél nagyobb, legkisebb sűrűség } 0,98398 \text{ a } 11 \text{ } \% \text{ (V/V)-os oszlopban} \\ \text{A sűrűség } 18 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ hőmérsékleten: } (98307,6 + 0,7 \times 22) 10^{-5} = 0,98323 \\ 0,98398 - 0,98323 = 0,00075 \\ \text{Az alkoholtartalom } \% \text{ (V/V)-ának tizedes része} \\ 75/114 = 0,65 \\ \text{Az alkoholtartalom } 11,65 \text{ } \% \text{ (V/V)} \end{array} \right.$$

## 6.2. Mérés piknométerrel egykarú mérleg használatával

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

6.2.2. *A párlattal töltött piknométer mérése*

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

$$\text{Párlattal töltött piknométer tömege grammokban } 20,50 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ hőmérsékleten:} \quad P_2 = 167,8438$$

$$\text{A légnyomás változása:} \quad d T = 171,9178 - 171,9160 = + 0,0018$$

$$\text{A párlat tömege } 20, 50 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ hőmérsékleten:} \quad L_t = 167,8438 - (67,6695 + 0,0018) = 100,1725$$

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

**▼B**6.2.3. *Az alkoholtartalom kiszámítása*

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

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

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

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

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

Az alkoholtartalom 10,64 % (V/V)

## ▼B

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

Egy etil-alkohol-víz elegy  $t$  °C hőmérsékleten mért  $\rho$  sűrűsége  $\text{kg/m}^3$ -ben az alábbi képlettel számítható ki, az alábbiak függvényében:

- % (m/m) alkoholtartalom  $p$  tömegre vonatkozóan, tizedes törtként kifejezve <sup>(1)</sup>,
- a  $t$  hőmérséklet °C-ban (EIPT 68),
- az alább felsorolt numerikus együtthatók.

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

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

$$n = 5 \quad m_3 = 9$$

$$m_1 = 11 \quad m_4 = 4$$

$$m_2 = 10 \quad m_5 = 2$$

## A képlet numerikus együtthatói

$K$	$A_k$ $\text{kg/m}^3$	$B_k$		
1	$9,982012300 \cdot 10^2$	$-2,0618513 \cdot 10^{-1} \text{ kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{°C})$		
2	$-1,929769495 \cdot 10^2$	$-5,2682542 \cdot 10^{-3} \text{ kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{°C}^2)$		
3	$3,891238958 \cdot 10^2$	$3,6130013 \cdot 10^{-5} \text{ kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{°C}^3)$		
4	$-1,668103923 \cdot 10^3$	$-3,8957702 \cdot 10^{-7} \text{ kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{°C}^4)$		
5	$1,352215441 \cdot 10^4$	$7,1693540 \cdot 10^{-9} \text{ kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{°C}^5)$		
6	$-8,829278388 \cdot 10^4$	$-9,9739231 \cdot 10^{-11} \text{ kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{°C}^6)$		
7	$3,062874042 \cdot 10^5$			
8	$-6,13838234 \cdot 10^5$			
9	$7,470172998 \cdot 10^5$			
10	$-5,478461354 \cdot 10^5$			
11	$2,234460334 \cdot 10^5$			
12	$-3,903285426 \cdot 10^4$			

$K$	$C_{1,k}$ $\text{kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{°C})$	$C_{2,k}$ $\text{kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{°C}^2)$		
1	$1,693443461530087 \cdot 10^{-1}$	$-1,193013005057010 \cdot 10^{-2}$		
2	$-1,046914743455169 \cdot 10^1$	$2,517399633803461 \cdot 10^{-1}$		
3	$7,196353469546523 \cdot 10^1$	$-2,170575700536993$		
4	$-7,047478054272792 \cdot 10^2$	$1,353034988843029 \cdot 10^1$		
5	$3,924090430035045 \cdot 10^3$	$-5,029988758547014 \cdot 10^1$		
6	$-1,210164659068747 \cdot 10^4$	$1,096355666577570 \cdot 10^2$		
7	$2,248646550400788 \cdot 10^4$	$-1,422753946421155 \cdot 10^2$		
8	$-2,605562982188164 \cdot 10^4$	$1,080435942856230 \cdot 10^2$		
9	$1,852373922069467 \cdot 10^4$	$-4,414153236817392 \cdot 10^1$		
10	$-7,420201433430137 \cdot 10^3$	$7,442971530188783$		
11	$1,285617841998974 \cdot 10^3$			

$K$	$C_{3,k}$ $\text{kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{°C}^3)$	$C_{4,k}$ $\text{kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{°C}^4)$	$C_{5,k}$ $\text{kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{°C}^5)$
1	$-6,802995733503803 \cdot 10^{-4}$	$4,075376675622027 \cdot 10^{-6}$	$-2,788074354782409 \cdot 10^{-8}$
2	$1,876837790289664 \cdot 10^{-2}$	$-8,763058573471110 \cdot 10^{-6}$	$1,345612883493354 \cdot 10^{-8}$
3	$-2,002561813734156 \cdot 10^{-1}$	$6,515031360099368 \cdot 10^{-6}$	
4	$1,022992966719220$	$-1,515784836987210 \cdot 10^{-6}$	
5	$-2,895696483903638$		
6	$4,810060584300675$		
7	$-4,672147440794683$		
8	$2,458043105903461$		
9	$-5,411227621436812 \cdot 10^{-1}$		

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



## I. TÁBLÁZAT

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

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

 $t$  °C hőmérsékleten mért sűrűségek a légnyomással korrigálva

$t$	Alkoholtartalom % (V/V)																							
	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
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
10°	0,07		0,07		0,07		0,07		0,07		0,08		0,08		0,09		0,09		0,10		0,11		0,12	
	999,60	1,51	998,09	1,46	996,63	1,42	995,21	1,37	993,84	1,33	992,51	1,28	991,23	1,25	989,98	1,20	988,78	1,17	987,60	1,14	986,46	1,10	985,36	1,06
	0,09		0,09		0,09		0,08		0,09		0,09		0,10		0,10		0,11		0,11		0,12		0,13	

## ▼B

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

r°	Alkoholtartalom % (V/V)																							
	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

## ▼B

r°	Alkoholtartalom % (V/V)																							
	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
23°	0,22		0,22		0,23		0,23		0,23		0,23		0,24		0,24		0,24		0,25		0,26		0,25	
	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
24°	0,24		0,23		0,23		0,23		0,24		0,24		0,24		0,25		0,26		0,26		0,27		0,29	
	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
25°	0,24		0,25		0,24		0,25		0,24		0,25		0,26		0,26		0,26		0,27		0,28		0,28	
	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
26°	0,25		0,25		0,26		0,25		0,26		0,26		0,26		0,26		0,28		0,28		0,28		0,30	
	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
27°	0,26		0,26		0,26		0,27		0,27		0,27		0,27		0,28		0,28		0,29		0,30		0,30	
	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
28°	0,27		0,27		0,27		0,27		0,28		0,28		0,29		0,29		0,29		0,30		0,31		0,32	
	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
29°	0,28		0,28		0,28		0,29		0,28		0,29		0,29		0,30		0,31		0,31		0,31		0,32	
	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
30°	0,28		0,29		0,29		0,29		0,30		0,30		0,31		0,31		0,31		0,32		0,32		0,33	
	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
31°	0,30		0,30		0,30		0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,34		0,34	
	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
32°	0,31		0,31		0,31		0,32		0,31		0,32		0,32		0,33		0,33		0,34		0,35		0,36	
	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
33°	0,31		0,31		0,32		0,32		0,32		0,33		0,33		0,34		0,35		0,35		0,35		0,35	
	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
34°	0,32		0,33		0,33		0,33		0,35		0,34		0,35		0,35		0,35		0,35		0,36		0,37	
	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
35°	0,33		0,33		0,34		0,35		0,34		0,35		0,35		0,35		0,36		0,36		0,36		0,37	
	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
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

## ▼B

t°	Alkoholtartalom % (V/V)																						
	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11
37°	0,35		0,35		0,36		0,35		0,36		0,36		0,37		0,37		0,38		0,37		0,39		0,39
	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
38°	0,36		0,36		0,36		0,37		0,37		0,37		0,37		0,37		0,38		0,39		0,38		0,39
	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
39°	0,36		0,37		0,37		0,37		0,38		0,38		0,38		0,39		0,38		0,39		0,40		0,40
	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

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

## ▼B

r°	Alkoholtartalom % (V/V)																							
	10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21	
9	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
10	986,46	1,10	985,36	1,06	984,30	1,04	983,26	1,02	982,24	0,99	981,25	0,96	980,29	0,95	979,34	0,92	978,42	0,92	977,50	0,91	976,59	0,91	975,68	0,91
11	0,12 986,34 0,13	1,11	0,13 985,23 0,14	1,07	0,14 984,16 0,16	1,06	0,16 983,10 0,16	1,02	0,16 982,08 0,18	1,00	0,17 981,08 0,19	0,98	0,19 980,10 0,21	0,96	0,20 979,14 0,22	0,95	0,23 978,19 0,24	0,94	0,25 977,25 0,25	0,93	0,27 976,32 0,27	0,93	0,29 975,39 0,28	0,92
12	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
13	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
14	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
15	985,73	1,14	984,59	1,12	983,47	1,09	982,38	1,08	981,30	1,05	960,25	1,04	979,21	1,01	978,20	1,01	977,19	1,00	976,19	1,00	975,19	1,00	974,19	1,00
16	0,18 985,55 0,19	1,15	0,19 984,40 0,20	1,13	0,20 983,27 0,21	1,11	0,22 982,16 0,22	1,08	0,22 981,08 0,23	1,07	0,24 980,01 0,24	1,04	0,24 978,97 0,26	1,04	0,27 977,93 0,27	1,02	0,28 976,91 0,29	1,02	0,30 975,89 0,30	1,01	0,31 974,88 0,32	1,01	0,32 973,87 0,33	1,02
17	985,36 0,21	1,16	984,20 0,22	1,14	983,06 0,22	1,12	981,94 0,23	1,09	980,85 0,25	1,08	979,77 0,26	1,06	978,71 0,27	1,05	977,66 0,28	1,04	976,62 0,29	1,03	975,59 0,31	1,03	974,56 0,32	1,02	973,54 0,35	1,04
18	985,15 0,21	1,17	983,98 0,22	1,14	982,84 0,24	1,13	981,71 0,24	1,11	980,60 0,25	1,09	979,51 0,26	1,07	978,44 0,28	1,06	977,38 0,29	1,05	976,33 0,31	1,05	975,28 0,32	1,04	974,24 0,34	1,05	973,19 0,35	1,05
19	984,94 0,23	1,18	983,76 0,24	1,16	982,60 0,24	1,13	981,47 0,26	1,12	980,35 0,27	1,10	979,25 0,28	1,09	978,16 0,29	1,07	977,09 0,30	1,07	976,02 0,31	1,06	974,96 0,33	1,06	973,90 0,34	1,06	972,84 0,36	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

## ▼B

r°	Alkoholtartalom % (V/V)																							
	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
21°	0,24		0,24		0,26		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,33		0,34		0,36		0,37	
	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
22°	0,24		0,26		0,28		0,29		0,30		0,31		0,33		0,33		0,35		0,35		0,36		0,37	
	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
23°	0,26		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,32		0,33		0,35		0,35		0,37		0,39	
	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
24°	0,27		0,29		0,29		0,29		0,30		0,31		0,33		0,33		0,35		0,37		0,38		0,40	
	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
25°	0,28		0,28		0,29		0,31		0,32		0,33		0,33		0,35		0,36		0,37		0,39		0,40	
	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
26°	0,28		0,30		0,31		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,37		0,39		0,40		0,41	
	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
27°	0,30		0,30		0,31		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,38		0,39		0,40		0,42	
	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
28°	0,31		0,32		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,38		0,38		0,40		0,41		0,43	
	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
29°	0,31		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,40		0,40		0,42		0,43	
	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
30°	0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,40		0,41		0,43		0,44		0,45	
	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
31°	0,34		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,40		0,40		0,41		0,42		0,44		0,45	
	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
32°	0,35		0,36		0,36		0,37		0,38		0,39		0,39		0,40		0,42		0,43		0,44		0,46	
	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
33°	0,35		0,35		0,37		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42		0,42		0,44		0,45		0,46	
	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	

## ▼B

r°	Alkoholtartalom % (V/V)																							
	10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21	
34°	980,50 0,36	1,29	979,21 0,37	1,28	977,93 0,38	1,27	976,66 0,39	1,27	975,39 0,39	1,26	974,13 0,40	1,25	972,88 0,42	1,26	971,62 0,42	1,25	970,37 0,44	1,26	969,11 0,46	1,27	967,84 0,46	1,27	966,57 0,48	1,29
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
36°	0,37 979,77 0,39	1,31	0,38 978,46 0,39	1,29	0,38 977,17 0,40	1,29	0,39 975,88 0,40	1,28	0,40 974,60 0,41	1,28	0,41 973,32 0,42	1,28	0,42 972,04 0,43	1,28	0,44 970,76 0,44	1,28	0,45 969,48 0,45	1,28	0,45 968,20 0,47	1,29	0,47 966,91 0,48	1,30	0,48 965,61 0,49	1,32
37°	978,38 0,38	1,31	978,07 0,39	1,30	976,77 0,40	1,29	975,48 0,41	1,29	974,19 0,42	1,29	972,90 0,43	1,29	971,61 0,44	1,29	970,32 0,45	1,29	969,03 0,46	1,30	967,73 0,47	1,30	966,43 0,49	1,31	965,12 0,50	1,33
38°	979,00 0,40	1,32	977,68 0,40	1,31	976,37 0,41	1,30	975,07 0,42	1,30	973,77 0,42	1,30	972,47 0,43	1,30	971,17 0,44	1,30	969,87 0,45	1,30	968,57 0,47	1,31	967,26 0,48	1,32	965,94 0,49	1,32	964,62 0,50	1,34
39°	978,60 0,40	1,32	977,28 0,41	1,32	975,96 0,41	1,31	974,65 0,42	1,30	973,35 0,43	1,31	972,04 0,44	1,31	970,73 0,45	1,31	969,42 0,46	1,32	968,10 0,47	1,32	966,78 0,48	1,33	965,45 0,49	1,33	964,12 0,51	1,36
40°	978,20	1,33	976,87	1,32	975,55	1,32	974,23	1,31	972,92	1,32	971,60	1,32	970,28	1,32	968,96	1,33	967,63	1,33	966,30	1,34	964,96	1,35	963,61	1,37

r°	Alkoholtartalom % (V/V)																							
	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	0,14 978,42 0,16	0,73	0,17 977,69 0,18	0,72	0,19 976,97 0,20	0,72	0,22 976,25 0,23	0,73	0,24 975,52 0,25	0,73	0,26 974,79 0,28	0,75	0,29 974,04 0,30	0,77	0,31 973,27 0,32	0,80	0,34 972,47 0,34	0,82	0,36 971,65 0,37	0,86	0,39 970,79 0,39	0,89	0,41 969,90 0,41	0,92
2	978,26 0,17	0,75	977,51 0,19	0,74	976,77 0,22	0,75	976,02 0,23	0,75	975,27 0,26	0,76	974,51 0,28	0,77	973,74 0,31	0,79	972,95 0,33	0,82	972,13 0,36	0,85	971,28 0,38	0,88	970,40 0,40	0,91	969,49 0,42	0,95
3	978,09 0,18	0,77	977,32 0,20	0,77	976,55 0,22	0,76	975,79 0,25	0,78	975,01 0,27	0,78	974,23 0,29	0,80	973,43 0,31	0,81	972,62 0,34	0,85	971,77 0,36	0,87	970,90 0,38	0,90	970,00 0,40	0,93	969,07 0,43	0,98
4	977,91 0,19	0,79	977,12 0,22	0,79	976,33 0,23	0,79	975,54 0,26	0,80	974,94 0,27	0,80	973,94 0,30	0,82	973,12 0,33	0,84	972,28 0,35	0,87	971,41 0,37	0,89	970,52 0,39	0,92	969,60 0,42	0,96	968,64 0,44	1,00

▼B

r°	Alkoholtartalom % (V/V)																							
	20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31	
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
6	0,21		0,22		0,25		0,26		0,29		0,31		0,33		0,35		0,37		0,40		0,42		0,44	
	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
7	0,21		0,23		0,25		0,28		0,30		0,32		0,34		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44	
	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
8	0,23		0,25		0,27		0,28		0,31		0,33		0,35		0,37		0,40		0,42		0,43		0,46	
	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
9	0,24		0,26		0,28		0,30		0,31		0,34		0,35		0,38		0,39		0,41		0,44		0,46	
	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
10	0,24		0,26		0,28		0,30		0,33		0,34		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45		0,46	
	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
11	0,27		0,29		0,30		0,33		0,34		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44		0,46		0,47	
	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
12	0,27		0,28		0,31		0,32		0,34		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44		0,45		0,48	
	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
13	0,28		0,30		0,31		0,33		0,35		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45		0,47		0,49	
	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
14	0,28		0,30		0,32		0,34		0,36		0,38		0,40		0,41		0,43		0,45		0,47		0,49	
	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
15	0,30		0,32		0,34		0,35		0,37		0,39		0,40		0,42		0,44		0,46		0,48		0,49	
	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
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
17	0,32		0,33		0,35		0,37		0,39		0,40		0,42		0,44		0,45		0,48		0,50		0,50	
	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
18	0,32		0,35		0,36		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45		0,47		0,48		0,49		0,52	
	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
18	0,34		0,35		0,36		0,39		0,40		0,42		0,43		0,45		0,47		0,48		0,50		0,52	



## ▼B

r°	Alkoholtartalom % (V/V)																							
	20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31	
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

r°	Alkoholtartalom % (V/V)																							
	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	

## ▼B

r°	Alkoholtartalom % (V/V)																							
	20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31	
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
31	0,44		0,45		0,46		0,48		0,49		0,51		0,52		0,53		0,55		0,57		0,58		0,60	
	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
32	0,44		0,46		0,47		0,48		0,50		0,51		0,53		0,54		0,55		0,57		0,58		0,59	
	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
33	0,45		0,46		0,48		0,49		0,50		0,52		0,53		0,55		0,57		0,57		0,59		0,61	
	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
34	0,46		0,47		0,49		0,50		0,51		0,53		0,54		0,56		0,56		0,59		0,59		0,60	
	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
35	0,46		0,48		0,49		0,51		0,52		0,53		0,55		0,56		0,58		0,58		0,60		0,62	
	967,38	1,29	966,09	1,30	964,79	1,31	963,48	1,32	962,16	1,34	960,82	1,36	959,46	1,38	958,08	1,40	956,68	1,42	955,26	1,45	953,81	1,48	952,33	1,50
36	0,47		0,48		0,50		0,51		0,53		0,54		0,55		0,57		0,58		0,60		0,61		0,62	
	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
37	0,48		0,49		0,50		0,52		0,53		0,55		0,56		0,57		0,59		0,60		0,61		0,62	
	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
38	0,49		0,50		0,51		0,52		0,54		0,55		0,57		0,58		0,59		0,60		0,62		0,63	
	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
39	0,49		0,50		0,52		0,53		0,54		0,56		0,57		0,58		0,60		0,61		0,62		0,64	
	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
40	0,49		0,51		0,52		0,54		0,55		0,56		0,58		0,59		0,60		0,62		0,63		0,64	
	964,96	1,35	963,61	1,37	962,24	1,38	960,86	1,39	959,47	1,41	958,06	1,43	956,63	1,44	955,19	1,47	953,72	1,49	952,23	1,51	950,72	1,54	949,18	1,57

## II. TÁBLÁZAT

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

A látszólagos alkoholtartalomnál alkalmazott korrekciók táblázata a hőmérséklet hatásának korrigálására

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

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

▼B

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

			Látszólagos alkoholtartalom $t$ °C hőmérsékleten																
			14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	0°	Kivonni	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

## ▼B

			Látszólagos alkoholtartalom $t$ °C hőmérsékleten																
			14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Hőmérséklet (°C)	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

			Látszólagos alkoholtartalom $t$ °C hőmérsékleten																
			14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Hőmérséklet (°C)	21°	Kivonni	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

## ▼B

			Látszólagos alkoholtartalom $t$ °C hőmérsékleten																
			14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	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

## III. TÁBLÁZAT

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

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

Sűrűségek  $t$  °C hőmérsékleten a légnyomással korrigálva

$t$	alkoholtartalom % (V/V)																							
	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	
	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
2	-0,06		-0,06		-0,06		-0,06		-0,06		-0,05		-0,05		-0,04		-0,03		-0,02		-0,02		-0,01	
	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
3	-0,05		-0,05		-0,04		-0,04		-0,04		-0,04		-0,03		-0,03		-0,03		-0,02		0,00		0,01	
	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
4	-0,03		-0,03		-0,03		-0,03		-0,02		-0,02		-0,02		-0,01		0,00		0,01		0,01		0,02	
	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
5	-0,02		-0,02		-0,02		-0,02		-0,02		-0,01		0,00		0,00		0,00		0,01		0,02		0,03	
	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
6	0,00		0,00		0,00		0,01		0,01		0,01		0,01		0,02		0,03		0,03		0,04		0,06	
	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
7	0,01		0,01		0,01		0,01		0,01		0,02		0,02		0,02		0,03		0,04		0,05		0,06	
	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
8	0,03		0,03		0,03		0,03		0,04		0,04		0,05		0,05		0,06		0,07		0,07		0,08	
	999,55	1,52	998,03	1,46	996,57	1,41	995,16	1,37	993,79	1,32	992,47	1,28	991,19	1,23	989,96	1,20	988,76	1,16	987,60	1,11	986,49	1,09	985,40	1,05
9	0,04		0,04		0,04		0,04		0,04		0,04		0,05		0,06		0,06		0,06		0,08		0,08	
	999,51	1,52	997,99	1,46	996,53	1,41	995,12	1,37	993,75	1,32	992,43	1,29	991,14	1,24	989,90	1,20	988,70	1,16	987,54	1,13	986,41	1,09	985,32	1,06
10	0,06		0,06		0,06		0,06		0,06		0,07		0,07		0,07		0,08		0,09		0,10		0,11	
	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

## ▼B

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

r°	alkoholtartalom % (V/V)																							
	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
21	0,19		0,19		0,19		0,19		0,19		0,20		0,20		0,21		0,21		0,22		0,23		0,23	
	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



## ▼B

r°	alkoholtartalom % (V/V)																							
	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
22	0,20		0,20		0,19		0,20		0,20		0,20		0,21		0,21		0,22		0,22		0,23		0,24	
	987,81	1,50	996,31	1,46	994,85	1,43	993,42	1,40	992,02	1,36	990,66	1,34	989,32	1,31	988,01	1,28	986,73	1,25	985,48	1,23	984,25	1,20	983,05	1,18
23	0,21		0,21		0,21		0,21		0,21		0,22		0,22		0,22		0,23		0,24		0,24		0,25	
	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
24	0,21		0,21		0,22		0,22		0,22		0,22		0,23		0,23		0,23		0,24		0,25		0,26	
	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
26	0,23		0,23		0,23		0,24		0,24		0,24		0,24		0,25		0,26		0,27		0,27		0,28	
	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
27	0,25		0,25		0,25		0,25		0,25		0,26		0,26		0,26		0,27		0,28		0,29		0,29	
	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
28	0,25		0,25		0,26		0,26		0,26		0,26		0,27		0,28		0,28		0,28		0,29		0,30	
	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
29	0,26		0,27		0,27		0,27		0,27		0,28		0,28		0,28		0,29		0,29		0,30		0,31	
	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
31	0,29		0,29		0,29		0,29		0,30		0,30		0,30		0,31		0,31		0,32		0,32		0,32	
	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
32	0,29		0,29		0,29		0,29		0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,34	
	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
33	0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,33		0,34		0,34	
	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
34	0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,33		0,33		0,34		0,34		0,35	
	994,72	1,53	993,19	1,48	991,71	1,45	990,26	1,43	988,83	1,41	987,42	1,38	986,04	1,36	984,68	1,34	983,34	1,32	982,02	1,31	980,71	1,29	979,42	1,28
	0,32		0,32		0,32		0,33		0,33		0,33		0,33		0,33		0,33		0,34		0,34		0,35	
35	994,40	1,53	992,87	1,48	991,39	1,46	989,93	1,43	988,50	1,41	987,09	1,38	985,71	1,36	984,35	1,34	983,01	1,33	981,68	1,31	980,37	1,30	979,07	1,29

## ▼B

r°	alkoholtartalom % (V/V)																							
	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
36	0,32		0,32		0,33		0,33		0,33		0,33		0,34		0,34		0,35		0,35		0,36		0,37	
	994,08	1,53	992,55	1,49	991,06	1,46	989,60	1,43	988,17	1,41	986,76	1,39	985,37	1,36	984,01	1,35	982,66	1,33	981,33	1,32	980,01	1,31	978,70	1,29
37	0,33		0,34		0,34		0,34		0,35		0,35		0,35		0,35		0,36		0,36		0,36		0,37	
	993,75	1,54	992,21	1,49	990,72	1,46	989,26	1,44	987,82	1,41	986,41	1,39	985,02	1,37	983,65	1,35	982,30	1,33	980,97	1,32	979,65	1,32	978,33	1,30
38	0,34		0,34		0,35		0,36		0,36		0,36		0,36		0,36		0,37		0,38		0,38		0,38	
	993,41	1,54	991,87	1,50	990,37	1,47	988,90	1,44	987,46	1,41	986,05	1,39	984,66	1,37	983,29	1,36	981,93	1,34	980,59	1,32	979,27	1,32	977,95	1,31
39	0,35		0,35		0,36		0,36		0,36		0,37		0,37		0,37		0,37		0,38		0,38		0,39	
	993,06	1,54	991,52	1,51	990,01	1,47	988,54	1,44	987,10	1,41	985,68	1,39	984,29	1,37	982,92	1,36	981,56	1,34	980,22	1,33	978,89	1,33	977,56	1,31
40	0,35		0,36		0,36		0,37		0,38		0,38		0,38		0,38		0,38		0,39		0,39		0,39	
	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

r°	alkoholtartalom % (V/V)																							
	10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21	
0	986,63	1,00	985,63	0,96	984,67	0,92	983,75	0,87	982,88	0,84	982,04	0,81	981,23	0,77	980,46	0,75	979,71	0,73	978,98	0,72	978,26	0,70	977,56	0,70
1	-0,03		-0,02		-0,01		0,00		0,02		0,04		0,05		0,07		0,09		0,11		0,13		0,15	
	986,66	1,01	985,65	0,97	984,68	0,93	983,75	0,89	982,86	0,86	982,00	0,82	981,18	0,79	980,39	0,77	979,62	0,75	978,87	0,74	978,13	0,72	977,41	0,72
2	-0,02		-0,01		0,00		0,01		0,03		0,04		0,06		0,08		0,10		0,12		0,14		0,17	
	986,68	1,02	985,66	0,98	984,68	0,94	983,74	0,91	982,83	0,87	981,96	0,84	981,12	0,81	980,31	0,79	979,52	0,77	978,75	0,76	977,99	0,75	977,24	0,74
3	0,00		0,01		0,02		0,04		0,05		0,06		0,08		0,10		0,12		0,14		0,16		0,18	
	986,68	1,03	985,65	0,99	984,66	0,96	983,70	0,92	982,78	0,88	981,90	0,86	981,04	0,83	980,21	0,81	979,40	0,79	978,61	0,78	977,83	0,77	977,06	0,76
4	0,01		0,02		0,03		0,04		0,05		0,07		0,08		0,10		0,12		0,14		0,16		0,18	
	986,67	1,04	985,63	1,00	984,63	0,97	983,66	0,93	982,73	0,90	981,83	0,87	980,96	0,85	980,11	0,83	979,28	0,81	978,47	0,80	977,67	0,79	976,88	0,79
5	0,02		0,03		0,05		0,06		0,08		0,09		0,11		0,13		0,14		0,16		0,18		0,20	
	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	
	986,61	1,07	985,54	1,02	984,52	0,99	983,53	0,96	982,57	0,93	981,64	0,90	980,74	0,89	979,85	0,86	978,99	0,85	978,14	0,84	977,30	0,83	976,47	0,83

## ▼B

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

## ▼B

t°	alkoholtartalom % (V/V)																							
	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
21°	0,23		0,23		0,23		0,25		0,26		0,28		0,29		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36	
	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
22	0,23		0,24		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36	
	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
23	0,24		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,33		0,34		0,35		0,37	
	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
24	0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,38	
	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
25	0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,38		0,39	
	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
26	0,27		0,28		0,29		0,29		0,30		0,31		0,33		0,34		0,35		0,37		0,38		0,39	
	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
27	0,29		0,29		0,30		0,31		0,32		0,33		0,34		0,36		0,37		0,38		0,39		0,41	
	982,94	1,24	981,70	1,23	980,47	1,21	979,26	1,20	978,06	1,19	976,87	1,18	975,69	1,18	974,51	1,17	973,34	1,17	972,17	1,17	921,00	1,18	969,82	1,18
28	0,29		0,30		0,30		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,38		0,39		0,40		0,41	
	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
29	0,30		0,31		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42	
	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
30	0,31		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,38		0,40		0,42		0,43	
	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	975,98	1,25	974,73	1,25	973,48	1,24	972,24	1,24	971,00	1,25	969,75	1,25	968,50	1,27	967,23	1,27
	0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,45		0,45	

## ▼B

r°	alkoholtartalom % (V/V)																							
	10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21	
34	980,71 0,34	1,29	979,42 0,35	1,28	978,14 0,36	1,27	976,87 0,37	1,27	975,60 0,38	1,26	974,34 0,39	1,26	973,08 0,40	1,25	971,83 0,41	1,25	970,58 0,43	1,26	969,32 0,44	1,27	968,05 0,45	1,27	966,78 0,47	1,29
35	980,37	1,30	979,07	1,29	977,78	1,28	976,50	1,28	975,22	1,27	973,95	1,27	972,68	1,26	971,42	1,27	970,15	1,27	968,88	1,28	967,60	1,29	966,31	1,30
36	0,36 980,01 0,36	1,31	0,37 978,70 0,37	1,29	0,37 977,41 0,38	1,29	0,38 976,12 0,39	1,28	0,38 974,84 0,40	1,28	0,39 973,56 0,41	1,28	0,40 972,28 0,42	1,28	0,42 971,00 0,43	1,28	0,43 969,72 0,44	1,28	0,44 968,44 0,45	1,29	0,45 967,15 0,46	1,31	0,47 965,84 0,47	1,31
37	979,65 0,38	1,32	978,33 0,38	1,30	977,03 0,39	1,30	975,73 0,39	1,29	974,44 0,40	1,29	973,15 0,41	1,29	971,86 0,42	1,29	970,57 0,43	1,29	969,28 0,44	1,29	967,99 0,46	1,30	966,69 0,47	1,32	965,37 0,48	1,32
38	979,27 0,38	1,32	977,95 0,39	1,31	976,64 0,39	1,30	975,34 0,40	1,30	974,04 0,41	1,30	972,74 0,42	1,30	971,44 0,43	1,30	970,14 0,44	1,30	968,84 0,45	1,31	967,53 0,46	1,31	966,22 0,48	1,33	964,89 0,49	1,34
39	978,89 0,39	1,33	977,56 0,39	1,31	976,25 0,40	1,31	974,94 0,41	1,31	973,63 0,42	1,31	972,32 0,42	1,31	971,01 0,43	1,31	969,70 0,45	1,31	968,39 0,47	1,32	967,07 0,48	1,33	965,74 0,49	1,34	964,40 0,50	1,36
40	978,50	1,33	977,17	1,32	975,85	1,32	974,53	1,32	973,21	1,31	971,90	1,32	970,58	1,33	969,25	1,33	967,92	1,33	966,59	1,34	965,25	1,35	963,90	1,37

r°	alkoholtartalom % (V/V)																							
	20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31	
0	978,26	0,70	977,56	0,70	976,86	0,69	976,17	0,70	975,47	0,72	974,75	0,72	974,03	0,74	973,29	0,77	972,52	0,80	971,72	0,83	970,89	0,87	970,02	0,90
1	0,13 978,13 0,14	0,72	0,15 977,41 0,17	0,72	0,17 976,69 0,19	0,72	0,20 975,97 0,21	0,72	0,22 975,25 0,24	0,74	0,24 974,51 0,26	0,75	0,27 973,76 0,29	0,77	0,30 972,99 0,31	0,79	0,32 972,20 0,34	0,83	0,35 971,37 0,36	0,85	0,37 970,52 0,38	0,89	0,39 969,63 0,41	0,93
2	977,99 0,16	0,75	977,24 0,18	0,74	976,50 0,20	0,74	975,76 0,23	0,75	975,01 0,25	0,76	974,25 0,27	0,78	973,47 0,29	0,79	972,68 0,32	0,82	971,86 0,34	0,85	971,01 0,36	0,87	970,14 0,38	0,92	960,22 0,40	0,96
3	977,83 0,16	0,77	977,06 0,18	0,76	976,30 0,21	0,77	975,53 0,23	0,77	974,76 0,25	0,78	973,98 0,28	0,80	973,18 0,30	0,82	972,36 0,32	0,84	971,52 0,34	0,87	970,65 0,36	0,89	969,76 0,39	0,94	968,82 0,42	0,98
4	977,67 0,18	0,79	976,88 0,20	0,79	976,09 0,22	0,79	975,30 0,24	0,79	974,51 0,26	0,81	973,70 0,28	0,82	972,88 0,30	0,84	972,04 0,33	0,86	971,18 0,35	0,89	970,29 0,38	0,92	969,37 0,40	0,96	968,40 0,41	1,00

▼B

r°	alkoholtartalom % (V/V)																							
	20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31	
5	977,49	0,81	976,68	0,81	975,87	0,81	975,06	0,81	974,25	0,83	973,42	0,84	972,58	0,86	971,71	0,88	970,83	0,92	969,91	0,94	968,97	0,98	967,99	1,02
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
15	0,28		0,30		0,32		0,33		0,35		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45		0,47		0,49	
	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
16	0,30		0,31		0,33		0,35		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44		0,45		0,47		0,49	
	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
17	0,30		0,31		0,33		0,35		0,37		0,38		0,40		0,42		0,43		0,45		0,47		0,49	
	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
18	0,31		0,33		0,34		0,36		0,38		0,40		0,42		0,43		0,45		0,47		0,48		0,50	
	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
18	0,32		0,34		0,35		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44		0,46		0,47		0,49		0,50	

## ▼B

r°	alkoholtartalom % (V/V)																							
	20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31	
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

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

## ▼B

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





## IV. TÁBLÁZAT

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

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



#### 4. ÖSSZES SZÁRAZEXTRAKT-TARTALOM

##### Összes szárazanyag-tartalom

##### 1. MEGHATÁROZÁS

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

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

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

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

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

##### 2. A MÓDSZER ELVE

Egyszerű módszer: meghatározás sűrűségmérővel

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

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

##### 3. SZÁMÍTÁSI MÓDSZER

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

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

ahol:

$d_v$  = a bor fajlagos sűrűsége 20 °C hőmérsékleten (illósvartalommal korrigálva) <sup>(1)</sup>

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

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

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

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

##### 4. EREDMÉNY

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

<sup>(1)</sup> E számítás végrehajtása előtt a bor fent meghatározottak szerint mért fajlagos sűrűségét, illetve sűrűségét korrigálni kell az illósav hatása miatt az alábbi képlet alapján:  $d_v = d_{20} - 0,0000086a$  vagy  $\rho_v = \rho_{20} - 0,0000086a$  ahol  $a$  az illósvartartalom milliekvivalens/literben van kifejezve.



## I. TÁBLÁZAT

az összes szárazextrakt-tartalom kiszámításához (g/l)

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

## Interpolációs táblázat

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

**5. REDUKÁLÓ CUKROK**

## 1. MEGHATÁROZÁS

A redukáló cukrok azok a cukrok, amelyek ketóz- vagy aldózcsoporthoz tartoznak, és amelyeket a réz-só lúgos oldatára gyakorolt redukáló hatásuk alapján határozzunk meg.

## 2. A MÓDSZEREK ELVE

2.1. **Tisztítás**

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

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

2.1.2.1. Semleges ólom-acetát;

2.1.2.2. Cink-hexaciano-ferrát(II).

2.2. **Meghatározás**

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

## 3. TISZTÍTÁS

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

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

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

3.1. **Referencia-módszer**3.1.1. *Reagensek*

3.1.1.1. 1 M sósavoldat (HCl);

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

3.1.1.3. 4 M ecetsavoldat (CH<sub>3</sub>COOH);

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

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

*Az anioncserélő gyantaoszlop előkészítése*

Helyezzünk egy kis üvegyapot dugót és 15 ml anioncserélő gyantát (3.1.1.5.) egy 50 ml-es büretta aljára.

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

▼ **B***A gyanta regenerálása*

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

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

250 g semleges ólom-acetátot  $[\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}]$

500 ml-ig nagyon forró vízzel feltöltve keverés mellett feloldjuk.

3.1.1.7. Kalcium-karbonát ( $\text{CaCO}_3$ )3.1.2. *Eljárás*

## 3.1.2.1. Száraz borok

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

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

1 ml szűrlet 0,5 ml bornak felel meg.

## 3.1.2.2. Mustok, misztellák, édes és félédes borok:

Az alábbiakban megadott hígítások iránymutató jellegűek.

1. *Mustok és misztellák*: a vizsgálandó oldat tízszeres hígítása után az oldat 10 ml-ét használjuk a meghatározáshoz.
2. *Édes borok (megnövelt alkoholtartalommal vagy anélkül)*, amelyek sűrűsége 1,005 és 1,038 között van: a vizsgálandó oldat ötszörös felhígítása után az oldat 20 ml-ét használjuk a meghatározáshoz.
3. *Félédes borok*, amelyek 20 °C hőmérsékleten 0,997 és 1,005 közötti sűrűséggel rendelkeznek: 20 ml hígítatlan bort használunk a meghatározáshoz.

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

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

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

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

▼ **M8**▼ **B**

## 4. MEGHATÁROZÁS

## 4.1. Reagensek

4.1.1. *Lúgos réz-só oldat:*

részulfát, alt., $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	25 g
citromsav, ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ )	50 g
kristályos nátrium-karbonát, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	388 g
vízzel kiegészítve	1 000 ml-re

## ▼B

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

## 4.1.2. 30 %-os kálium-jodid-oldat:

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

Tároljuk sötét üvegedényben.

## 4.1.3. 25 %-os kénsav:

tömény kénsav (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) ρ <sub>20</sub> = 1,84 g/ml	25 g
vízzel felhígítva	100 ml-re

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

## 4.1.4. 5 g/l keményítő oldat:

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

0,1 M nátrium-tioszulfát-oldat

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

Tegyük az alábbiakat egy 200 ml-es mérőlombikba:

szacharóz, alt. (C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub> )	4,75 g
víz, kb.	100 ml
tömény sósav (HCl) (ρ <sub>20</sub> = 1,16-1,19 g/ml)	5 ml

Melegítsük a lombikot 60 °C hőmérsékleten tartott vízfürdőben, amíg az oldat hőmérséklete eléri az 50 °C-ot; ezután tartsuk a lombikot és az oldatot 15 percen keresztül 50 °C-on. Hagyjuk 30 percen keresztül szobahőmérsékleten lehűlni a lombikot, majd merítsük hideg vízfürdőbe. Töltsük át az oldatot 11-es mérőlombikba, és töltsük fel egy literre. Ez az oldat egy hónapig használható. Felhasználás előtt semlegesítsük az oldatot (az oldat savkoncentrációja mintegy 0,06 M) nátrium-hidroxid-oldattal.

## 4.2. Eljárás

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

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

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

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

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

## 4.3. Eredmény

## 4.3.1. Számítások

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

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

▼ **B**4.3.2. *Ismételhetőség*

$$r = 0,015 x_i$$

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

4.3.3. *Reprodukálhatóság*

$$R = 0,058 x_i$$

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

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

**6. SZACHARÓZ**

## 1. A MÓDSZEREK ELVE

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

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

*Megjegyzés:*

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

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

## 2. KVALITATÍV VIZSGÁLAT VÉKONYRÉTEG-KROMATOGRÁFIÁVAL

2.1. **Eszközök**

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

2.1.2. Kromatográfiás edény

2.1.3. Mikrofecskendő vagy mikropipetta

2.1.4. Szárítószekrény, 105 ± 2 °C hőmérsékletre beállítva

2.2. **Reagensek**

2.2.1. Aktív szén

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

2.2.3. *Előhívóoldat*

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

2.2.4. *Referenciaoldat*

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

2.3. **Eljárás**2.3.1. *A minta előkészítése*

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

2.3.2. *A kromatogram elkészítése*

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

– 10 µl mintát,

– 10 µl standardet.

Helyezzük a lemezt az edénybe, a mozgófázis párájával előzőleg átitatva. Engedjük, hogy a mozgófázis a lemez tetejétől mért 1 cm-en belülré vándoroljon. Vegyük ki a lemezt, és szárítsuk meg meleg levegőárammal. Ismételjük meg a futtatást még kétszer, minden alka-



## ▼B

lommal megszáritva a lemezt. Fújjuk le a lemezt egyenletesen 15 ml előhívóoldattal, és helyezzük 105 °C hőmérsékletű szárítószekrénybe mintegy öt percre.

2.4. **Eredmény**

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

## 3. VIZSGÁLAT ÉS MEGHATÁROZÁS NAGY TELJESÍTMÉNYŰ FOLYADÉK- KROMATOGRÁFIÁVAL

A kromatográfiai körülmények iránymutató jellegűek.

3.1. **Eszközök**

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

1. injektor, 10 µl-es mintaadagolóval;
2. detektor: differenciál refraktométer vagy interferométer;
3. elválasztó oszlop, (25 cm hosszúságú, 4 mm belső átmérőjű, álló fázis alkil-aminnal módosított kovasav);
4. egy előtétoszlop ugyanazzal a fázissal töltve;
5. berendezés az előtétoszlop és az elválasztó oszlop termosztálására (30 °C);
6. egy regisztráló készülék és szükség esetén egy integrátor;
7. mozgófázis áramlási sebessége: 1 ml/perc.

## 3.1.2. Membránszűrő (0,45 µm).

3.2. **Reagensek**

## 3.2.1. Kétszer desztillált víz

3.2.2. HPLC minőségű acetonitril (CH<sub>3</sub>CN).3.2.3. *Mozgófázis*: membránszűrőn (0,45 µm) előzőleg átszűrt acetonitril-víz (80:20 V/V).

A mozgófázist használat előtt gáztalanítani kell.

3.2.4. *Standard oldat*: 1,2 g/l vizes szacharózoldat, szűrjük át 0,45 µm-es membránszűrőn.3.3. **Eljárás**3.3.1. *A minta előkészítése*:

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

3.3.2. *Kromatográfias meghatározás*

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

A szacharóz retenció ideje mintegy 10 perc.

3.4. **Számítások**

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

3.4.1. *Borok és mustok esetében*: a koncentrációt g/l-ben adjuk meg.3.4.2. *Finomított szőlőmustersűrítvény esetében*: legyen C a szacharózkoncentráció a finomított szőlőmustersűrítvény 40 % (m/V)-os oldatában. A szacharózkoncentráció a finomított szőlőmustersűrítvényben g/kg-ban ekkor: 2,5 C.3.5. **Eredmény**

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

## ▼B

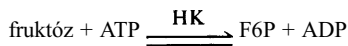
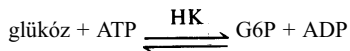
## 7. GLÜKÓZ ÉS FRUKTÓZ

## 1. MEGHATÁROZÁS

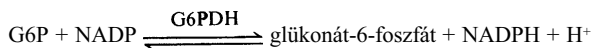
A glükóz és a fruktóz enzimatikusan meghatározható. Ez a meghatározás a glükóz-fruktóz arány számítására is használható.

## 2. A MÓDSZER ELVE

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

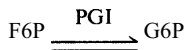


A glükóz-6-foszfátot először a nikotinamid-adenin-dinukleotid-foszfát (NADP) glükóz-6-foszfát-dehidrogenáz (G6PDH) enzim jelenlétében glükonát-6-foszfáttá oxidálja. A keletkezett redukált nikotinamid-adenin-dinukleotid-foszfát (NADPH) mennyisége arányos a glükóz-6-foszfáttal, így a glükózzal.



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

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



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

## 3. ESZKÖZÖK

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

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

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

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

## 4. REAGENSEK

- 4.1. **1. oldat:** pufferoldat (0,3 M trietanolamin pH = 7,6,  $4 \times 10^{-3}$  M Mg<sup>2+</sup>): oldjunk fel 11,2 g trietil-alkoholamin-hidrokloridot ((C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>3</sub>N · HCl) és 0,2 g MgSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O-t 150 ml kétszer desztillált vízben, és adjunk hozzá mintegy 4 ml 5 M nátrium-hidroxid-oldatot (NaOH), hogy 7,6 pH-értéket kapjunk, és töltsük fel 200 ml-re.

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

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

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

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

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

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

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

## ▼B

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

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

*Megjegyzés:*

A fenti oldatok mindegyike kereskedelmi forgalomban kapható.

5. ELJÁRÁS

5.1. **A minta előkészítése**

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

Mérés 340 és 334 nm-en	Mérés 365 nm-en	Hígítás vízzel	F hígítási tényező
0,4 g/l-ig	0,8 g/l	–	–
4,0 g/l-ig	8,0 g/l	1 + 9	10
10,0 g/l-ig	20,0 g/l	1 + 24	25
20,0 g/l-ig	40,0 g/l	1 + 49	50
40,0 g/l-ig	80,0 g/l	1 + 99	100
40,0 g/l fölött	80,0 g/l	1 + 999	1 000

5.2. **Meghatározás**

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

Hőmérséklet legyen 20 °C és 25 °C között.

Két küvetta, amelyek fényútja 1 cm, helyezük az alábbiakat:

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

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

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

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

Végül adjuk hozzá a következő oldatot:

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

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

Számítsuk ki a referenciaküvetttákra és a mintaküvetttákra az abszorbanciák közötti különbségeket:

$A_2 - A_1$  megfelel a glükóznak,

$A_3 - A_2$  megfelel a fruktóznak.

Számítsuk ki az abszorbanciakülönbségeket a referenciaküvetttára ( $\Delta A_R$ ) és a mintaküvetttára ( $\Delta A_S$ ), és ebből az alábbiakat:

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

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

▼ **B**

*Megjegyzés:*

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

5.3. **Eredmény**5.3.1 *Számítás*

A koncentráció kiszámításának általános képlete a következő:

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

ahol  $V$  = a standard oldat térfogata (ml)

$v$  = a mintaoldat térfogata (ml)

$M$  = a meghatározandó anyag molekulatömege

$d$  = fényút hossza a küvettában (cm)

$\epsilon$  = az NADPH abszorpciós együtthatója 340 nm-en (=  $6,3 \text{ mM}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$ )

és

$V$  = 2,92 ml a glükóz meghatározásához

$V$  = 2,94 ml a fruktóz meghatározásához

$v$  = 0,20 ml

$M$  = 180

$d$  = 1

így

Glükóz esetében:  $C(\text{g/l}) = 0,417 \Delta A_G$

Fruktóz esetén:  $C(\text{g/l}) = 0,420 \Delta A_F$

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

*Megjegyzés:*

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

– 334 nm-en végzett mérés:  $\epsilon = 6,2 (\text{mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1})$

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

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

– mérés 365 nm-en:  $\epsilon = 3,4 (\text{mmol} \times 1^{-1} \times \text{cm}^{-1})$

Glükóz esetén:  $C(\text{g/l}) = 0,773 \Delta A_G$

Fruktóz esetén:  $C(\text{g/l}) = 0,778 \Delta A_F$

5.3.2. *Ismételhetőség (r)*

$r = 0,056 x_i$

5.3.3. *Reprodukálhatóság (R)*

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

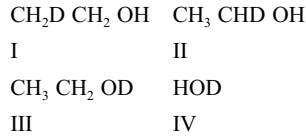
$x_i$  = a glükóz, illetve a fruktóz koncentrációja g/l-ben.

## ▼B

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

## 1. MEGHATÁROZÁS

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



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

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

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

$(\text{D}/\text{H})_{\text{I}}$ : izotóparány az I. molekulában

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

$(\text{D}/\text{H})_{\text{W}}^{\text{Q}}$ : a borban lévő víz izotóparánya

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

$(\text{D}/\text{H})_{\text{I}}$  mindenképp a növényfajt jellemzi, amely a cukrot szintetizálta, és kisebb mértékben a termőhely földrajzi fekvését, (a fotoszintézis során felhasznált víz jellegét).

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

$(\text{D}/\text{H})_{\text{W}}^{\text{Q}}$  a termőhely éghajlati körülményeit és az eredeti must cukortartalmát reprezentálja.

## 2. ALAPELV

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

## ▼M1

▼ **B**

## 3. A MINTA ELŐKÉSZÍTÉSE

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

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

3.1.1. *Eszközök és reagensek*

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

- elektromos fűtőköpeny feszültség szabályozóval,
- egy literes, normálciszolatos gömblombik,
- Cadiot oszlop forgatószalaggal (teflonból),
- 125 ml-es, normálciszolatos Erlenmeyer-lombikok,
- 125 és 60 ml-es műanyag dugós üvegek.

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

3.1.2. *Eljárás*3.1.2.1. Határozzuk meg a bor alkoholtartalmát ( $r'$ ) 0,05 % (V/V)-nál pontosabban.

## 3.1.2.2. Az etil-alkohol kinyerése

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

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

Az összegyűjtött etil-alkoholt megmérjük.

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

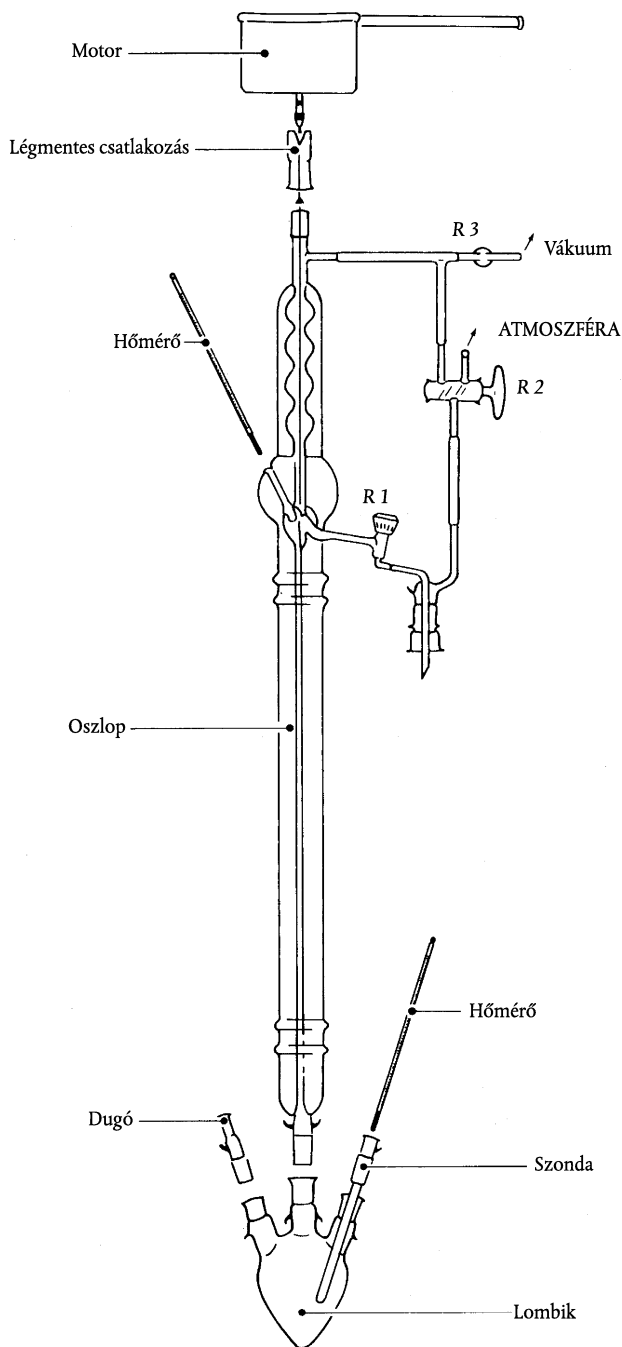
*Megjegyzés:*

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

## 3.1.2.3. A kinyert etil-alkohol-desztillátum alkoholtartalmának meghatározása

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

▼B



1. ábra

Desztillációs készülék az etil-alkohol kinyeréséhez

Az alkohol tömegkoncentrációját az alábbi képlet adja:

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

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

#### 3.2.1. Eszközök és reagensek

Borkósav

DIFCO Bacto Yeast Nitrogen Base aminosavak nélkül

Aktív szárított élesztők (*Saccharomyces cerevisiae*)

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

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

## ▼B

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

3.2.2. *Eljárás*

## 3.2.2.1. Must

## – Friss must

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

## – Kén-dioxiddal lefojtott must

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

*Megjegyzés:*

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

## 3.2.2.2. Mustersűrítmény

Öntsünk  $V$  ml ismert cukortartalmú mustsűrítményt (kb. 170 g) az erjesztő edénybe. Töltsük fel egy literre ( $1000 - V$ ) ml vízzel a természetes mustmintáknak megfelelő ugyanolyan izotóparányú normál vízből. Adjunk hozzá (3.2.1.) szárított élesztőt (1 g) és 3 g DIFCO Bacto Yeast Nitrogen Base-t aminosavak nélkül. Homogenizáljuk, és járjunk el az előzőeknek megfelelően.

## 3.2.2.3. Finomított mustsűrítmény

Járjunk el a 3.2.2.2. szakasznak megfelelően, feltöltve egy literre ( $1000 - V$ ) ml ugyanolyan izotóparányú vízzel, amely ezenfelül még 3 g oldott borkősavat is tartalmaz.

*Megjegyzés:*

Őrizzük meg 50 ml mintát a mustból, a kén-dioxiddal kezelt mustból, a mustsűrítményből vagy a finomított mustsűrítményből azért, hogy a kivonható víz és ennek izotóparánya meghatározható legyen  $(D/H)_w$ -<sup>o</sup>. A mustban lévő víz kivonása egyszerűen elvégezhető azeotrópos desztillációval, toluol használatával.

3.3. **Az alkoholminta előkészítése NMR mérésre**3.3.1. *Reagensek*

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

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

3.3.2. *Eljárás*

## – 15 mm átmérőjű NMR szonda:

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

## – 10 mm átmérőjű NMR szonda:

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



## ▼B

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

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

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

#### 3.4.1. Reagensek

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

#### 3.4.2. Eljárás

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

*Megjegyzés:*

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

## 4. AZ ALKOHOL ÉS A VÍZ $^2\text{H}$ NMR SPEKTRUMÁNAK BEMÉRÉSE

Az izotóparányok meghatározása.

### 4.1. Eszközök

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

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

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

- Automatikus mintaváltó (lehetőleg),
- Adatfeldolgozó szoftver,
- 15 mm-es vagy 10 mm-es mintacsövek a spektrométer teljesítményének megfelelően.

### 4.2. Az NMR spektrométer beállítása és ellenőrzése

#### 4.2.1. Beállítás

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

#### 4.2.2. A beállítás ellenőrzése

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

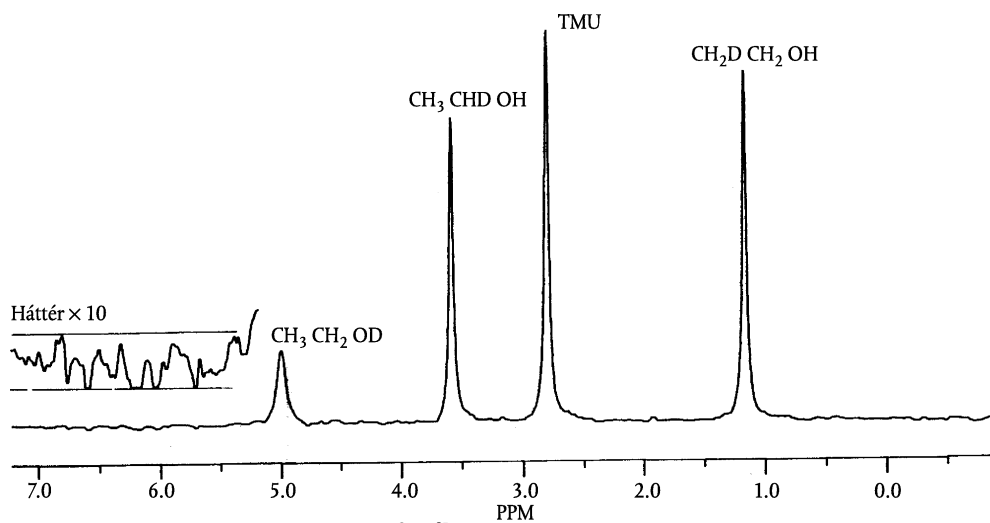
- C: nádcukorból vagy kukoricacukorból készült alkohol,
- V: borpárlat,
- B: répacukorból származó alkohol.

Ezeket a mintákat a Közösségi Referencia Hivatal biztosítja.

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

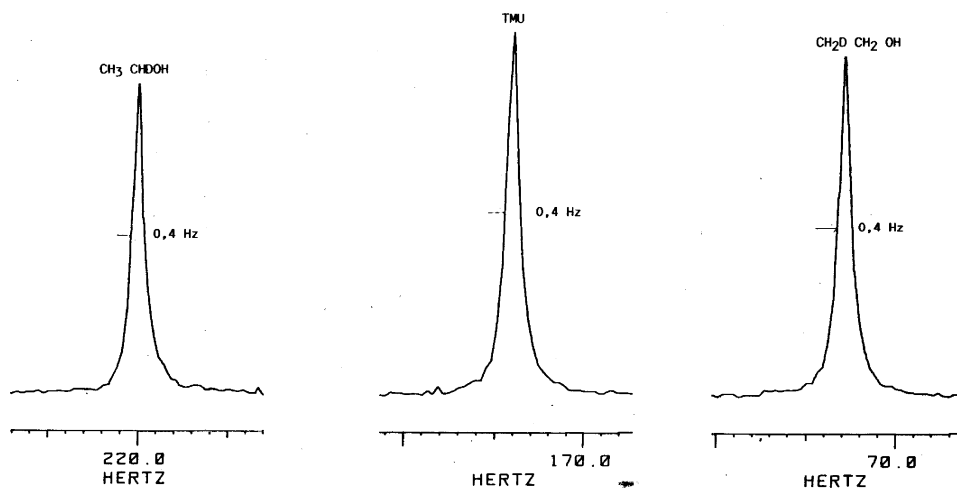
## ▼B

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



2a. ábra

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



2b. ábra

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

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

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

#### 4.3. Az NMR spektrum bemérésének körülményei

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

Az NMR spektrum beméréséhez szükséges körülmények az alábbiak:

- állandó szonda hőmérséklet (pl. 302 K),
- legalább 6,8 másodperc felvételi idő 1200 Hz spektrumszélességhez (16 K), azaz kb. 20 ppm 61,4 MHz-en, vagy 27 ppm 46,1 MHz-en,
- $90^\circ$ -os impulzus,

## ▼B

- a bemérési idő módosítása: ennek az értéke hasonló nagyságrendű kell, hogy legyen, mint a tartózkodási idő,
- parabolikus érzékelés: rögzítsük a 01-es eltolást az OD és CHD referencijelek között etil-alkohol esetében, valamint a HOD és TMU között a víz referencijelei esetében,
- határozzuk meg a proton spektrumról való szétválasztási 02 eltolást, amelyet az ugyanazon a csövön lévő leválasztó tekerccsel mérünk. A leválasztás akkor jó, ha a 02 a CH<sub>3</sub>- és CH<sub>2</sub>- csoportok között fennálló frekvenciaintervallum közepén található. Használjuk a szélessávú szétválasztási üzemmódot.

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

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

## 5. EREDMÉNY

## 5.1. Etil-alkohol

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

$$- R = \frac{3h_{II}}{h_I} = 3 \times \frac{\text{II jel magassága(CH}_3 \text{ CHD OH)}}{\text{I jel magassága(CH}_2\text{D CH}_2\text{OH)}}$$

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

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

ahol

$$- T_I = \frac{\text{I jel magassága(CH}_2\text{D CH}_2 \text{ OH)}}{\text{a belső standard jelének magassága(TMU)}}$$

$$- T_{II} = \frac{\text{II jel magassága(CH}_3\text{CHD OH)}}{\text{a belső standard jelének magassága(TMU)}}$$

– m<sub>st</sub> és m<sub>A</sub>, lásd 3.3.2.

– t<sub>m</sub><sup>D</sup>, lásd 3.1.2.3.

– (D/H)<sub>st</sub> = a belső standard (TMU) izotóparánya, amely a Közösségi Referencia Hivatal által biztosított üvegen látható.

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

## 5.2. Víz

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

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

ahol

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

– m'<sub>st</sub> és m'<sub>E</sub> lásd 3.4.2.

– (D/H)<sub>st</sub> = a belső standard (TMU) izotóparánya, amely a Közösségi Referencia Hivatal által biztosított üvegen látható.

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

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

## ▼B

*Megjegyzés:*

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

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

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

$$(D/H)_i^{X_{\text{corr}}} = (D/H)_i^B + \alpha [(D/H)_i^X - (D/H)_i^B]$$

ahol

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

Példa:

A Közösségi Referencia Hivatal által biztosított és hitelesített standard minták:

$$(D/H)_i^V = 102,0 \text{ ppm} \quad (D/H)_i^B = 91,95 \text{ ppm}$$

A laboratórium által mért standard minták:

$$(D/H)_i^V = 102,8 \text{ ppm} \quad (D/H)_i^B = 93,0 \text{ ppm}$$

Gyanús korrigálatlan minta:

$$\alpha = 1,0255 \text{ és } (D/H)_i^{X_{\text{corr}}} = 99,3 \text{ ppm a kiszámított értékek.}$$

## 6. AZ EREDMÉNYEK ÉRTELMEZÉSE

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

### 6.1. Répacukor, nádcukor vagy kukoricacukor hozzáadása

#### 6.1.1. Borok

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

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

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

Vizsgáljuk meg a  $(D/H)_i^X$  értéket:

- Ha feltételezhetően répacukrot adtak hozzá: a gyanús minta  $(D/H)_i^X$  értéke kisebb, mint a kontroll mintákból kapott  $(D/H)_i^T$  átlagérték
- Ha feltételezhetően nádcukrot vagy kukoricacukrot adtak hozzá: a  $(D/H)_i^X$  több mint egy szórással nagyobb, mint  $(D/H)_i^T$
- Az E feljavítás kiszámítása etil-alkohol % V/V-ban kifejezve:

- Répacukor hozzáadása:

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

ahol

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

$(D/H)_i^B$  = 92,5 <sup>(1)</sup>

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

- Nádcukor vagy kukoricacukor hozzáadása:

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

ahol

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

<sup>(1)</sup> Ezek az adatok az ilyen értékekre vonatkozó közösségi adatbank létrehozásáig használhatók.

▼ **B**

$$(D/H)_i^c = 110,51 \text{ }^{(1)}$$

$$t^v = \text{az analizált bor alkoholtartalma (X)}$$

6.1.2. *A must, mustsűrítmény és finomított mustsűrítmény*

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

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

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

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

$(D/H)_{II}$  magasabb mint a  $(D/H)_w^q$ .

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

<sup>(1)</sup> Ezek az adatok az ilyen értékekre vonatkozó közösségi adatbank létrehozásáig használhatók.

**9. HAMUTARTALOM**

## 1. MEGHATÁROZÁS

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

## 2. A MÓDSZER ELVE

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

## 3. ESZKÖZÖK

- 3.1. 100 °C-os vízfürdő;
- 3.2. 0,1 mg pontosságú analitikai mérleg;
- 3.3. főzőlapos vagy infravörös bepárló berendezés;
- 3.4. hőmérséklet-szabályozóval ellátott izzítókemence;
- 3.5. exszikkátor;
- 3.6. 70 mm-es átmérőjű és 25 mm magas platinacsésze.

## 4. ELJÁRÁS

Helyezzünk 20 ml bort az előzőleg lemerített platinacsészébe (eredeti súly  $P_0$  g). Vízfürdőn szárazra pároljuk, és a maradékot főzőlapon 200 °C hőmérsékleten vagy infravörös bepárló alatt melegítjük mind-Hozzáadniig, amíg elkezdődik a szeszesedés. Ha már nem keletkezik több füst, helyezzük az csészét a izzítókemencébe, amelyet  $525 \pm 25$  °C hőmérsékleten tartunk. 15 perces szeszesítés után vegyük ki az csészét a kemencéből, adjunk hozzá 5 ml desztillált vizet, vízfürdőn vagy az infravörös bepárló berendezés alatt lepároljuk, és ismét hevítjük a maradékot 525 °C hőmérsékleten 10 percig.

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

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

Az exszikkátor lehülése után lemerjük az edényt ( $P_1$  g).

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

## 5. EREDMÉNY

## 5.1. A számítás módja

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

**▼B****10. HAMULÚGOSSÁG**

## 1. MEGHATÁROZÁS

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

## 2. A MÓDSZER ELVE

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

## 3. REAGENSEK ÉS ESZKÖZÖK

3.1. 0,05 M kénsavoldat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>);

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

3.3. 0,1 % (m/V) vizes metilnarancs-oldat;

3.4. 100 °C-os vízfürdő.

## 4. ELJÁRÁS

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

## 5. EREDMÉNY

Számítás

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

$$A = 5 (10 - n)$$

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

**11. KLORID**

1. **A MÓDSZER ELVE**  
Potenciometriás titrálással Ag/AgCl elektróddal közvetlenül határozzuk meg a bor kloridtartalmát.
2. **ESZKÖZÖK**
  - 2.1. pH/mV mérő, legalább 2 mV-os beosztással.
  - 2.2. Mágneses keverő.
  - 2.3. Ag/AgCl elektród, telített kálium-nitrát-oldattal.
  - 2.4. Mikrobüretta 1/100 ml-es beosztással.
  - 2.5. Stopperóra.
3. **REAGENSEK**
  - 3.1. Standard klorid oldat: 2,1027 kálium-klorid, (KCl, legfeljebb 0,005 % Br) felhasználás előtt néhány napig exsikkátorban szárítva, desztillált vízben feloldva, és egy literre feltöltve. 1 ml oldat 1 mg Cl<sup>-</sup>-iont tartalmaz.
  - 3.2. Ezüst-nitrát-mérőoldat: 4,7912 g analitikai tisztaságú ezüst-nitrát, AgNO<sub>3</sub> 10 % (V/V) alkohololdatban feloldva, és egy literre feltöltve. 1 ml ilyen oldat 1 mg Cl<sup>-</sup>-ionnak felel meg.
  - 3.3. Salétromsav, legalább 65 %-os (ρ<sub>20</sub> = 1,40 g/ml).
4. **ELJÁRÁS**
  - 4.1. 5,0 ml standard kloridoldatot mérünk egy 150 ml-es főzőpohárba, amelyet mágneses keverőre helyeztünk, felhígítjuk desztillált vízzel kb. 100 ml-re, és 1,0 ml salétromsavat (legalább 65 %-os) adunk hozzá. Az elektródot bemerítjük az oldatba úgy, hogy a diafragmán felül legyen a folyadék. Ezt követően mikrobüretta segítségével ezüst-nitrát-mérőoldattal mérsékelt keverés mellett titráljuk az oldatot. Az első 4 ml-ig 1,00 ml-enként adjuk hozzá a mérőoldatot, és olvassuk le a megfelelő mV értékeket. A következő két ml-t 0,20 ml-es részletekben adjuk hozzá. Végül 1 ml-es részletekben adjuk hozzá összesen 10 ml-ig. Minden egyes hozzáadás után várjunk kb. 30 másodpercet, mielőtt leolvassuk a megfelelő mV értékeket. Vigyük fel az így kapott értékeket milliméter papírra a titráló oldat milliliterjeinek függvényében, és határozzuk meg az egyenértékpontot az így kapott görbén lévő szinguláris pont alapján.
  - 4.2. 5 ml standard kloridoldatot mérünk egy 150 ml-es főzőpohárba 95 ml desztillált vízzel és 1 ml salétromsavval (legalább 65 %-os). Merítsük be az elektródot, és keverés közben titráljuk mindHozzáadniig, amíg meg nem kapjuk az egyenértékpont feszültségét. Ezt a meghatározást Hozzáadniig ismételjük, amíg az eredmények megfelelő mértékben meg nem egyeznek. Ezt az ellenőrzést a mintákban lévő kloridok mérésének minden sorozata előtt el kell végezni.
  - 4.3. 50 ml vizsgálandó bort mérünk egy 150 ml-es főzőpohárba. Adjunk hozzá 50 ml desztillált vizet és 1 ml salétromsavat (legalább 65 %-os), és titráljuk a 4.2. szakaszban leírt eljárás szerint.
5. **EREDMÉNY**
  - 5.1. **Számítás**  
Ha *n* az ezüst-nitrát-mérőoldat ml-jeinek száma, a vizsgálati folyadék kloridtartalma a következő:  

$$20 \times n \quad \text{mg/l kloridban kifejezve}$$

$$0,5633 \times n \quad \text{milliekvivalens/l-ben kifejezve}$$

$$32,9 \times n \quad \text{mg/l nátrium-kloridban kifejezve.}$$
  - 5.2. **Ismételhetőség (r):**  

$$r = 1,2 \text{ mg/l klorid}$$

$$r = 0,03 \text{ milliekvivalens/l}$$

$$r = 2,0 \text{ mg/l nátrium-klorid}$$



## ▼B

5.3. **Reprodukálhatóság (R):**

- $R = 4,1$  mg/l klorid  
 $R = 0,12$  milliekvivalens/l  
 $R = 6,8$  mg/l nátrium-klorid

## 6. Megjegyzés: Nagyon precíz meghatározáshoz.

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

- a) Mérjük 50 ml vizsgálandó bort egy 150 ml-es főzőpohárba. Adjunk hozzá 50 ml desztillált vizet és 1 ml salétromsavat (legalább 65 %-os). Titráljuk az oldatot ezüst-nitrát-mérőoldattal 0,5 ml-enként, egyidejűleg mérjük meg a feszültségértékeket millivoltban. Határozzuk meg ebből az első titrálásból a szükséges ezüst-nitrát körülbelüli térfogatát.
- b) Kezdjük újra a meghatározást ugyanilyen körülmények között. Kezdjük egyszerre mindig 0,5 ml-es titráló folyadék hozzáadásával, amíg a hozzáadott térfogat 1,5–2 ml-rel lesz kevesebb, mint az a) pontban meghatározott térfogat. Ezután adjunk hozzá egyszerre 0,2 ml-t, majd folytassuk az oldat hozzáadását a körülbelül meghatározott egyenértékponton túl szimmetrikus módon, azaz először 0,2 ml, majd 0,5 ml mérőoldat hozzáadásával.

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

- vagy megrajzoljuk a görbét, és meghatározzuk a titrálás végpontját,
- vagy az alábbi összefüggéssel:

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

Ahol:

- $V$  = a titráló folyadék térfogata a titrálás egyenértékpontjában;  
 $V''$  = a mérőoldat térfogata a legnagyobb feszültségváltozás előtt;  
 $\Delta V_i$  = a hozzáadott mérőoldat (mennyiség növelésének) állandó térfogata, pl. 0,2 ml  
 $\Delta \Delta E_1$  = a második feszültségkülönbség a legnagyobb feszültségváltozás előtt;  
 $\Delta \Delta E_2$  = a második feszültségkülönbség a legnagyobb feszültségváltozás után.

Példa:

Az AgNO <sub>3</sub> mérőoldat térfogata	E feszültség mV	Különbség $\Delta E$	Második különbség $\Delta \Delta E$
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
		26	

▼**B**

Az AgNO <sub>3</sub> mérőoldat térfogata	E feszültség mV	Különbség Δ E	Második különbség ΔΔ E
2,2	376	20	6
2,4	396		

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

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



## 12. SZULFÁT

### 1. A MÓDSZER ELVE

#### 1.1. Referencia-módszer

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

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

#### 1.2. Gyors vizsgálati módszer

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

### 2. REFERENCIA-MÓDSZER

#### 2.1. Reagensek

2.1.1. 2 M sósav oldat.

2.1.2. 200 g/l bárium-klorid oldat ( $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ).

#### 2.2. Eljárás

##### 2.2.1. Általános eljárás

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

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

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

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

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

Először távolítsuk el a kén-dioxidot.

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

#### 2.3. Eredmény

##### 2.3.1. Számítás:

A szulfáttartalom mg/l kálium-szulfátban kifejezve:

$$18,67 \times m$$

A mustban vagy borban lévő szulfáttartalmat egész számra kerekítve mg/l kálium-szulfátban,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  adjuk meg.

##### 2.3.2. Ismételhetőség

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

1 500 mg/l körül:  $r = 41$  mg/l

##### 2.3.3. Reprodukálhatóság

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

▼ **B**

1 500 mg/l körül:  $R = 81$  mg/l

▼ **M8**

\_\_\_\_\_

**13. ÖSSZES SAV**

## 1. MEGHATÁROZÁS

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

Az összes savtartalom a szén-dioxidot nem tartalmazza.

## 2. A MÓDSZER ELVE

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

## 3. REAGENSEK

## 3.1. Pufferoldat pH 7,0:

– kálium-dihidrogén-foszfát, (KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> )...	107,3 g
– 1 M nátrium-hidroxid (NaOH) oldat ...	500 ml
– desztillált víz ...	1 000 ml

Kereskedelmi forgalomban kapható pufferoldatok is alkalmazhatók.

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

## 3.3. 4 g/l brómtimolkék-indikátoroldat:

– brómtimolkék (C <sub>27</sub> H <sub>28</sub> Br <sub>2</sub> O <sub>5</sub> S) ...	4 g
– semleges etil-alkohol, 96 % (V/V) ...	200 ml

Oldjuk fel, és adjunk hozzá:

– CO <sub>2</sub> mentes víz ...	200 ml
– Annyi 1 M nátrium-hidroxid-oldatot, amely elegendő a kékeszöld szín létrehozásához (pH 7) ...	kb. 7,5 ml
– víz ...	1 000 ml-ig

## 4. ESZKÖZÖK

## 4.1. Vízsugárszivattyú.

## 4.2. 500 ml-es vákuumlombik.

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

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

## 5. ELJÁRÁS

5.1. **A minta előkészítése:**5.1.1. *Bor*

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

5.1.2. *Finomított szőlőmustsűrítmény*

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

5.2. **Potenciometriás titrálás**5.2.1. *A pH-mérő kalibrálása*

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

5.2.2. *Mérési módszer*

Az 5.1. szerint előkészített borminta 10 ml-ét, illetve a finomított mustsűrítmény oldat 50 ml-ét mérjük a főzőpohárba (4.4.), adjunk hozzá 10 ml desztillált vizet, és 0,1 M nátrium-hidroxid-oldattal (3.2.)

▼ **B**

pH 7,0-ig (20 °C) titráljuk. A nátrium-hidroxid-oldatot lassan adagoljuk, az oldatot folyamatosan keverjük. Legyen  $n$  ml a hozzáadott 0,1 M nátrium-hidroxid oldat térfogata.

5.3. **Titrálás indikátorral (brómtimolkék)**5.3.1. *Előzetes vizsgálat: végpont színének meghatározása*

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

5.3.2. *Meghatározás*

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

6. **EREDMÉNY**6.1. **Számítás**6.1.1. *Bor*

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

$$A = 10 n.$$

Az eredményt egy tizedes pontossággal adjuk meg.

Az összes savtartalom borkósav g/l-ben kifejezve:

$$A = 0,075 A$$

Az eredményt egy tizedes pontossággal adjuk meg.

6.1.2. *Finomított mustsűrítmény*

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

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

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

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

Az eredményt egy tizedes pontossággal adjuk meg.

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

$$r = 0,9 \text{ milliekvivalens/l}$$

$$r = 0,07 \text{ g/l borkósav}$$

fehér, rozé és vörösborokra.

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

Fehér és rozé borok esetén:

$$R = 3,6 \text{ milliekvivalens/l}$$

$$R = 0,3 \text{ g/l borkósav}$$

Vörösborok esetén:

$$R = 5,1 \text{ milliekvivalens/liter}$$

$$R = 0,4 \text{ g/l borkósav}$$

**14. ILLÓSAVTARTALOM**

## 1. MEGHATÁROZÁS

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

## 2. A MÓDSZER ELVE

A borból vízgőzdesztillációval elkülönített illósavakat titráljuk.

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

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

A borhoz adott szorbinsavat is le kell vonni.

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

## 3. REAGENSEK

3.1. Kristályos borkósav ( $C_4H_6O_6$ ).

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

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

3.4. 1:4 (V/V) hígítású sósav ( $\rho_{20} = 1,18-1,19$  g/ml)3.5. 0,005 M jód- ( $I_2$ ) oldat.

## 3.6. Kristályos kálium-jodid (KI).

## 3.7. 5 g/l keményítő oldat.

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

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

## 4. ESZKÖZÖK

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

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

Ennek a berendezésnek az alábbi feltételeket kell teljesíteni:

- a) Öntsünk 20 ml kiforralt vizet a lombikba. Gyűjtsünk össze 250 ml párlatot, és adjunk hozzá 0,1 ml 0,1 M nátrium-hidroxid-oldatot (3.2.) és két csepp fenolftaleinoldatot (3.3.). A rózsaszín elszíneződésnek meg kell maradnia legalább 10 másodpercig (azaz a gőznek mentesnek kell lennie a széndioxidtól).
- b) Töltsünk 20 ml 0,1 M ecetsavoldatot a lombikba. Gyűjtsünk össze 250 ml párlatot. Titráljuk 0,1 M nátrium-hidroxid-oldattal (3.2.). Legalább 19,9 ml-t kell titrálni (azaz az ecetsavnak legalább 99,5 %-a átdesztillált a vízgőzzel).
- c) Öntsünk 20 ml 1 M tejsavoldatot a lombikba. Gyűjtsünk össze 250 ml párlatot, és titráljuk a savat 0,1 M nátrium-hidroxid-oldattal (3.2.).

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

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

## 4.2. Vízugárszivattyú.

## 4.3. Vákuumlombik.

## ▼B

## 5. ELJÁRÁS

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

5.2. **Vízgőz-desztilláció**

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

5.3. **Titrálás**

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

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

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

## 6. EREDMÉNY

6.1. **Számítás**

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

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

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

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

6.2. **Ismételhetőség ( $r$ )**

$$r = 0,7 \text{ milliekvivalens/l}$$

$$r = 0,04 \text{ g/l ecetsav.}$$

6.3. **Reprodukálhatóság ( $R$ )**

$$R = 1,3 \text{ milliekvivalens/l}$$

$$R = 0,08 \text{ g/l ecetsav.}$$

6.4. **Szorbinsav tartalmú bor**

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

## 7. A SZALICILSAV MEGHATÁROZÁSA AZ ILLÓSAV-DESZTILLÁTUMBÓL

7.1. **A módszer elve**

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

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

7.2. **Reagensek**

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

7.2.2. 0,1 M nátrium-tioszulfát- ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) oldat.



## ▼B

- 7.2.3. 10 % (m/V) vas(III)-ammónium-szulfát-oldat ( $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ ).
- 7.2.4. 0,01 M nátrium-szalicilát-oldat.  
1,60 g/l nátrium-szalicilátot ( $\text{NaC}_7\text{H}_5\text{O}_3$ ) tartalmazó oldat.
- 7.3. **Eljárás**
- 7.3.1. *Szalicilsav kimutatása az illósavpárlatban.*  
Közvetlenül az illósav-meghatározás és a szabad és kötött kén-dioxidra történő korrekció után töltsünk egy Erlenmeyer-lombikba 0,5 ml sósavat (7.2.1.), 3 ml 0,1 M nátrium-tioszulfát-oldatot (7.2.2.) és 1 ml vas(III)-ammónium-szulfát-oldatot (7.2.3.).  
Szalicilsav jelenlétében, ibolyaszínű elszíneződés jelenik meg.
- 7.3.2. *Szalicilsav meghatározása*  
A fent említett Erlenmeyer-lombikon jelöljük meg a desztillátum (7.3.1.) térfogatát, öntsük ki a desztillátumot, és öblítsük ki a lombikot.  
Vízgőzdesztillációval desztilláljunk át 20 ml új bormintát, és gyűjtsük össze a párlatot az Erlenmeyer-lombikban a jelig. Adjunk hozzá 0,3 ml tömény sósavat (7.2.1.) és 1 ml vas(III)-ammónium-szulfát-oldatot (7.2.3.). Az Erlenmeyer-lombikban az oldat színe ibolyaszínűre változik.  
Egy ugyanolyan Erlenmeyer-lombikba, mint amit a jellel megjelöltünk, öntsünk desztillált vizet a jelig. Adjunk hozzá 0,3 ml tömény sósavat (7.2.1.) és 1 ml vas(III)-ammónium-szulfát-oldatot (7.2.3.). Bürettából engedjük hozzá 0,01 M nátrium-szalicilát-oldatot (7.2.4.) Hozzáadniig, amíg ugyanolyan intenzitású ibolyaszínt kapunk, mint a desztillátum színe.  
Legyen  $n''$  a bürettából hozzáadott oldat térfogata ml-ben.
- 7.3.3. *Az illósavtartalom korrigálása*  
Vonjuk le a  $0,1 \times n''$  ml-t az illósavtartalom meghatározása során a desztillátum savasságának titrálásához használt 0,1 M nátrium-hidroxid-oldat  $n$  ml térfogatából.

**▼B**

**15. ÁLLANDÓ SAVASSÁG**

1. A MÓDSZER ELVE

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

2. EREDMÉNY

Az állandó savasságot az alábbiak szerint adjuk meg:

- milliekvivalens/l,
- g/l borkósav.

**16. BORKÓSAV**

## 1. A MÓDSZEREK ELVE

## 1.1. Referencia-módszer

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

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

## 1.2. Szokásos módszer

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

## 2. REFERENCIA-MÓDSZER

## 2.1. Gravimetriás módszer

## 2.1.1. Reagensek

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

kalcium-karbonát (CaCO <sub>3</sub> ) ...	25 g
jégecet (CH <sub>3</sub> COOH) (ρ <sub>20</sub> = 1,05 g/ml) ...	40 ml
víz ...	1 literig

2.1.1.2. Kristályos kalcium(±)tartarát: CaC<sub>4</sub>O<sub>6</sub>H<sub>4</sub> · 4H<sub>2</sub>O:

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

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

Tároljuk zárt üvegben.

## 2.1.1.3. Kicsapó oldat (pH 4,75):

– D(-) borkósav ...	122 mg
– 25 % (V/V) ammónium-hidroxid-oldat (ρ <sub>20</sub> = 0,97 g/ml) ...	0,3 ml
– kalcium-acetát-oldat (10 g/l kalcium) ...	8,8 ml
– víz ...	1 000 ml-ig

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

## 2.1.2. Eljárás

## 2.1.2.1. Borok, hozzáadott metaborkósvav nélkül

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

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

## ▼B

Szárítsuk a csapadékot 70 °C hőmérsékletű szárítószekrényben tömeg-állandóságig. Legyen  $p$  az így nyert kristályos kalcium(±)tartarát ( $\text{CaC}_4\text{O}_6\text{H}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) tömege.

## 2.1.2.2. Metaborkósav-tartalmú borok

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

Öntsünk 10 ml bort és 0,4 ml jégecetet ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\rho_{20} = 1,05 \text{ g/l}$ ) egy 50 ml-es Erlenmeyer-lombikba. Helyezzünk visszafolyó hűtőt a lombik tetejére, és forraljuk 30 percig. Hagyjuk lehűlni, majd öntsük át az Erlenmeyer-lombikban lévő oldatot egy 600 ml-es főzőpohárba. Öblítsük át kétszer a lombikot 5–5 ml vízzel, majd folytassuk az eljárást a fent leírtak szerint.

A metaborkósav és számítása az eredményben borkósavként jelenik meg.

## 2.1.3. Eredmény

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

Az egy liter borban lévő borkósav mennyisége milliekvivalensben kifejezve 384,5  $p$ .

Az eredményt egy tizedes pontossággal adjuk meg.

Az egy liter borban lévő borkósav mennyisége gramm/borkósavban kifejezve: 28,84  $p$ .

Az eredményt egy tizedes pontossággal adjuk meg.

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

Az eredményt egy tizedes pontossággal adjuk meg.

## 2.2. Összehasonlító térfogatos analízis

## 2.2.1. Reagensek

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

## 2.2.1.2. 0,05 M EDTA-oldat:

EDTA (etilén-diamin-tetraecetsav-dinátrium-só:

( $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_8\text{Na}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) ...	18,61 g
desztillált víz ...	1 000 ml-ig

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

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

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

2-hidroxi-1-(2-hidroxi-4-szulfo-1-naftil-azo)-3 naftolsav ( $\text{C}_{21}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_7\text{S} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) ...	1 g
vízmentes nátrium-szulfát ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) ...	100 g

## 2.2.2. Eljárás

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

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

## 2.2.3. Eredmény

Az egy liter borban lévő borkósav mennyisége milliekvivalensben kifejezve 5  $n$ .

▼ **B**

Az eredményt egy tizedes pontossággal adjuk meg.

Az egy liter borban lévő borkósav mennyisége gramm/borkósavban kifejezve 0,375 *n*.

Az eredményt egy tizedes pontossággal adjuk meg.

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

Az eredményt egy tizedes pontossággal adjuk meg.

▼ **M8**

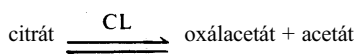
---

## ▼B

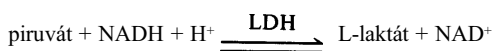
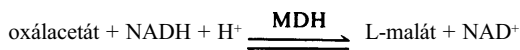
## 17. CITROMSAV

## 1. A MÉRÉS ALAPELVE

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



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



Az NAD<sup>+</sup>-á oxidált NADH-mennyiség ezekben a reakciókban arányos a jelenlévő citrát mennyiségével. Az NADH oxidációját az abszorbanancia ebből eredő csökkenésével mérjük 340 nm hullámhosszon.

## 2. REAGENSEK

## 2.1. Pufferoldat pH 7,8.

(0,51 M glicil-glicin: pH 7,8; Zn<sup>2+</sup> (0,6 × 10<sup>-3</sup> M):

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

Állítsuk be a pH-értéket 7,8-ra kb. 13 ml 5 M nátrium-hidroxid oldattal, adjunk hozzá 10 ml cink-klorid-oldatot (80 mg ZnCl<sub>2</sub> 100 ml H<sub>2</sub>O-ban), és töltsük fel 100 ml-re kétszer desztillált vízzel.

Az oldat legalább négy hétig eltartható 4 °C hőmérsékleten.

2.2. Redukált nikotinamid-adenin-dinukleotid- (NADH) oldat (kb. 6 × 10<sup>-3</sup> M): oldjunk fel 30 mg NADH-t és 60 mg NaHCO<sub>3</sub>-t 6 ml kétszer desztillált vízben.

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

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

Ajánlatos a meghatározás előtt az enzimaktivitást ellenőrizni.

## 2.5. Polivinilpolipirrolidon (PVPP)

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

## 3. ESZKÖZÖK

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

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

## 3.2. Üvegvüettták 1 cm-es fényúttal vagy egyszer használatos küvettták.

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

## 4. A MINTA ELŐKÉSZÍTÉSE

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

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

▼ **B**

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

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

5. **ELJÁRÁS**

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

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

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

Adjunk hozzá:

2.4. oldatot	0,02 ml	0,02 ml
--------------	---------	---------

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

Számítsuk ki a abszorbancia különbséget ( $A_2 - A_1$ ) a referencia és a mintaküvettákra,  $\Delta A_R$  és  $\Delta A_S$ .

Végül számoljuk ki ezen különbségek közötti különbséget.

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

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

6. **EREDMÉNY**

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

6.1. **Számítás**

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

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

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

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

$M$  = a meghatározandó anyag molekulatömege

(itt a tiszta citromsavra  $M = 192,1$ )

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

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

így tehát

$$C = 479 \times \Delta A$$

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

*Megjegyzés:*

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

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

**▼B**6.2. **Ismételhetőség (*r*)**

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

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

6.3. **Reprodukálhatóság (*R*)**

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

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



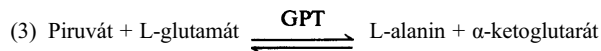
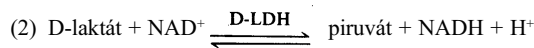
**18. TEJSÁV**

## 1. A MÓDSZER ELVE

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

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

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



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

*Megjegyzés:*

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

## 1.2. Szokásos módszer

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

## 2. REFERENCIA-MÓDSZER

## 2.1. Reagensok

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

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

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

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

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

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

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

Ajánlatos a meghatározás előtt az enzimaktivitást ellenőrizni.

*Megjegyzés:* Az összes vegyszer kereskedelmi forgalomban beszerezhető.

## 2.2. Eszközök

## 2.2.1. Spektrofotométer, amely lehetővé teszi a 340 nm hullámhosszon, az NADH abszorbanca maximumán végzett méréseket.

Ennek hiányában nem folytonos spektrumú fotométer is használható, amely lehetővé teszi a méréseket 334 vagy 365 nm-en.

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

## 2.2.2. Üvegvüettták 1 cm fényúttal vagy egyszer használatos küvettták.

## 2.2.3. 0,02–2 ml-es mikropipetták.

▼ **B**2.3. **A minta előkészítése**

*Előzetes megjegyzés:* Ügyeljünk arra, hogy ne nyúljunk az üvegeszközöknek ahhoz a részéhez, amely érintkezésbe kerül a reakciókeverékkel, mivel az ujjunkról L-tejsav kerülhet rá, és így hibás eredményeket kaphatunk.

A tejsav meghatározása normál esetben közvetlenül a borból történik a színezék előzetes eltávolítása és hígítás nélkül, feltéve hogy a tejsavkoncentráció kisebb, mint 100 mg/l. Ha azonban a tejsav koncentrációja az alábbi értékek közé esik:

- 100 mg/l és 1 g/l között, hígítsuk 1/10-ére kétszer desztillált vízzel,
- 1 g/l és 2,5 g/l között, hígítsuk 1/25-ére kétszer desztillált vízzel,
- 2,5 g/l és 5 g/l között, hígítsuk 1/50-ére kétszer desztillált vízzel.

2.4. **Eljárás**2.4.1. *Az összes tejsav meghatározása*

A pufferoldatnak 20 és 25 °C között kell lennie a mérés kezdete előtt.

A spektrofotométert 340 nm-es hullámhosszra beállítva határozzuk meg az abszorbanciát az 1 cm-es fényúttal rendelkező küveták használatával, zéró abszorbancia (referencia) standardként levegőt (nincs küvetta az fényútban) vagy vizet használva.

Helyezzük a következőket az 1 cm-es fényúttal rendelkező küvetákba:

	Referencia (ml)	Minta (ml)
2.1.1. oldat	1,00	1,00
2.1.2. oldat	0,20	0,20
Kétszer desztillált víz	1,00	0,80
2.1.3. szuszpenzió	0,02	0,02
Mérendő minta	–	0,20

Keverjük üvegkeverővel vagy lapos végű műanyag pálcával; kb. öt perc múlva mérjük meg a referencia és a minta abszorbanciáját ( $A_1$ ).

Adjunk hozzá 0,02 ml 2.1.4. oldatot és 0,05 ml 2.1.5. oldatot, homogenizáljuk, várjuk meg a reakció befejeződését (kb. 30 perc), és mérjük meg a referencia és a minta abszorbanciáit ( $A_2$ ).

Számítsuk ki a különbségeket ( $A_2 - A_1$ ) a referencia és a minta abszorbanciájára,  $\Delta A_R$  és  $\Delta A_S$ .

Végezetül számítsuk a két különbség közötti különbséget:

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

2.4.2. *Az L-tejsav és a D-tejsav meghatározása*

Az L-tejsav és a D-tejsav meghatározásait egymástól függetlenül lehet elvégezni úgy, hogy az  $A_1$  meghatározásai az összes tejsavra vonatkozó eljárást alkalmazzuk, majd onnan az alábbiak szerint folytatjuk:

Adjunk hozzá 0,02 ml 2.1.4. oldatot, homogenizáljuk, várjuk meg, amíg a reakció befejeződik (kb. 20 perc), és mérjük meg a referencia és a minta abszorbanciáját ( $A_2$ ).

Adjunk hozzá 0,05 ml 2.1.5. oldatot, homogenizáljuk, várjunk amíg a reakció befejeződik (kb. 30 perc), és mérjük meg a a referencia és a minta abszorbanciáit ( $A_3$ ).

Számítsuk ki a különbségeket a referencia és a minta abszorbanciájára L-tejsavra ( $A_2 - A_1$ ) és D-tejsavra ( $A_3 - A_2$ ),  $\Delta A_R$  és  $\Delta A_S$ .

Végezetül számítsuk ki a két különbség közötti különbséget:

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

*Megjegyzés:*

Az enzimreakció befejeződéséhez szükséges idő tételről tételre változhat. A fenti érték csak iránymutatásként szerepel, és ajánlatos azt meghatározni minden tételre. Ha csak az L-tejsavat határozzuk meg, az inkubációs idő 10 percre csökkenthető.

▼ **B**2.5. **Eredmények**

A tejsav-koncentrációt egy tizedes pontossággal g/l-ben adjuk meg.

2.5.1. *Számítás*

A g/l-ben kifejezett koncentráció számítására alkalmazott általános képlet:

$$C = \frac{V \times M}{\varepsilon \times d \times v \times 1000} \times \Delta A$$

ahol

$V$  = tesztoldat térfogata ml-ben ( $V = 2,24$  ml L-tejsavra,  $V = 2,29$  ml D-tejsavra és az összes tejsavra)

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

$M$  = a meghatározandó anyag molekulatömege (itt a DL-tejsavra  $M = 90,08$ )

$d$  = a küvetta fényútja (itt 1 cm)

$\varepsilon$  = az NADH abszorpciós együtthatója (340 nm-en  $\varepsilon = 6,3 \text{ mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$ ).

2.5.1.1. *Összes tejsav és D-tejsav*

$$C = 0,164 \times \Delta A$$

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

*Megjegyzés:*

Mérés 334 nm-en:  $C = 0,167 \times \Delta A$ , ( $\varepsilon = 6,2 \text{ mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$ ).

Mérés 365 nm-en:  $C = 0,303 \times \Delta A$ , ( $\varepsilon = 3,4 \text{ mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$ ).

2.5.1.2. *L-tejsav*

$$C = 0,160 \times \Delta A$$

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

*Megjegyzés:*

Mérés 334 nm-en:  $C = 0,163 \times \Delta A$ , ( $\varepsilon = 6,2 \text{ mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$ ).

Mérés 365 nm-en:  $C = 0,297 \times \Delta A$ , ( $\varepsilon = 3,4 \text{ mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$ ).

2.5.2. *Ismételhetőség (r)*

$$r = 0,02 + 0,07 x_i \text{ g/l}$$

$x_i$  a minta tejsav-koncentrációja g/l-ben.

2.5.3. *Reprodukálhatóság (R)*

$$R = 0,05 + 0,125 x_i \text{ g/l}$$

$x_i$  a minta tejsav-koncentrációja g/l-ben.

▼ **M8**


---

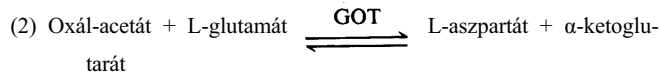
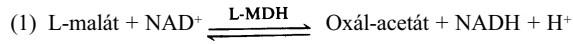
## ▼B

## 19. L-ALMASAV

## 1. A MÓDSZER ELVE

Az L-almasav nikotinamid-adenin-dinukleotiddal (NAD) oxál-acetáttá oxidálódik, L-malát dehidrogenáz (L-MDH) enzim által katalizált reakcióban.

A reakció egyensúlyi pontja normál esetben erősen a malát irányába tolódik. Az oxál-acetátnak a reakciókeverékből való eltávolítása az egyensúlyi pontot az oxál-acetát keletkezése irányába tolja el. L-glutamát jelenlétében az oxál-acetát L-aszpartáttá alakul, glutamát-oxálacetát-transzamináz (GOT) által katalizált reakcióban:



az NADH-képződés, amely 340 nm hullámhosszon bekövetkező abszorbancianövekedés által mérhető, arányos az eredetileg jelenlévő L-almasav mennyiségével.

## 2. REAGENSEK

## 2.1. Pufferoldat, pH 10

(0,6 M glicil-glicin: 0,1 M L-glutamát:

oldjunk fel 4,75 glicil-glicint és 0,88 g L-glutamin-savat kb. 50 ml kétszer desztillált vízben; állítsuk be a pH-t 10-re kb. 4,6 ml 10 M nátrium-hidroxiddal, és töltsük fel 60 ml-re kétszer desztillált vízzel.

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

2.2. Nikotinamid-adenin-dinukleotid-oldat (NAD), (kb.  $47 \times 10^{-3}$  M):

oldjunk fel 420 mg NAD-t 12 ml kétszer desztillált vízben. Ez az oldat legalább négy hétig eltartható 4 °C-os hőmérsékleten.

## 2.3. 2 mg/ml glutamát-oxálacetát-transzamináz-szuszpenzió (GOT). A szuszpenzió legalább egy évig eltartható 4 °C hőmérsékleten.

## 2.4. 5 mg/ml L-malát-dehidrogenáz-oldat (L-MDH). Az oldat legalább egy évig eltartható 4 °C hőmérsékleten.

*Megjegyzés:* Az összes vegyszer kereskedelmi forgalomban kapható.

## 3. ESZKÖZÖK

## 3.1. Spektrofotométer, amely lehetővé teszi a 340 nm hullámhosszon végzett méréseket, az NADH abszorbancia maximumán.

Ennek hiányában, nem folytonos spektrumú fotométer is használható, amely lehetővé teszi a méréseket 334 vagy 365 nm-en.

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

## 3.2. 1 cm fényúttal rendelkező üvegküveták vagy egyszer használatos küveták.

## 3.3. 0,01–2 ml-es mikropipetták a minták beméréséhez.

## 4. A MINTA ELŐKÉSZÍTÉSE

Az L-almasav meghatározását általában közvetlenül a borból végezzük szintelenítés és hígítás nélkül, feltéve hogy az L-almasav-koncentráció kisebb, mint 350 mg/l (365 nm-nél mérve). Egyébként hígítsuk a bort kétszer desztillált vízzel, amíg az L-almasav koncentráció 30 és 350 mg/l között lesz (azaz az L-almasav koncentráció a vizsgálati mintában 3 és 35 µg között van).

Ha az L-almasav-koncentráció a borban 30 mg/l-nél kisebb, a vizsgálati minta térfogata 1 ml-ig növelhető. Ebben az esetben a hozzáadandó víz mennyiségét úgy kell csökkenteni, hogy a teljes térfogat a két küvetában egyforma legyen.

▼ **B**

## 5. ELJÁRÁS

A spektrofotométert 340 nm hullámhosszra beállítva határozzuk meg az abszorbanciát 1 cm-es fényúttal rendelkező küvetták használatával, zéró abszorbancia (referencia) standardként levegőt (nincs küvetta az fényútban) vagy vizet használva.

Helyezzük a következőket az 1 cm-es fényúttal rendelkező küvettákba:

	Referencia (ml)	Minta (ml)
2.1. oldat	1,00	1,00
2.2. oldat	0,20	0,20
Kétszer desztillált víz	1,00	0,90
2.3. szuszpenzió	0,01	0,01
Mérendő minta	–	0,10

Keverjük össze; kb. három perc múlva mérjük meg a referencia és a minta abszorbanciáját ( $A_1$ ).

Adjunk hozzá:

2.4. oldatot	0,01 ml	0,01 ml
--------------	---------	---------

Keverjük össze; várjunk a reakció befejezéséig (5–10 perc), és mérjük meg a referencia és a minta abszorbanciáit ( $A_2$ ).

Számítsuk ki a referencia és a minta abszorpciójának különbségeit ( $A_2 - A_1$ ),  $\Delta A_R$  és  $\Delta A_S$ .

Végezetül számítsuk e két különbség különbségét:  $\Delta A = \Delta A_S - \Delta A_R$

*Megjegyzés:* Az enzimreakció befejeződéséhez szükséges idő tételről-tételre változhat. A fenti érték csak iránymutatásként szerepel, és ajánlatos azt meghatározni minden tételre.

## 6. EREDMÉNY

Az L-almasav koncentrációt g/l-ben adjuk meg egy tizedes pontosságig.

## 6.1. Számítás

A g/l-ben kifejezett koncentráció számítására alkalmazott általános összefüggés:

$$C = \frac{V \times M}{\varepsilon \times d \times v \times 1000} \times \Delta A$$

ahol

$V$  = tesztoldat térfogata ml-ben (itt 2,22 ml)

$v$  = a minta térfogata ml-ben (itt 0,1 ml)

$M$  = a meghatározandó anyag molekulatömege (itt az L-almasav esetében  $M = 134,09$ )

$d$  = fényút a küvettában cm-ben (itt 1 cm)

$\varepsilon$  = az NADH abszorpció együtthatója (340 nm-en  $\varepsilon = 6,3 \text{ m mol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$ ),

így az L-almasav esetében:

$$C = 0,473 \times \Delta A \text{ g/l}$$

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

*Megjegyzés:*

Mérés 334 nm-en  $C = 0,482 \times \Delta A$

Mérés 365 nm-en:  $C = 0,876 \times \Delta A$

6.2. Ismételhetség ( $r$ )

$$r = 0,03 + 0,034x_i$$

$x_i$  az almasav-koncentráció a mintában g/l-ben.

**▼B**6.3. **Reprodukálhatóság ( $R$ )**

$$R = 0,05 + 0,071 x_i$$

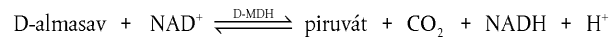
$x_i$  az almasav-koncentráció a mintában g/l-ben.

## ▼M7

**20. D-ALMASAV****(enzimatis m3dszer)**

## 1. ALAPELV

D-malát-dehidrogenáz (D-MDH) jelenlétében a D-almasavat (D-malát) a nikotinamid-adenin-dinukleotid (NAD) oxál-acetáttá oxidálja. A létrejött oxál-acetát piruváttá és szén-dioxiddá bomlik.



A keletkezett NADH mennyisége arányos a D-malát koncentrációjával, és 334, 340 vagy 365 nm-en mérjük.

## 2. REAGENSEK

Tesztkombináció kb. 30 meghatározáshoz.

- a) 1. palack kb. 30 ml oldattal, amely HEPES pufferoldattól [N-(2-hidroxietyl)piperazin-N'-2-etán-szulfonsav] pH = 9,0 és stabilizátorokból áll;
- b) 2. palack kb. 210 mg NAD-liofilizátummal;
- c) 3. palackból három darab D-MDH-liofilizátummal, darabonként kb. 8 egység.

**Az oldatok elkészítése**

1. Az 1. palack tartalmát hígítatlanul használjuk. Felhasználás előtt állítsuk be az oldat hőmérsékletét 20–25 °C-ra.
2. Oldjuk fel a 2. palack tartalmát 4 ml kétszer desztillált vízben.
3. Oldjuk fel az egyik 3. palack tartalmát 0,6 ml kétszer desztillált vízben. Felhasználás előtt állítsuk be az oldat hőmérsékletét 20–25 °C-ra.

**Az oldatok stabilitása**

Az 1. számú palack tartalma legalább egy évig áll el, ha + 4 °C hőmérsékleten tároljuk; a 2. számú oldat három hónapig áll el, ha + 4 °C hőmérsékleten tároljuk, és két hónapig, ha – 20 °C hőmérsékleten tároljuk; a 3. számú oldat öt napig áll el, ha + 4 °C hőmérsékleten tároljuk.

## 3. ESZKÖZÖK

- 3.1. Spektrofotométer, amellyel 340 nm-en lehet méréseket végezni, amely hullámhosszon az NADH-abszorpció maximuma van. Amennyiben nincs ilyen készülék, nem folytonos spektrumú fotométer is használható, amellyel 334 vagy 365 nm-en lehet mérni. Mivel abszolút abszorbancia-mérések történnek (azaz nincs kalibrációs oldatsorozat, hanem az NADH abszorpciós együtthatójához való viszonyítás történik), a készülék hullámhosszpontosságát és az abszorpció linearitását ellenőrizni kell.
- 3.2. Üvegvüetvák 1 cm-es fényúttal (igény szerint eldobható vüetvák is használhatók).
- 3.3. Mikropipetták 0,01–2 mm térfogatok pipettázásához.

## 4. A MINTA ELŐKÉSZÍTÉSE

A D-almasav meghatározását normál esetben közvetlenül a borból végzik, előzetes szintelenítés nélkül.

A vüetvában lévő D-almasav mennyiségének 2–50 µg között kell lennie. A bort ezért úgy kell hígítani, hogy a D-almasavkoncentráció 0,02 és 0,5 g/l (mérés 365 nm-en) vagy 0,02 és 0,3 g/l (mérés 340, 334 nm-en) között legyen (az alkalmazott készüléktől függően).

Hígítási táblázat:

## ▼ M7

Becsült D-almasav/liter mennyiség		Hígítás vízzel	F hígítási tényező
Mérés hullámhossza:			
340 vagy 334 nm	365 nm		
< 0,3 g	< 0,5 g	–	1
0,3 – 3,0 g	0,5 – 5,0 g	1 + 9	10

## 5. ELJÁRÁS

340 nm-es hullámhosszra beállított spektrofotométerrel határozzuk meg az abszorbanciát 1 cm-es küvetták használatával, a zéró abszorbanca beállításához levegőt (nincs küvetta a fényútban) vagy vizet használva.

Pipetázzunk a küvettákba:

	Referencia	Teszt
1. oldat	1,00 ml	1,00 ml
2. oldat	0,10 ml	0,10 ml
Kétszer desztillált víz	1,80 ml	1,70 ml
Minta a méréshez	–	0,10 ml

Keverjük össze, és kb. hat perc múlva mérjük meg a referencia- és a tesztoldat abszorpcióját ( $A_1$ ).

Adjuk hozzá a következőt:

	Referencia	Teszt
3. oldat	0,05 ml	0,05 ml

Keverjük össze; várjuk meg, amíg a reakció befejeződik (kb. 20 perc), és mérjük meg a referenciaoldat és a tesztoldat abszorpcióit ( $A_2$ ).

Számítsuk ki az abszorbanca-különbséget ( $A_2 - A_1$ ) a referencia- ( $\Delta A_T$ ) és a teszt- ( $\Delta A_E$ ) oldatokra. Végezetül számoljuk ki e különbségek közötti különbséget:  $\Delta A = \Delta A_E - \Delta A_T$ .

*Megjegyzés:* Az enzimreakció befejezéséhez szükséges idő tételről tételre változhat. A fent megadott időtartam csak iránymutató jellegű, és ajánlatos azt meghatározni minden egyes tételhez.

A D-almasav gyorsan reagál. Az enzim az L-borkósavat is átalakítja, bár sokkal lassabban. Ez magyarázza azt az enyhe mellékreakciót, amely extrapoláció segítségével korrigálható (lásd az A. függelék).

## 6. EREDMÉNY

A koncentrációnak mg/l-ben történő kiszámítására szolgáló általános összefüggés az alábbi:

$$C = \frac{V \times PM}{\epsilon \times d \times v} \times \Delta A$$

ahol:

V = a tesztoldat térfogata ml-ben (2,95 ml)

v = a minta térfogata ml-ben (0,1 ml)

PM = a meghatározandó anyag molekulatömege (D-almasavra PM = 134,09)

d = a küvetta fényútja cm-ben (1 cm)

$\epsilon$  = az NADH abszorpciós együtthatója:

340 nm-nél = 6,3 (1 mmol<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup>)

365 nm-nél = 3,4 (1 mmol<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup>)



▼ **M7**

334 nm-nél = 6,18 (1 mmol<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup>)

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

A D-almasav-koncentrációt mg/l-ben adjuk meg, tizedesek nélkül.

7. **PONTOSSÁG**

A módszer pontosságára vonatkozó, laboratóriumok közötti minták részleteit a B. függelék összegzi. Előfordulhat, hogy a laboratóriumok közti körvizsgálatból eredő értékek nem alkalmazhatók a B. függelékben lévő analitkoncentráció és mátrixok tartományain kívüli tartományokra.

7.1. **Ismételhetőség**

Egy ugyanazt a készüléket használó vizsgáló által a lehető legrövidebb időn belül végzendő vizsgálat mellett azonos anyagból nyert mintára megadott két önálló eredmény közötti abszolút különbség nem lépheti túl az r ismerhetőségi értéket az esetek több mint 5 %-ában.

$r = 11 \text{ mg/l}$

7.2. **Reprodukálhatóság**

Két különböző laboratóriumban azonos anyagból nyert mintára megadott két önálló eredmény közötti abszolút különbség nem lépheti túl az R reprodukálhatósági értéket az esetek több mint 5 %-ában.

$R = 20 \text{ mg/l}$

▼ **M10**8. **D-ALMASAV (D(+)-ALMASAV) ARÁNYA KIS MENNYISÉGET TARTALMAZÓ BOROKBAN**8.1. **ALKALMAZÁSI TERÜLET**

Az ismertetett módszer 50 mg/l-nél kevesebb D-almasavat tartalmazó borokban alkalmazható a D-almasav enzimatiszus úton történő meghatározásához.

8.2. **ALAPELV**

A módszer elvének leírása az 1. pontban található. Mivel a küvetába 50 mg/l D-almasavat teszünk, a fejlődő NADH mennyisége arányos a jelen lévő D-almasav mennyiségével, és 340 nm-es hullámhosszon mért abszorpció növekedése alapján határozzuk meg.

8.3. **REAGENSEK**

0,199 g/l-es D-almasav-oldat és a 2. pontban megjelölt reagensok.

8.4. **ESZKÖZÖK**

L. a 3. pontban megjelölt eszközöket.

8.5. **MINTA-ELŐKÉSZÍTÉS**

L. a 4. pontban

8.6. **A MEGHATÁROZÁS MENETE**

A meghatározás az 5. pont szerint történik, úgy, hogy a küvetába 50 mg/l D-almasavat teszünk (0,025 ml 0,199 g/l-es D-almasav-oldatot ugyanennyi térfogatú víz helyett), és a kapott értékekből levonunk 50 mg/l-t.

▼ **M10**8.7. **VALIDÁLÁS**

A D(+)-almasav arányának 50 mg/l izomer hozzáadása után történő meghatározására szolgáló módszerrel kapcsolatos validálás összefoglalása az alábbi táblázatban található.

Mérési tartomány	0–70 mg/l D-almasav. E határok között a módszer lineáris, és a korrelációs együttható 0,990 és 0,994 között van.
Méréshatár	24,4 mg/l
Kimutatási határ	8,3 mg/l
Érzékenység	0,0015 abs/mg/l
Kinyerési hányad	fehérborok: 87,5–115,0 %, vörösborkok: 75–105 %
Ismételhetőség	= 12,4 mg/l fehérborokra (az OIV-módszer szerint = 12,5 mg/l) = 12,6 mg/l vörösborkokra (az OIV-módszer szerint = 12,7 mg/l)
Relatív szórási együttható	4,2–7,6 % (fehér- és vörösborkokra egyaránt)
Laboratóriumok közötti szórás	CV = 7,4 % (s = 4,4 mg/l; átlag = 59,3 mg/l)

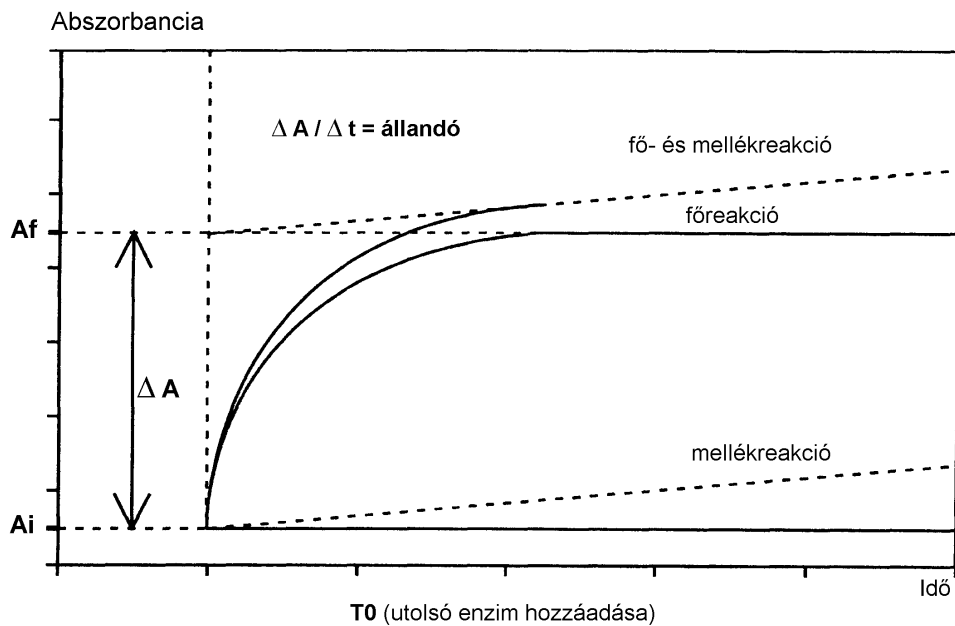
▼ **M7***A. függelék*

Hogyan kezeljük a mellékreakciókat

A mellékreakciókat általában az enzim másodlagos reakciói, a mintamátrixban lévő más enzimek jelenléte vagy egy vagy több mátrixelem kofaktoral való kölcsönhatása okozzák az enzimreakcióban.

Normál reakció esetén az abszorbancia bizonyos idő, általában 10-20 perc elteltével állandó értéket ér el a specifikus enzimreakció sebességétől függően. Ha azonban másodlagos reakciók fordulnak elő, az abszorbancia nem ér el állandó értéket, hanem idővel általában nő. Ezt a folyamatot általában „mellékreakciónak” hívjuk.

Ha mellékreakció fordul elő, az oldat abszorbanciáját rendszeres időintervallumokban kell mérni (minden második-ötödik percen), miután eltelt az az idő, amely ahhoz szükséges, hogy a standard oldat elérje végső abszorbanciáját. Ha az abszorbancia szabályosan nő, öt vagy hat mérést kell végezni, és vissza kell extrapolálni egy grafikon vagy számítás segítségével, hogy meghatározzuk azt az abszorbanciát, amelyet akkor figyelhetünk volna meg, amikor az utolsó enzimet hozzáadtuk ( $T_0$ ). A szubsztrátum-koncentrációt az erre az időre extrapolált abszorbancia különbsége alapján számítjuk ( $A_f - A_i$ ).



1. ábra: Mellékreakció

▼ **M7***B. függelék*

A laboratóriumok közötti körvizsgálat statisztikai eredményei

A laboratóriumok közötti körvizsgálat 1995  
éve:

Laboratóriumok száma: 8

Minták száma: 5, D-almasav hozzáadásával

Minta	A	B	C	D	E
A hibás eredményeket szolgáltató laboratóriumok kiesése után fennmaradt laboratóriumok száma	7	8	7	8	7
A kiesők (laboratóriumok) száma	1	–	1	–	1
Elfogadott eredmények száma	35	41	35	41	36
Átlagérték ( $\bar{x}$ ) (mg/l)	161,7	65,9	33,1	106,9	111,0
Az ismételhetőség standard szórása ( $s_r$ ) (mg/l)	4,53	4,24	1,93	4,36	4,47
Az ismételhetőség relatív szórása (RSD <sub>r</sub> ) (%)	2,8	6,4	5,8	4,1	4,00
Ismételhetőségi határ ( $r$ ) (mg/l)	12,7	11,9	5,4	12,2	12,5
A reprodukálhatóság standard szórása ( $S_R$ ) (mg/l)	9,26	7,24	5,89	6,36	6,08
A reprodukálhatóság relatív szórása (RSD <sub>R</sub> ) (%)	5,7	11	17,8	5,9	5,5
Reprodukálhatósági határérték (R) (mg/l)	25,9	20,3	16,5	17,8	17,0

Minták típusai:

A: vörösbor; B: vörösbor; C: fehérbor; D: fehérbor; E: fehérbor.



## 21. ÖSSZES ALMASAV

### 1. A MÓDSZER ELVE

Az anioncserélő oszlop segítségével elválasztott almasavat kolorimetrián határozzuk meg az eluálószerben a sárga elszíneződés mérésével, amit a kromotrop-sav 96 %-os kénsavval hoz létre. A megtévesztő anyagokra történő korrekció úgy történik, hogy kivonjuk a 86 %-os kénsav, illetve kromotrop-sav használatával kapott abszorbananciát (az almasav nem reagál ezeknél a savkoncentrációknál) a 96 %-os koncentrációjú kénsavval kapott abszorbananciából.

### 2. ESZKÖZÖK

- 2.1. Kb. 250 mm hosszúságú és 35 mm belső átmérőjű üvegoszlop leeresztő csappal ellátva.
- 2.2. Kb. 300 mm hosszúságú és 10–11 mm-es belső átmérőjű üvegoszlop leeresztő csappal ellátva.
- 2.3. Termosztatikusan szabályozott vízfürdő 100 °C hőmérsékleten.
- 2.4. Spektrofotométer-készlet 420 nm-en történő abszorbanancia mérésre, 10 mm-es küvettákkal.

### 3. REAGENSEK

- 3.1. Erősen lúgos ioncserélő gyanta (pl. Merck III).
- 3.2. 5 % (m/V)-os nátrium-hidroxid.
- 3.3. 30 % (m/V)-os ecetsav.
- 3.4. 0,5 % (m/V)-os ecetsav.
- 3.5. 10 % (m/V)-os nátrium-szulfát-oldat.
- 3.6. koncentrált kénsav, 95–97 % (m/m).
- 3.7. 86 % (m/V)-os kénsav.
- 3.8. 5 % (m/V)-os kromotrop-sav.

Minden egyes meghatározás előtt készítsünk friss oldatot úgy, hogy feloldunk 500 mg kromotropsavas-nátriumot ( $C_{10}H_6Na_2O_8S_2 \cdot 2H_2O$ ) 10 ml desztillált vízben.

- 3.9. 0,5 g/l DL-almasav-oldat.

Oldjunk fel 250 mg almasavat ( $C_4H_6O_5$ ) 10 %-os nátrium-szulfát-oldatban, töltsük fel 500 ml-re nátrium-szulfát-oldattal (10 %-os) (3.5.).

### 4. ELJÁRÁS

#### 4.1. Az ioncserélő gyanta előkészítése

Tegyünk egy desztillált vízzel átmedvesített vatta dugót az oszlop aljába (35 × 250 mm) a csap fölé. Öntsünk anioncserélőgyanta-szuspenziót az üvegoszlopba. A folyadék szintje 50 mm-rel a gyanta szintje fölé legyen. Öblítsük át 1 000 ml desztillált vízzel. Mossuk át az oszlopot 5 %-os nátrium-hidroxid-oldattal úgy, hogy a gyanta felső szintjétől 2-3 mm-en belüli szintig engedjük le, ismételjük meg két további, 5 %-os nátrium-hidroxidos mosással, és hagyjuk állni egy órán keresztül. Mossuk át az oszlopot 1 000 ml desztillált vízzel. Töltsük fel újra az oszlopot 30 %-os ecetsavval, hagyjuk lefolyni az oszlop tetejétől számított 2–3 mm-ig, és ismételjük meg az átmosást 30 %-os ecetsavval még kétszer. Használat előtt hagyjuk legalább 24 órát állni. Tároljuk az ioncserélő gyantát 30 %-os ecetsavban a további analízisek számára.

#### 4.2. Az ioncserélő oszlop előkészítése

Helyezzünk üvegyapot dugót az oszlop aljára (11 x 300 mm) a csap fölé. Öntsünk bele ioncserélőgyanta-szuspenziót (a 4.1. szakasz szerint előkészítve) 10 cm-es magasságig. Nyissuk ki a csapot, és hagyjuk, hogy lefolyjon a 30 %-os ecetsav a gyanta tetejétől számított 2–3 mm-re. Mossuk át 50 ml 0,5 %-os ecetsavval.

#### 4.3. A DL-almasav elválasztása

Öntsünk a 4.2. szakasz szerint előkészített oszlopra 10 ml bort vagy mustot. Hagyjuk cseppenként lefolyni (átlagban másodpercenként egy csepp), és állítsuk le az áramlást a gyanta tetejétől számított 2–3 mm-re. Mossuk át az oszlopot 50 ml 0,5 %-os ecetsavval, majd 50 ml

**▼B**

desztillált vízzel, és hagyjuk lecsöpögni ugyanolyan sebességgel, mint az előbb, megállítva az áramlást a gyanta tetejétől számított 2–3 mm-en belül.

Eluáljuk az ioncserélő gyantán abszorbeálódott savakat 10 %-os nátrium-szulfát-oldattal (3.5.). Gyűjtjük össze az eluátumot egy 100 ml-es mérőlombikban.

Az oszlop a 4.1. szakaszban leírt eljárás szerint regenerálható.

#### 4.4. **Az almasav meghatározása**

Címkezzünk fel két széles nyakú, 30 ml-es kémcsövet (csiszolt üveg-dugókkal ellátva), A és B. Mindegyik csőbe töltsünk 1,0 ml eluálószert (4.3.) és 1 ml 5 %-os kromotrop-savat. Adjunk 10 ml 86 %-os kénsavat az A kémcsőhöz (referencia) és 10 ml 96 %-os kénsavat a B kémcsőhöz (minta). Dugjuk be, és rázással homogenizáljuk, ügyelve arra, hogy az üveg dugó ne legyen nedves. Merítsük a kémcsöveket forró vízfürdőbe pontosan 10 percig. Hűtsük le a csöveket sötétben 20 °C-ra, pontosan 90 percen át. Azonnal mérjük meg a kontrollhoz viszonyított abszorbanciát 420 nm-en 10 mm-es küvettában.

#### 4.5. **A kalibrációs görbe felvétele**

Pipetázunk 5,0, 10,0, 15,0 és 20 ml 0,5 g/l almasavoldatot 50 ml-es mérőlombikokba, majd töltsük fel jelig 10 %-os nátrium-szulfát-oldattal.

Ezek az oldatok megfelelnek a 0,5, 1,0, 1,5 és 2 g/l almasavtartalmú borból nyert eluátumoknak.

Folytassuk a 4.4. szerint.

Az oldatok abszorbanciáját az almasavtartalom függvényében ábrázolva egy, az origón áthaladó egyenest kapunk.

A kialakult szín intenzitása nagymértékben függ a felhasznált kénsav koncentrációjától, a kalibrációs görbét legalább sorozatonként egy ponton ellenőrizni kell, hogy nem változott-e a kénsav koncentrációja.

### 5. **EREDMÉNY**

A DL-almasav-tartalmat a mért abszorbanciaérték alapján a kalibrációs görbéről kapjuk meg. A mintaalmasav-koncentrációt g/l-ben egy tizedes pontosságig adjuk meg.

#### **Ismételhetőség:**

Tartalom < 2 g/l:  $r = 0,1$  g/l.

Tartalom > 2 g/l:  $r = 0,2$  g/l.

#### **Reprodukálhatóság:**

$R = 0,3$  g/l

## ▼B

## 22. SZORBINSAV

## 1. A MÓDSZEREK ELVE

1.1. **Meghatározás ultraibolya tartományban abszorpciós spektrofotometriával**

A vízgőzdesztillációval elválasztott szorbinsavat (2,4-hexadiénsav) a desztillátumban ultraibolya tartományban abszorpciós spektrofotometriával határozzuk meg. Az ultraibolya spektrumban zavaró anyagokat, kalcium-hidroxiddal történő enyhe lúgosítást követően, szárazra párlással távolítjuk el. A 20 mg/l-nél kisebb szorbinsav-koncentrációk igazolásához vékonyréteg-kromatográfiát használunk (érzékenység 1 mg/l).

1.2. **Meghatározás gázkromatográfiával**

A dietil-éterrel kivont szorbinsavat gázkromatográfiával határozzuk meg belső standard jelenlétében.

1.3. **A szorbinsavnyomok azonosítása vékonyréteg-kromatográfiával**

A dietil-éterrel kivont szorbinsavat vékonyréteg-kromatográfiával mutatjuk ki, és koncentrációját félkvantitatív módon határozzuk meg.

## 2. MEGHATÁROZÁS ULTRAIBOLYA-ABSZORPCIÓS SPEKTROFOTOMETRIÁVAL

2.1. **Reagensek**

2.1.1. Kristályos borkósav ( $C_4H_6O_6$ ).

2.1.2. kb. 0,02 M kalcium-hidroxid  $Ca(OH)_2$  oldat.

2.1.3. 20 mg/l szorbinsav referenciaoldat.

Oldjunk fel 20 mg szorbinsavat ( $C_6H_8O_2$ ) kb. 2 ml 0,1 M nátrium-hidroxid-oldatban. Öntsük egy 1 000 ml-es mérőlombikba, és töltsük fel desztillált vízzel a jelig, vagy 26,8 mg kálium-szorbátot ( $C_6H_7KO_2$ ) oldunk fel vízben, és feltöltjük 1 000 ml-re.

2.2. **Eszközök**

2.2.1. Vízgőzdesztillációs készülék (lásd az illósavakról szóló fejezetet).

2.2.2. Vízfürdő 100 °C hőmérsékleten.

2.2.3. Spektrofotométer, amely lehetővé teszi a méréseket 256 nm-es hullámhosszon az 1 cm fényúttal rendelkező kvarc küvetében.

2.3. **Eljárás**2.3.1. *Desztilláció*

Töltsünk a vízgőzdesztillációs készülék lombikjába 10 ml bort, és adjunk hozzá 1–2 g borkósavat (2.1.1.). Gyűjtsünk össze 250 ml desztillátumot.

2.3.2. *A kalibrációs görbe elkészítése*

A szorbinsav-referenciaoldat (2.1.3.) hígításával készítsünk négy hígított referenciaoldatot, mely, 0,5, 1,0,2,5 és 5 mg/l szorbinsavat tartalmaz. Mérjük meg az oldatok abszorbanciáit a spektrofotométerrel 256 nm-en, vakpróbaként desztillált vizet használva. Készítsük el a kalibrációs görbét, amely az abszorbancia változását mutatja a koncentráció függvényében. A változás lineáris.

2.3.3. *Meghatározás*

Öntsünk 5 ml desztillátumot egy 55 mm átmérőjű lepárló edénybe, és adjunk hozzá 1 ml kalcium-hidroxid-oldatot (2.1.2.). Pároljuk az oldatot vízfürdön szárazra.

Oldjuk fel a maradékot néhány ml desztillált vízben, vigyük át az oldatot egy 20 ml-es mérőlombikba, és töltsük fel jelig. Mérjük meg az abszorbanciát 256 nm-en a spektrofotométer segítségével egy olyan vakpróbával szemben, amely 1 ml kalcium-hidroxid-oldat (2.1.2.) vízzel 20 ml-re történő felhígításával készült.

A mért abszorbanciaérték alapján az oldatban lévő szorbinsav C-koncentrációját a kalibrációs görbe alapján kapjuk meg.

*Megjegyzés:* Rutin analízisnél elhagyhatjuk a szárazra párlást. Az ultraibolya tartomány mérését közvetlenül a desztillált vízzel 1:4 arányban hígított desztillátumból végezzük.

▼ **B**2.4. **Eredmény**2.4.1. *Számítás*

A borban lévő szorbinsav-koncentrációt mg/l-ben  $100 \times C$  adja,

ahol  $C$  = a szorbinsav koncentrációja a spektrofotometriásan analizált oldatban mg/l-ben.

## 3. MEGHATÁROZÁS GÁZKROMATOGRÁFIÁVAL

3.1. **Reagensek**

3.1.1. Etiléter,  $(C_2H_5)_2O$  közvetlenül a felhasználás előtt desztillálva.

3.1.2. Belső referenciaoldat: 1 g/l undekánsav,  $C_{11}H_{22}O_2$ -oldat 95 %-os etil-alkoholban.

3.1.3. 1:3 V/V hígítású kénsav,  $H_2SO_4$  ( $\rho_{20} = 1,84$  g/ml) oldat.

3.2. **Eszközök**

3.2.1. Gázkromatográf lángionizációs detektorral és rozsdamentes oszloppal felszerelve (4 m  $\times$  1/2"), előzetesen dimetil-diklór-szilánnal (DMDCS) kezelt 80-100 mesh szemcsenyagúságú Gaschrom Q, amelyre dietilén-glikol-szukcinát (5 %-os) és foszforsav (1 %) ( $DEGS - H_3PO_4$ ) elegyét vagy dietilén-glikol-adipát (7 %) és foszforsav (1 %) ( $DEGA - H_3PO_4$ ) elegyét, mint álló fázist vittek fel.

Az oszlop kezelése DMDCS-nal: áramoltassunk át az oszlopon 2–3 g DMDCS tartalmú toluol oldatot. Azonnal mossuk át metil-alkohollal, majd nitrogénnel, és ezután mossuk át hexánnal, amelyet további nitrogén követ. Ezután feltöltésre készen áll.

Működtetés körülményei:

Kemencehőmérséklet: 175 °C.

Az injektor és a detektor hőmérséklete: 230 °C.

Vivőgáz: nitrogén (áramlási sebesség = 200 ml/perc).

3.2.2. 10  $\mu$ l-es mikrofecskendő 0,1  $\mu$ l-es beosztással.

*Megjegyzés:* Más típusú oszlopok is használhatók, amelyek jó elválasztást adnak, különösen a kapillárisoszlopok (pl. FFAP). Az alább bemutatott működési módszer csak példa.

3.3. **Eljárás**3.3.1. *Az analizálandó minta előkészítése*

Egy csiszolatos üvegdugóval ellátott kb. 40 ml-es üvegekémcsőbe öntsünk 20 ml bort, adjunk hozzá 2 ml-es belső standard oldatot (3.1.2.) és 1 ml hígított kénsavat (3.1.3.).

Miután az oldatot a cső többszöri felfordításával megkevertük, adjunk hozzá 10 ml etilétert (3.1.1). Extraháljuk a szerves fázisban lévő szorbinsavat a cső öt percig tartó rázásával. Hagyjuk leülepedni.

3.3.2. *A referenciaoldat előkészítése*

Válasszunk ki egy olyan bort, amelynél az éterextraktum kromatogramja nem tartalmaz a szorbinsavnak megfelelő csúcst. Adjunk hozzá 100 mg/l koncentrációjú szorbinsavat. Kezeljük az így előkészített minta 20 ml-jét a 3.3.1. eljárásban leírtak szerint.

3.3.3. *Kromatográfia*

Mikrofecskendő segítségével injektáljuk a kromatográfba egymás után 2  $\mu$ l-t a 3.3.2. szerint nyert éterextraktum fázisból és 2  $\mu$ l-t a 3.3.1. szerint nyert éterextraktum-fázisból.

Regisztráljuk a megfelelő kromatogramokat: azonosítsuk a szorbinsav és a belső standardot a retenciósi idők alapján. Mérjük meg mindkét regisztrált csúcs magasságát (vagy területét).

3.4. **Az eredmények kifejezése**3.4.1. *Számítás*

Az elemzett bor szorbinsavtartalmát mg/l-ben az alábbi képlet adja meg:

$$100 \times \frac{h}{H} \times \frac{I}{i}$$

ahol



## ▼B

- $H$  = a szorbinsav csúcsmagassága a referenciaoldatban  
 $h$  = a szorbinsav csúcsmagassága az analizált mintában  
 $I$  = a belső standard csúcsmagassága a referenciaoldatban  
 $i$  = a belső standard csúcsmagassága az analizált mintában

*Megjegyzés:* A szorbinsav tartalom ugyanilyen módon meghatározható a megfelelő csúcsok alatti területek mérésével.

#### 4. SZORBINSAVNYOMOK AZONOSÍTÁSA VÉKONYRÉTEG-KROMATOGRÁFIÁVAL

##### 4.1. Reagensok

- 4.1.1. Etiléter,  $(C_2H_5)_2O$ .  
 4.1.2. Kénsav-oldat,  $H_2SO_4$  ( $\rho_{20} = 1,84$  g/ml), 1:3 (V/V) arányban vízzel hígítva.  
 4.1.3. 20 mg /l szorbinsav referenciaoldat kb. 10 % (V/V) etil-alkohol/víz elegyben.  
 4.1.4. Mozgófázis: hexán-pentán-ecetsav (20:20:3) ( $C_6H_{14}/C_5H_{12}/CH_3COOH$ ,  $\rho_{20} = 1,05$  g/ml).

##### 4.2. Eszközök

- 4.2.1. Előre bevont  $20 \times 20$  cm-es vékonyréteg-kromatográfiás lemezek, poliamid gél bevonattal (0,15 mm vastag), fluoreszcens indikátorral.  
 4.2.2. Kivetta a vékonyréteg-kromatográfiához.  
 4.2.3. Mikropipetta vagy mikrofecskendő 5  $\mu$ -es térfogatok  $\pm 0,1$   $\mu$ -es pontossággal történő adagolásához.  
 4.2.4. Ultraibolya lámpa (254 nm).

##### 4.3. Eljárás

###### 4.3.1. Az analizálandó minta előkészítése

Csiszoltos üvegdugóval ellátott kb. 25 ml-es üvegekémcsőbe helyezünk 10 ml bort, adjunk hozzá 1 ml hígított kénsavat (4.1.2.) és 5 ml etilétert (4.1.2.). Rázzuk össze a kémcső többszöri megfordításával. Hagyjuk leülepedni.

###### 4.3.2. Hígított referenciaoldatok előkészítése

Készítsünk öt hígított referenciaoldatot a 4.1.3. oldatból literenként 2, 4, 6, 8 és 10 mg szorbinsavtartalommal.

###### 4.3.3. Kromatográfia

Mikrofecskendő vagy mikropipetta használatával juttassunk 5  $\mu$ -t a 4.1.3. szerint kapott extrahált éterből és 5  $\mu$ -t mindegyik referenciahígításból (4.3.2.) a lemez alsó peremétől számított 2 cm-re lévő pontokra, egymástól 2 cm távolságban.

Helyezzük a mozgófázist (4.1.4.) a kromatográfiás tartályba kb. 0,5 cm magasságban, és hagyjuk, hogy a tartály légtere telítődjön az oldószer-gőzökkel. Helyezzük a lemezt a tartályba. Futassuk a kromatogramot 12–15 cm-re (kb. 30 perc). Szárítsuk meg a lemezt hideg levegő-áramban. Vizsgáljuk meg a kromatogramot 254 nm-es ultraibolya lámpa alatt.

A szorbinsav jelenlétét mutató foltok sötét ibolyaszínűnek tűnnek a lemez sárga fluoreszcens hátterén.

##### 4.4. Eredmény

Az analizálandó minta és a referenciaoldatok által létrehozott foltok intenzitásainak összehasonlítása lehetővé teszi a 2 és 10 mg/l közötti szorbinsav-koncentráció félkvantitatív becslését. A borban 1 mg/l szorbinsav-koncentráció még meghatározható, ha a mintaoldat 10  $\mu$ -ét visszük fel a lemezre.

Ha a bor szorbinsavtartalma több mint 10 mg/l, 5  $\mu$ -nél kevesebb vizsgálati mintákat vigyünk fel (mikrofecskendővel kimérve).



### 23. L-ASZKORBINSAV

#### 1. A MÓDSZEREK ELVE

A javasolt módszerek lehetővé teszik a borokban vagy mustokban jelenlévő L-aszkorbinsav és dehidroaszkorbinsav meghatározását.

##### 1.1. Referencia-módszer (fluorimetria)

Az L-aszkorbinsavat aktív szénen dehidro-aszkorbinsavvá oxidáljuk. Ez utóbbi fluoreszcens vegyületet képez orto-eniléndiaminnal (OFDA) reagálva. A bórsav jelenlétében végzett kontroll lehetővé teszi a fluoreszcenciák zavaró hatásának kiküszöbölését (bórsav/dehidro-aszkorbinsav komplex létrehozásával) és a fluorimetriás meghatározás eredményének korrigálását.

##### 1.2. Szokásos módszer (kolorimetria)

Az L-aszkorbinsavat jóddal dehidro-aszkorbinsavvá oxidáljuk, amely a 2,4-dinitrofenil-hidrazinnal reagál és piros színű diketo-gulonsav – 2,4-dinitro-phenil-hidrazon – keletkezik. Vékonyréteg-kromatográfias elválasztás után és ecetsavban oldva a piros színű származékot spektrofotometriával határozzuk meg 500 nm-en.

#### 2. REFERENCIA-MÓDSZER (fluorimetriás módszer)

##### 2.1. Reagensek

2.1.1. 0,02 % (m/V)-os orto-feniléndiamin-dihidroklorid-oldat ( $C_6H_{10}Cl_2N_2$ ), közvetlenül felhasználás előtt készítjük el.

2.1.2. 500 g/l koncentrációjú nátrium-acetát-trihidrát-oldat ( $CH_3COONa \cdot 3H_2O$ ).

2.1.3. Bórsav és nátrium-acetát oldata:

oldjunk fel 3 g bórsavat ( $H_3BO_3$ ) 100 ml nátrium-acetát-oldatban (2.1.2.). Ezt az oldatot közvetlenül felhasználás előtt kell készíteni.

2.1.4. Ecetsavoldat,  $CH_3COOH$  ( $\rho_{20} = 1,05$  g/ml), 56 %-ra hígítva (V/V) 1,2 pH közeli értékkel.

2.1.5. 1 g/l L-aszkorbinsav-referenciaoldat:

Közvetlenül felhasználás előtt oldjunk fel 50 mg L-aszkorbinsavat ( $C_6H_8O_6$ ), amelyet előzőleg fény és levegő kizárása mellett, exsikkátorban szárítottunk, 50 ml ecetsavoldatban (2.1.4.).

2.1.6. Analitikailag legtisztább aktív szén (\*)

Egy 2 literes Erlenmeyer-lombikba helyezünk 100 g aktív szenet, és adjunk hozzá 500 ml 10 % (V/V) sósavoldatot (HCl) ( $\rho_{20} = 1,19$  g/ml). Forraljuk fel, és 3-as porozitású üveg szűrőtégellyel szűrjük le. Gyűjtjük össze az így kezelt szenet egy 2 literes Erlenmeyer-lombikba, adjunk hozzá 1 liter vizet, rázzuk fel, és szűrjük le 3-as porozitású üveg szűrőtégelyen. Ismételjük meg ezt a műveletet még kétszer. Helyezzük a maradékot  $115 \pm 5$  °C hőmérsékletű szárítószekrénybe 12 órára (egy éjszakán át).

##### 2.2. Eszközök

2.2.1. Fluoriméter. Használjunk folytonos spektrumot adó lámpával felszerelt spektrofluorimétert, amely a lámpát minimális teljesítménnyel használja. A vizsgálathoz szükséges optimális extinció és emissziós hullámhosszakat előzetesen határozzuk meg, melyek függeni fognak a használt készüléktől. Iránymutató jelleggel a kioltási hullámhossz kb. 350 nm és az emissziós hullámhossz kb. 430 nm. 1 cm úthosszú kuvetták.

2.2.2. 3-as porozitású szűrőtégely.

2.2.3. Kémcsövek (kb. 10 mm-es átmérőjű).

2.2.4. Keverőpálcák a kémcsövekhez.

##### 2.3. Eljárás

2.3.1. *A bor- vagy mustminta előkészítése*

Vegyünk megfelelő térfogatú bort vagy mustot, és hígítsuk 100 ml-re mérőlombikban 56 %-os ecetsavoldattal (2.1.4.) úgy, hogy olyan oldatot kapjunk, amelyben az L-aszkorbinsav koncentrációja kevesebb, mint 60 mg/l. Homogenizáljuk a lombik tartalmát keveréssel.

(\*) A kereskedelmi nevek egyike „Norite”.

▼ **B**

Adjunk hozzá 2 g aktív szenet (2.1.6.), és hagyjuk állni 15 percig, alkalmanként megkeverve. Szűrjük át normális szűrőpapíron, elengedve a szűrlet első néhány milliliterjét.

Két darab 100 ml-es mérőlombikba töltünk 5 ml szűrletet, és az elsőbe 5 ml bórsav és nátrium-acetát-oldat keveréket (2.1.3.) (vakpróba), míg a másikba 5 ml nátrium-acetát-oldatot (2.1.2.) (minta). Hagyjuk állni 15 percig, alkalmanként megkeverve. Töltjük fel 100 ml-re desztillált vízzel.

Vegyünk mindkét lombik tartalmából 2–2 ml-t, és adjunk hozzá 5 ml orto-feniléndiamin-oldatot (2.1.1.), keverjük össze; hagyjuk a reakciót 30 percig sötétben kifejlődni, majd végezzük el a spektrofotometriás méréseket.

2.3.2. *A kalibrációs görbe elkészítése*

Három 100 ml-es mérőlombikba töltünk 2, 4, illetve 6 ml referencia L-aszkorbinsav referenciaoldatot (2.1.5.), töltjük fel 100 ml-re ecetsavoldattal (2.1.4.), és homogenizáljuk keveréssel. Az ilyen módon elkészített referenciaoldatok 2, 4, illetve 6 mg/100 ml L-aszkorbinsavat tartalmaznak.

Adjunk mindegyik lombikhoz 2 g aktív szenet (2.1.6.), és hagyjuk állni 15 percig, alkalmanként megkeverve. Szűrjük át normális szűrőpapíron, elengedve az első néhány millilitert. Mindegyik szűrletből töltünk 5–5 ml-t három darab 100 ml-es mérőlombikba (első sorozat). Ismételjük meg a műveletet, hogy megkapjuk a három mérőlombikból álló második sorozatot. Az első sorozat mindegyik lombikjába (a vakpróbának megfelelő) adjunk 5 ml bórsav és nátrium-acetát-oldatokat (2.1.5.), a második sorozat mindegyik lombikjához adjunk 5 ml nátrium-acetát-oldatot (2.1.2.).

Hagyjuk állni 15 percig, alkalmanként megkeverve. Töltjük fel 100 ml-re desztillált vízzel. Vegyünk mindegyik lombik tartalmából 2 ml-t, adjunk hozzá 5 ml orto-feniléndiamin-oldatot (2.1.1.), keverjük meg, hagyjuk a reakciót 30 percig kifejlődni sötétben, majd végezzük el a spektrofotometriás méréseket.

2.3.3. *Fluorimetriás meghatározás*

A kalibrációs görbéhez hozzájáruló oldatok és a megállapítandó oldat esetében a mérőskálát állítsuk zérus állásba a megfelelő ellenőrzési minta segítségével. Ezután mérjük le a kalibrációs tartomány oldatainak, valamint a megállapítandó oldat fluoreszkálásának intenzitását.

Készítsük el a kalibrációs görbét, amely egy, az origón áthaladó egyenes. Az L-aszkorbinsav- és dehidro-aszkorbinsav-tartalmat ( $C$ ) a kalibrációs görbéről olvassuk le.

2.3.4. *Eredmény*

A borban lévő L-aszkorbinsav és dehidro-aszkorbinsav koncentrációját mg/l-ben a  $C \times F$  adja, ahol  $F$  a hígítási tényező.

▼ **M8**

## ▼B

## 24. pH

## 1. ALAPELV

A vizsgálandó folyadékba merített két elektród közötti feszültségkülönbséget mérjük. A két elektród egyikének olyan feszültsége van, amely a folyadék pH-értékétől függ, míg a másik elektród, mint referenciaelektróda állandó és ismert feszültséggel rendelkezik.

## 2. ESZKÖZÖK

2.1. pH mérő, amely pH egységekben van kalibrálva, és lehetővé teszi a méréseket legalább  $\pm 0,05$  pH egység pontossággal.

2.2. **Elektródák:**

2.2.1. Üveg elektród, desztillált vízben tárolva.

2.2.2. Referencia elektród (Kalomel-telített kálium-klorid elektród), telített kálium-klorid-oldatban tárolva.

2.2.3. Kombinált elektród, desztillált vízben tárolva.

## 3. REAGENSEK

3.1. **Pufferoldatok**

3.1.1. Kálium-hidrogén-tartarát telített oldata, amely legalább 5,7 g kálium-hidrogén-tartarátot tartalmaz literenként ( $C_4H_5KO_6$ ) 20 °C hőmérsékleten. (Ez az oldat esetleg két hónapig is eltartható, ha 200 ml oldatba 0,1 g timolt teszünk.)

$$\text{pH} \begin{cases} 3,57 & 20 \text{ °C hőmérsékleten} \\ 3,56 & 25 \text{ °C hőmérsékleten} \\ 3,55 & 30 \text{ °C hőmérsékleten} \end{cases}$$

3.1.2. Kálium-hidrogén-ftalát-oldat 0,05 M, literenként 10,211 g kálium-hidrogén-ftalát-tartalommal ( $C_8H_5KO_4$ ) 20 °C hőmérsékleten. (Maximális eltarthatósági idő két hónap.)

$$\text{pH} \begin{cases} 3,999 & 15 \text{ °C hőmérsékleten} \\ 4,003 & 20 \text{ °C hőmérsékleten} \\ 4,008 & 25 \text{ °C hőmérsékleten} \\ 4,015 & 30 \text{ °C hőmérsékleten} \end{cases}$$

3.1.3. Oldat, amely az alábbiakat tartalmazza:

kálium-dihidrogén-foszfát, $KH_2PO_4$ ...	3,402 g
dikálium-hidrogén-foszfát, $K_2HPO_4$ ...	4,354 g
víz ...	1 000 ml-ig

(maximális eltarthatósági idő két hónap)

$$\text{pH} \begin{cases} 6,90 & 15 \text{ °C hőmérsékleten} \\ 6,88 & 20 \text{ °C hőmérsékleten} \\ 6,86 & 25 \text{ °C hőmérsékleten} \\ 6,85 & 30 \text{ °C hőmérsékleten} \end{cases}$$

*Megjegyzés:* Kereskedelmi forgalomban kapható referencia-pufferoldatok szintén használhatók.

## 4. ELJÁRÁS

4.1. **A minta előkészítése analízisre**

4.1.1. Must és bor esetében: használjuk a mustot vagy bort közvetlenül.

4.1.2. Finomított mustsűrítmény esetében: hígítsuk a finomított mustsűrítményt vízzel, hogy  $25 \pm 0,5$  % (m/m) össz-cukortartalmat érjünk el (25° Brix).

Ha az összes cukortartalom a finomított mustsűrítményben % (m/m)-ban kifejezve P, mérjük le

$$\frac{2500}{P}$$

**▼B**

mustsűrítményt, és egészítsük ki 100 g-ra desztillált vízzel. A felhasznált víz vezetőképességének 2 microsiemens/cm-nél kisebbnek kell lennie.

**4.2. A készülék nullázása**

Minden mérés előtt nullázzuk a pH mérőt az alkalmazott készülék használati utasítása szerint.

**4.3. A pH-mérő kalibrálása**

Kalibráljuk a pH-mérőt 20 °C hőmérsékleten 6,88 és 3,57 pH-jú, 20 °C hőmérsékletű pufferoldat felhasználásával.

Használjunk 4,00 pH-jú, 20 °C hőmérsékletű pufferoldatot a skála kalibrálásának ellenőrzésére.

**4.4. Meghatározás**

Merítsük az elektródát az analizálandó mintába, amelynek hőmérséklete legyen 20 és 25 °C között, a 20 °C-hoz lehető legközelebb. Olvassuk le a pH-értéket közvetlenül a skáláról.

Legalább két meghatározást végezzünk el ugyanazon a mintán.

A végeredményt a két meghatározás számtani átlagából kapjuk.

**5. EREDMÉNY**

A must, a bor vagy a finomított mustsűrítmény 25 % (m/m)-os (25° Brix) oldatának pH-értékét két tizedes pontossággal kell megadni.

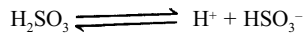
## ▼B

## 25. KÉN-DIOXID

## 1. MEGHATÁROZÁSOK

A mustban és borban lévő szabad kén-dioxid a  $\text{H}_2\text{SO}_3$  és a  $\text{HSO}_3^-$  formákban van jelen.

Az e formák közötti egyensúly a pH és a hőmérséklet függvénye:



$\text{H}_2\text{SO}_3$  molekuláris kén-dioxidot reprezentál.

Az összes kén-dioxidot a borban lévő kén-dioxid valamennyi formájának összegeként határozzuk meg, legyen az szabad vagy kötött állapotban.

## 2. SZABAD ÉS ÖSSZES KÉN-DIOXID

## 2.1. A módszerek elve

## 2.1.1. Referencia-módszer

## 2.1.1.1. Borok és mustok esetében

A kén-dioxidot levegő vagy nitrogén áramlásával visszük át; hígított és semleges hidrogén-peroxid oldaton átbuborékolatva kötjük le, és oxidáljuk. A képződött kénsavat standard nátrium-hidroxid-oldattal titrálva határozzuk meg. A szabad kén-dioxidot alacsony hőmérsékleten (10 °C) távolítjuk el a borból.

Az összes kén-dioxidot magas hőmérsékleten (kb. 100 °C) hajtjuk ki a borból.

## 2.1.1.2. Finomított mustsűrítmények esetében

A kén-dioxidot az előzőleg hígított finomított mustsűrítmenyből vonjuk ki magas hőmérsékleten (kb. 100 °C).

## 2.1.2. Gyors meghatározási módszer (borok és mustok esetében)

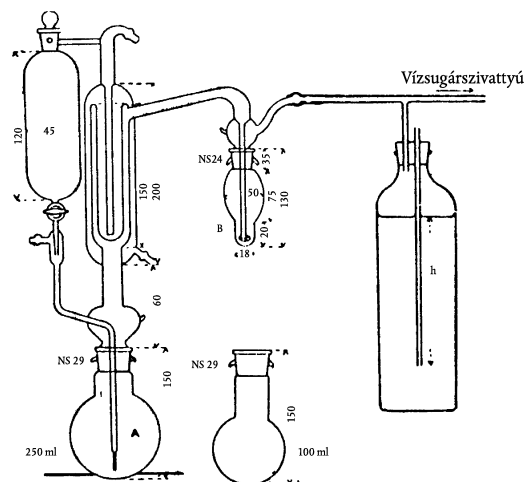
A szabad kén-dioxidot közvetlen jodometriás titrálással határozzuk meg.

A kötött kén-dioxidot lúgos hidrolízist követő jodometriás titrálással ezt követően határozzuk meg. A szabad kén-dioxidhoz hozzáadva kapjuk meg az összes kén-dioxid tartalmat.

## 2.2. Referencia-módszer

## 2.2.1. Eszközök

## 2.2.1.1. Az alkalmazott készüléknek meg kell felelni az alábbi ábrának, különösen a hűtő tekintetében.



A méretek mm-ben olvashatók. A hűtőt alkotó négy koncentrikus cső belső átmérője 45, 34, 27 és 10 mm.

## ▼B

A B buborékoltatóba vezető gázbevezető cső egy apró, 1 cm átmérőjű gömbben végződik, amelynek horizontális kerületén 20 db 0,2 mm átmérőjű lyuk található. Ez a cső fritt üveglapban is végződhet, amely nagyszámú, igen apró buborékot hoz létre, ezáltal biztosítván a megfelelő érintkezést a folyadék- és a gázfázis között.

A készüléken áthaladó gázmennyiség kb. 40 l/óra legyen. Az ábra jobb oldalán látható palack célja, hogy 20–30 cm méretű vízoszlopra korlátozza a vízszivattyú által létrehozott nyomásnövekedést. A megfelelő értékű vákuum beállításához egy félkapilláris csővel ellátott áramlásmérőt kell a buborékoltató és a palack közé szerelni.

2.2.1.2. Egy mikrobüretta.

2.2.2. *Reagensok*

2.2.2.1. 85 %-os foszforsav ( $H_3PO_4$ ,  $\rho_{20} = 1,71$  g/ml).

2.2.2.2. 9,1 g/l 3 % (V/V) hidrogén-peroxid-oldat.

2.2.2.3. Indikátor reagens:

metil-vörös ...	100 mg
metilén-kék ...	50 mg
50 % (V/V) alkohol ...	100 ml

2.2.2.4. 0,01 M nátrium-hidroxid oldat, NaOH.

2.2.3. *Eljárás*

2.2.3.1. A szabad kén-dioxid meghatározása

A mustot teletöltött és ledugózott palackban kell tárolni 20 °C hőmérsékleten két napon keresztül a meghatározást megelőzően.

Töltsünk 2–3 ml hidrogén-peroxid oldatot (2.2.2.2.) és két csepp indikátorreagenst a B buborékoltatóba, és semlegesítsük a hidrogén-peroxid-oldatot 0,01 M nátrium-hidroxid oldattal (2.2.2.4.). Csatlakoztassuk a buborékoltatót a készülékhez.

Töltsünk 50 ml mintát és 15 ml foszforsavat (2.2.2.1.) a készülék A lombikjába. Csatlakoztassuk a lombikot a készülékhez.

Buborékoltassuk át rajta levegőt (vagy nitrogént) 15 percen keresztül. Az átvitt szabad kén-dioxid kénsavvá oxidálódik. Vegyük le a buborékoltatót a készülékről, és titráljuk a képződött savat 0,01 M nátrium-hidroxiddal (2.2.2.4.). Legyen  $n$  ml a felhasznált térfogat.

2.2.3.2. *Eredmény*

A felszabadított kén-dioxidot mg/l-ben határozzuk meg, egész számra kerekítve.

2.2.3.2.1. *Számítás*

A szabad kén-dioxid-tartalom mg/l-ben:  $6,4 n$ .

2.2.3.3. *Az összes kén-dioxid-tartalom meghatározása*

2.2.3.3.1. Finomított mustsűrítmény esetében használjuk a vizsgálandó mintát 40 % (m/V)-ra hígítva, amint azt az összes savtartalomról szóló fejezet 5.1.2. szakaszában leírtuk. Töltsünk 50 ml ilyen oldatot és 5 ml foszforsavat (2.2.2.1.) az elválasztó készülék 250 ml-es A lombikjába. Csatlakoztassuk a lombikot a készülékhez.

2.2.3.3.2. *Borok és mustok*

Ha a minta becsült koncentrációja nem több, mint 50 mg összes  $SO_2$  literenként, töltsünk 50 ml mintát és 15 ml foszforsavat (2.2.2.1.) az elválasztó készülék 250 ml-es A lombikjába. Csatlakoztassuk a lombikot a készülékhez.

Legkésőbb ► **M5** 1996. augusztus 31. ◀-ig azonban a szőlőlé kén-dioxid tartalmának meghatározásához 5 ml 25 % (m/V)-os foszforsav-oldatot (2.2.2.1.) kell használni.

Ha a minta becsült koncentrációja több mint 50 mg összes  $SO_2$  literenként, töltsünk 20 ml mintát és 5 ml foszforsavat (2.2.2.1.) az elválasztó készülék 100 ml-es A lombikjába. Csatlakoztassuk a lombikot a készülékhez.

▼ **B**

Töltsünk 2–3 ml hidrogén-peroxid oldatot (2.2.2.2.) a B buborékoltatóba, az előbbieknél megfelelően semlegesítve, és forraljuk fel az A lombikban lévő bort 4–5 cm-es kis láng használatával, amely közvetlenül érje a lombik alját. A lombikot ne fémlémezre, hanem egy olyan lemezre tegyük, amelyen egy kb. 30 mm átmérőjű lyuk van. Ennek az a célja, hogy elkerüljük az extrakt anyagok lombik falára való égését.

Tartsuk forrásban, miközben levegő (vagy nitrogén) áramlik át rajta. 15 percen belül az összes kén-dioxid átjut, és oxidálódik. Határozzuk meg a 0,01 M nátrium-hidroxid-oldattal (2.2.2.4.) történő titrálással képződött kénsavat.

Legyen  $n$  a felhasznált térfogat.

## 2.2.3.4. Az eredmény kifejezése

Mustok és borok: összes kén-dioxid-tartalom mg/l-ben kifejezve.

Finomított mustsűrítmény: összes kén-dioxid mg/kg összes cukorban kifejezve.

## 2.2.3.4.1. Számítás

Borok esetében:

Az összes kén-dioxid-tartalom mg/l-ben:

– alacsony kén-dioxid-tartalmú minták (50 ml-es vizsgálati minta):  
6,4  $n$

– egyéb minták (20 ml-es vizsgálati minta): 16  $n$

Finomított mustsűrítmények esetében:

Az összes kén-dioxid mg-ban az összes cukor kg-jára számítva (50 ml előkészített vizsgálati minta (2.2.3.3.1.)):

$$\frac{1600 \times n}{P}$$

ahol  $P$  = az % (m/m) összes cukortartalom

2.2.3.4.2. Ismételhetőség ( $r$ )

50 ml-es vizsgálati minta < 50 mg/l;  $r$  = 1 mg/l.

20 ml-es vizsgálati minta > 50 mg/l;  $r$  = 6 mg/l.

2.2.3.4.3. Reprodukálhatóság ( $R$ )

50 ml-es vizsgálati minta < 50 mg/l;  $R$  = 9 mg/l.

20 ml-es vizsgálati minta > 50 mg/l;  $R$  = 15 mg/l.

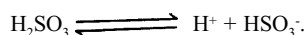
▼ **M8**▼ **B**

## 3. MOLEKULÁRIS KÉN-DIOXID

## 3.1. A módszer elve

A molekuláris kén-dioxid ( $\text{H}_2\text{SO}_3$ ) százalékos arányát a szabad kén-dioxidban a pH, az alkoholtartalom és a hőmérséklet függvényében számítjuk ki.

Adott hőmérséklet és alkoholtartalom esetében:



$$(1) [\text{H}_2\text{SO}_3] = \frac{L}{10^{(\text{pH} - \text{p}K_M) + 1}}$$

ahol

$$\text{p} K_M = \text{p} K_T - \frac{A\sqrt{I}}{1 + B\sqrt{I}}$$

$$L = [\text{H}_2\text{SO}_3] + [\text{HSO}_3^-]$$

$I$  = ionerősség,

$A$  és  $B$  = a hőmérséklettől és alkoholtartalomtól függő együtthatók,

$K_T$  = termodinamikai disszociációs együttható: a  $\text{p}K_T$  értékeit az 1. táblázat mutatja a különböző alkoholtartalmakra és hőmérsékletekre,



▼**B**

$K_M$  = vegyes disszociációs együttható.

$I$  ionerősségre 0,038 átlagértéket véve a 2. táblázat megadja a  $pK_M$  értékeit a különböző hőmérsékletekre és alkoholtartalmakra.

Az (1) kifejezéssel kiszámított molekuláris kén-dioxid tartalmát a 3. táblázat adja meg a pH, a hőmérséklet és az alkoholtartalom különböző értékeire.

3.2. **Számítás**

A bor pH-jának és alkoholtartalmának ismeretében a molekuláris kén-dioxid százalékát a 3. táblázat adja meg  $T$  °C hőmérsékletre. Legyen ez  $X\%$ .

A molekuláris kén-dioxid tartalma mg/l-ben:

$$X \times C$$

ahol  $C$  = a szabad kén-dioxid tartalma mg/l-ben.

**1. TÁBLÁZAT**

A  $pK_T$  termodinamikai disszociáció állandó értékei

Alkoholtartalom % (m/m)	Hőmérséklet °C				
	20	25	30	35	40
0	1,798	2,000	2,219	2,334	2,493
5	1,897	2,098	2,299	2,397	2,527
10	1,997	2,198	2,394	2,488	2,606
15	2,099	2,301	2,503	2,607	2,728
20	2,203	2,406	2,628	2,754	2,895

**2. TÁBLÁZAT**

A  $pK_M$  vegyes disszociáció állandó értékei ( $I = 0,038$ )

Alkoholtartalom % (m/m)	Hőmérséklet °C				
	20	25	30	35	40
0	1,723	1,925	2,143	2,257	2,416
5	1,819	2,020	2,220	2,317	2,446
10	1,916	2,116	2,311	2,405	2,522
15	2,014	2,216	2,417	2,520	2,640
20	2,114	2,317	2,538	2,663	2,803

**3. TÁBLÁZAT**

Molekuláris kén-dioxid a szabad kén-dioxid százaléká

Molekuláris SO <sub>2</sub> /szabad SO <sub>2</sub> (%)	$T = 20$ °C					$I = 0,038$
pH	Alkoholtartalom % (m/m)					
	0	5	10	15	20	
2,8	7,73	9,46	11,55	14,07	17,09	
2,9	6,24	7,66	9,40	11,51	14,07	
3,0	5,02	6,18	7,61	9,36	11,51	
3,1	4,03	4,98	6,14	7,58	9,36	
3,2	3,22	3,99	4,94	6,12	7,58	
3,3	2,58	3,20	3,98	4,92	6,12	

▼B

Molekuláris SO <sub>2</sub> /szabad SO <sub>2</sub> (%)		T= 20 °C			f= 0,038	
pH	Alkoholtartalom % (m/m)					
	0	5	10	15	20	
3,4	2,06	2,56	3,18	3,95	4,92	
3,5	1,64	2,04	2,54	3,16	3,95	
3,6	1,31	1,63	2,03	2,53	3,16	
3,7	1,04	1,30	1,62	2,02	2,53	
3,8	0,83	1,03	1,29	1,61	2,02	
T = 25 °C						
2,8	11,47	14,23	17,15	20,67	24,75	
2,9	9,58	11,65	14,12	17,15	22,71	
3,0	7,76	9,48	11,55	14,12	17,18	
3,1	6,27	7,68	9,40	11,55	14,15	
3,2	5,04	6,20	7,61	9,40	11,58	
3,3	4,05	4,99	6,14	7,61	9,42	
3,4	3,24	4,00	4,94	6,14	7,63	
3,5	2,60	3,20	3,97	4,94	6,16	
3,6	2,07	2,56	3,18	3,97	4,55	
3,7	1,65	2,05	2,54	3,18	3,98	
3,8	1,32	1,63	2,03	2,54	3,18	
T = 30 °C						
2,8	18,05	20,83	24,49	29,28	35,36	
2,9	14,89	17,28	20,48	24,75	30,29	
3,0	12,20	14,23	16,98	20,71	25,66	
3,1	9,94	11,65	13,98	17,18	21,52	
3,2	8,06	9,48	11,44	14,15	17,88	
3,3	6,51	7,68	9,30	11,58	14,75	
3,4	5,24	6,20	7,53	9,42	12,08	
3,5	4,21	4,99	6,08	7,63	9,84	
3,6	3,37	4,00	4,89	6,16	7,98	
3,7	2,69	3,21	3,92	4,95	6,44	
3,8	2,16	2,56	3,14	3,98	5,19	

## 3. TÁBLÁZAT

(folytatás)

T = 35 °C					
pH	Alkoholtartalom % (m/m)				
	0	5	10	15	20
2,8	22,27	24,75	28,71	34,42	42,18
2,9	18,53	20,71	24,24	29,42	36,69
3,0	15,31	17,18	20,26	24,88	31,52
3,1	12,55	14,15	16,79	20,83	26,77
3,2	10,24	11,58	13,82	17,28	22,51
3,3	8,31	9,42	11,30	14,23	18,74
3,4	6,71	7,63	9,19	11,65	15,49
3,5	5,44	6,16	7,44	9,48	12,71

▼**B**

<i>T</i> = 35 °C					
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
<i>T</i> = 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

## ▼B

## 26. NÁTRIUM

## 1. A MÓDSZEREK ELVE

## 1.1. Referencia-módszer: atomabszorpciós spektrofotometria

A nátriumot közvetlenül a borból határozzuk meg atomabszorpciós spektrofotometriával, miután ionizációs pufferoldatot (cézium-klorid) adtunk hozzá a nátrium ionizációjának megakadályozására.

## 1.2. Szokásos módszer: lángfotometria

A nátriumot közvetlenül a hígított borból (legalább 1:10) határozzuk meg lángfotometriával.

## 2. REFERENCIA-MÓDSZER

## 2.1. Reagensek

## 2.1.1. 1 g/l nátriumoldat

Használjunk standard kereskedelmi nátriumoldatot, amely 1 g nátriumot tartalmaz literenként. Ezt az oldatot úgy is el lehet készíteni, hogy feloldunk 2,542 g vízmentes nátrium-kloridot (NaCl) desztillált vízben, és feltöltjük 1 literre.

Tároljuk ezt az oldatot polietilénpalackban.

## 2.1.2. Mátrix- (alapanyag) oldat:

citromsav, $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$ ...	3,5 g
szacharóz, $C_{12}H_{22}O_{11}$ ...	1,5 g
glicerin, $C_3H_8O_3$ ...	5,0 g
vízmentes kalcium-klorid, $CaCl_2$ ...	50 mg
vízmentes magnézium-klorid, $MgCl_2$ ...	50 mg
abszolút alkohol, $C_2H_5OH$ ...	50 ml
ionmentes víz ...	500 ml-ig

## 2.1.3. Cézium-klorid-oldat, 5 % céziumtartalommal:

oldjunk fel 6,330 g cézium-kloridot (CsCl) 100 ml desztillált vízben.

## 2.2. Eszközök

## 2.2.1. Atomabszorpciós spektrofotométer, acetilén-levegő gázhoz alkalmazható égőfejjel felszerelve.

## 2.2.2. Nátrium vájtkatód lámpa.

## 2.3. Eljárás

## 2.3.1. A minta előkészítése

Pipetázzunk 2,5 ml bort egy 50 ml-es mérőlombikba, adjunk hozzá 1 ml cézium-klorid-oldatot (2.1.3.), és töltsük fel a jelig desztillált vízzel.

## 2.3.2. Kalibrálás

Öntsünk 5,0 ml mátrixoldatot öt darab 100 ml-es mérőlombik mindegyikébe, és adjunk hozzá 0, 2,5, 5,0, 7,5, valamint 10 ml 1 g/l-es nátrium-oldatot (2.1.1.), amelyet előzőleg 1:100 arányban hígítottunk. Adjunk minden egyes lombikhoz 2 ml cézium-klorid-oldatot (2.1.3.), és töltsük fel 100 ml-re desztillált vízzel.

Az így előkészített standard oldatok 0, 0,25, 0,50, 0,75, illetve 1,00 mg nátriumot és 1 g céziumot tartalmaznak literenként. Tároljuk ezeket az oldatokat polietilénpalackokban.

## 2.3.3. Meghatározás

Állítsuk be a hullámhosszat 589,0 nm-re. Állítsuk be a nulla pontot az abszorbanciaskálán az 1 g/l céziumtartalmú mátrixoldat használatával (2.3.2.). Jutassuk a hígított bort a spektrofotométer égőfejébe, amelyet a standard oldatok (2.3.2.) kövessenek. Olvassuk le az abszorbanciát. Ismételjünk meg minden mérést.

**▼ B**2.4. **Eredmény**2.4.1. *A számítás módja*

Vegyük fel a kalibrációs görbét, amelyet a standard oldatokban lévő nátriumkoncentráció függvényében kapunk.

A hígított bor mérése során kapott abszorbanciaértékhez határozzuk meg a *C*-nátriumtartalmat mg/l-ben a kalibráló görbe segítségével.

A bor nátriumtartalma mg/l-ben ekkor 20 *C* lesz, egész számra kerekítve.

2.4.2. *Ismételhetőség (r)*

$$r = 1 + 0,024 x_i \text{ mg/l.}$$

$x_i$  = a nátrium koncentrációja a mintában mg/l-ben.

2.4.3. *Reprodukálhatóság (R)*

$$R = 2,5 + 0,05 x_i \text{ mg/l.}$$

$x_i$  = a nátrium koncentrációja a mintában mg/l-ben.

**▼ M8**

---

## ▼B

## 27. KÁLIUM

## 1. A MÓDSZEREK ELVE

## 1.1. Referencia-módszer

A káliumot közvetlenül a borból határozzuk meg atomabszorpciós spektrofotometriával, miután a káliumhoz ionizációjának megakadályozására ionizációs pufferoldatot (cézium-klorid) adtunk hozzá.

## 1.2. Szokásos módszer

A káliumot közvetlenül a hígított borban határozzuk meg lángfotometriával.

## 2. REFERENCIA-MÓDSZER

## 2.1. Reagensek

## 2.1.1. 1 g/l káliumtartalmú oldat

Használjunk literenként 1 g káliumot tartalmazó standard kereskedelmi oldatot. Ez az oldat elkészíthető 4,813 g kálium-hidrogén-tartarát ( $C_4H_5KO_6$ ) desztillált vízben történő feloldásával, és a térfogat 1 literre történő kiegészítésével.

## 2.1.2. Mátrix- (alapanyag) oldat:

citromsav ( $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$ ) ...	3,5 g
szacharóz ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) ...	1,5 g
glicerin ( $C_3H_8O_3$ ) ...	5,0 g
vízmentes kalcium-klorid ( $CaCl_2$ ) ...	50 mg
vízmentes magnézium-klorid ( $MgCl_2$ ) ...	50 mg
abszolút alkohol ( $C_2H_5OH$ ) ...	50 ml
víz ...	500 ml

## 2.1.3. Cézium-klorid-oldat 5 % céziumtartalommal:

oldjunk fel 6,33 g cézium-kloridot ( $CsCl$ ) 100 ml desztillált vízben.

## 2.2. Eszközök

## 2.2.1. Atomabszorpciós spektrofotométer acetilén-levegő gázhoz alkalmazható égőfejjel felszerelve.

## 2.2.2. Kálium vájtkatód lámpa.

## 2.3. Eljárás

## 2.3.1. A minta előkészítése

Pipetázzunk 2,5 ml (előzőleg tízszeresére hígított) bort egy 50 ml-es mérőlombikba, adjunk hozzá 1 ml cézium-klorid-oldatot (2.1.3.), és töltsük fel jelig desztillált vízzel.

## 2.3.2. Kalibrálás

Töltsünk 5,0 ml mátrixoldatot (2.1.2.) öt 100 ml-es mérőlombik mindegyikébe, és adjunk hozzá 0, 2,0, 4,0, 6,0, illetve 8,0 ml 1 g/l-es káliumoldatot (2.1.1.) (amit előzőleg tízszeresére hígítottunk). Adjunk 2 ml cézium-klorid-oldatot (2.1.3.) mindegyik lombikhoz, és töltsük fel 100 ml-re desztillált vízzel.

Az így előkészített standard oldatok mindegyike 0, 2, 4, 6, illetve 8 mg káliumot és 1 g céziumot tartalmaz literenként. Tároljuk ezeket az oldatokat polietilénpalackokban.

## 2.3.3. Meghatározás

Állítsuk be a hullámhosszt 769,9 nm-re. Állítsuk be a nulla pontot az abszorbanciaskálán az 1 g/l céziumtartalmú mátrixoldat használatával (2.3.2.). Mérjük először a hígított bort (2.3.1.), majd a standard oldatokat (2.3.2.) egymást követően, majd ismételjük meg a méréseket.

## 2.4. Eredmény

## 2.4.1. Számítás

Vegyük fel a kalibrációs görbét, amelyet a standard oldatokban lévő káliumkoncentráció függvényében kapunk.

**▼ B**

Jelöljük be a hígított bormintából nyert abszorbancia értékét (2 mérés átlaga) a kalibrációs görbén, és határozzuk meg annak  $C$  káliumtartalmát mg/l-ben.

A bor mg/l-ben kifejezett káliumtartalma ekkor  $F \times C$  lesz egész számra kerekítve, ahol  $F$  a hígítási tényező (itt 200).

2.4.2. *Ismételhetőség (r)*

$r = 35$  mg/l.

2.4.3. *Reprodukálhatóság (R)*

$R = 66$  mg/l.

2.4.4. *Az eredmények megadásának egyéb módjai*

Milliekvivalens/l-ben:  $0,0256 \times F \times C$ ,

mg/l kálium-hidrogén-tartarátban:  $4,813 \times F \times C$ .

**▼ M8**  

---

## ▼B

## 28. MAGNÉZIUM

1. A MÓDSZER ELVE
 

A magnéziumot közvetlenül a megfelelően hígított borból határozzuk meg atomabszorpciós spektrofotometriával.
2. REAGENSEK
  - 2.1. **1 g/l magnézium standard oldat**

Használjunk 1 g/l standard kereskedelmi magnéziumoldatot (1 g/l). Ez az oldat el is készíthető úgy, hogy feloldunk 8,3646 g magnézium-kloridot ( $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) desztillált vízben, és feltöltjük 1 literre.
  - 2.2. **5 mg/l magnéziumtartalmú hígított standard oldat**

*Megjegyzés:* Tároljuk a standard magnéziumoldatokat polietilénpalackokban.
3. ESZKÖZÖK
  - 3.1. Atomabszorpciós spektrofotométer acetilén-levegő gázhoz alkalmazható égőfejjel felszerelve.
  - 3.2. Magnézium vájtató lámpa.
4. ELJÁRÁS
  - 4.1. **A minta előkészítése**

Hígítsuk fel a bort 1:100 arányban desztillált vízzel.
  - 4.2. **Kalibráció**

Töltsünk 5, 10, 15 és 20 ml hígított magnézium standard oldatot (2.2.) négy 100 ml-es mérőlombik mindegyikébe, és töltsük fel 100 ml-re desztillált vízzel. Az ilyen módon előkészített standard oldatok 0,25, 0,50, 0,75 és 1,0 mg/l magnéziumot tartalmaznak. Ezeket az oldatokat polietilénpalackokban kell tárolni.
  - 4.3. **Meghatározás**

Állítsuk be a hullámhosszt 285 nm-re. Állítsuk be a nulla pontot az abszorbanciaskálán desztillált víz használatával. Mérjük a hígított bort, majd egymás után a standard oldatokat (4.2.). Olvassuk le az abszorbanciákat. Ismételjük meg mindegyik mérést.
5. EREDMÉNY
  - 5.1. **Számítás**

Vegyük fel a kalibrációs görbét, amelyet a standard oldatokban lévő magnéziumkoncentráció függvényében kapunk. Jelöljük meg a hígított bormintából nyert abszorbancia-átlagértéket ezen a grafikonon, és határozzuk meg a  $C$  magnéziumkoncentrációt mg/l-ben.

A bor magnéziumtartalmát mg/l-ben  $100 C$  adja meg egész számra kerekítve.
  - 5.2. **Ismételhetőség (r)**

$r = 3 \text{ mg/l}$ .
  - 5.3. **Reprodukálhatóság (R)**

$R = 8 \text{ mg/l}$ .



## ▼B

## 29. KALCIUM

## 1. A MÓDSZER ELVE

A kalciumot közvetlenül a borból határozzuk meg atomabszorpciós spektrofotometriával, miután pufferoldatot (lantán-klorid) adtunk hozzá.

## 2. REAGENSEK

## 2.1. 1 g/l kalcium standard oldat

Használjunk kereskedelmi 1 g/l-es kalciumoldatot. Ez az oldat úgy is elkészíthető, hogy 2,5 g kalcium-karbonátot ( $\text{CaCO}_3$ ) annyi 1:10 (V/V) HCl-ban oldunk, amely ezt teljes mértékben feloldja, és feltöltjük egy literre desztillált vízzel.

## 2.2. 50 mg/l hígított kalcium standard oldat

*Megjegyzés:* Tároljuk a standard kalciumoldatokat polietilénpalackokban.

## 2.3. 50 g/l lantán-klorid-oldat

Oldjunk fel 13,369 g lantán-kloridot ( $\text{LaCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) desztillált vízben; adjunk hozzá 1 ml 1:10 (V/V) hígítású HCl-t, és töltsük fel 100 ml-re.

## 3. ESZKÖZÖK

3.1. Atomabszorpciós spektrofotométer acetilén-levegő gázhoz alkalmazható égőfejvel felszerelve.

3.2. Kalcium vájtkatód lámpa.

## 4. ELJÁRÁS

## 4.1. A minta előkészítése

Töltsünk 1 ml bort, 2 ml lantán-klorid-oldatot (2.3.) egy 20 ml-es mérőlombikba, és töltsük fel jelig desztillált vízzel. Az 1:20 arányban felhígított bor literenként 5 g lantánt tartalmaz.

*Megjegyzés:* Édes borok esetében 5 g/l lantánkoncentráció elegendő, feltéve hogy a hígítás a cukortartalmat 2,5 g/l alá csökkenti. Magasabb cukortartalmú borok esetén a lantántartalmat 10 g/l-re kell növelni.

## 4.2. Kalibrációs görbe felvétele

Töltsünk 0, 5, 10, 15 és 20 ml hígított standard kalciumoldatot (2.2.) öt 100 ml-es mérőlombik mindegyikébe. Adjunk minden lombikhoz 10 ml lantán-klorid-oldatot (2.3.), és töltsük fel 100 ml-re desztillált vízzel. Az ilyen módon előkészített oldatok mindegyike 0, 2,5, 5,0, 7,5 és 10 mg/l kalciumot és 5 g/l lantánt tartalmaz. Ezeket az oldatokat polietilénpalackokban kell tárolni.

## 4.3. Meghatározás

Állítsuk be a hullámhosszt 422,7 nm-re. Állítsuk be a nulla pontot az abszorbanciaskálán az 5 g/l lantántartalmú oldat (4.2.) felhasználásával. Mérjük a hígított bort, majd egymás után az öt standard oldatot (4.2.). Olvassuk le az abszorbanciákat. Ismételjük meg mindegyik mérést.

## 5. EREDMÉNY

## 5.1. Számítás

Vegyük fel a kalibrációs görbét, amely az abszorbancia változását a standard oldatokban lévő kalcium koncentrációjának függvényében mutatja.

Jelöljük meg a hígított bormintából nyert abszorbancia középértékét a grafikonon, és határozzuk meg ennek  $C$  kalciumtartalmát. A bor kalciumtartalma mg/l-ben  $20 C$  lesz, egész számra kerekítve.

## 5.2. Ismételhetőség (r)

Koncentráció < 60 mg/l:  $r = 2,7$  mg/l.

Koncentráció > 60 mg/l:  $r = 4$  mg/l.

## 5.3. Reprodukálhatóság (R)

$R = 0,114 x_i - 0,5$ .

$x_i$  = koncentráció a mintában mg/l-ben.

▼ **B****30. VAS**

## 1. A MÓDSZEREK ELVE

## Referencia-módszer

A bor alkoholtartalmának eltávolítása és megfelelő hígítása után a vasat közvetlenül atomabszorpciós spektrofotometriával határozzuk meg.

## Szokásos módszer

30 %-os hidrogén-peroxid-oldattal történő feltárást követően az összes vastartalmat, amely ekkor Fe(III) állapotból Fe(II) állapotba redukálódik, a fenantrolin által okozott elszíneződést használva határozzuk meg.

## 2. REFERENCIA-MÓDSZER

2.1. **Reagensek**

## 2.1.1. 1 g/l standard vas(III)-oldat.

Kereskedelmi standard oldatot is használhatunk. Ez az oldat úgy is elkészíthető, hogy feloldunk 8,6341 g vas(III)-ammónium-szulfátot ( $\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ) desztillált vízben, amelyet 1 M sósavval enyhén megsavanyítunk, és feltöltünk egy literre.

## 2.1.2. 100 mg/l hígított standard vas(III)-oldat.

2.2. **Eszközök**

## 2.2.1. Rotációs bepárló, termosztatikusan szabályozott vízfürdővel.

## 2.2.2. Atomabszorpciós spektrofotométer acetilén-levegő gázhoz alkalmazható égőfejjel felszerelve.

## 2.2.3. Vas vájtkatód lámpa.

2.3. **Eljárás**2.3.1. *A minta előkészítése*

Távolítsuk el az alkoholt a borból úgy, hogy a minta térfogatát eredeti térfogatának felére csökkentjük rotációs bepárlóval (50–60 °C), majd töltsük fel az eredeti térfogatra desztillált vízzel.

Szükség esetén a meghatározás előtt hígítsuk a mintát.

2.3.2. *Kalibrációs oldatok készítése*

Öntsünk 1, 2, 3, 4, illetve 5 ml 100 mg/l vasat tartalmazó oldatot (2.1.2.) öt 100 ml-es mérőlombik mindegyikébe, és töltsük fel 100 ml-re desztillált vízzel. Az így előkészített oldatok 1, 2, 3, 4, illetve 5 mg/l vasat tartalmaznak.

Ezeket az oldatokat polietilénpalackokban kell tárolni.

2.3.3. *Meghatározás*

Állítsuk be a hullámhosszt 248,3 nm-re. Állítsuk be a nulla pontot az abszorbanciakálán desztillált víz felhasználásával. Mérjük először a hígított mintát, majd egymás után az öt standard oldatot (2.3.2.). Olvassuk le az abszorbanciákat. Ismételjünk meg minden mérést.

2.4. **Eredmény**2.4.1. *Számítás*

Vegyük fel a kalibrációs görbét, amely az abszorbancia változását mutatja a standard oldatokban lévő vaskoncentráció függvényében. Jelöljük meg a hígított bormintából nyert abszorbancia-átlagértéket ezen a grafikonon, és határozzuk meg a  $C$  vastartalmat.

A bor vastartalmát mg/l-ben  $F \times C$  adja meg egész számra kerekítve, ahol  $F$  a hígítási tényező.

▼ **M8**



### 31. RÉZ

#### 1. A MÓDSZER ELVE

A módszer atomabszorpciós spektrofotometrián alapul.

#### 2. ESZKÖZÖK

- 2.1. Platinacsésze.
- 2.2. Atomabszorpciós spektrofotométer.
- 2.3. Réz vajtkatód lámpa.
- 2.4. Gáz: levegő-acetilén vagy dinitrogén-oxid/acetilén.

#### 3. REAGENSEK

- 3.1. Réz(fém).
- 3.2. 65 %-os salétromsav ( $\text{HNO}_3$ ),  $\rho_{20} = 1,38$  g/ml.
- 3.3. 1:2 V/V arányban hígított salétromsav.
- 3.4. 1 g/l rézoldat.

Kereskedelmi standard rézoldat is használható. Ez az oldat úgy is előállítható, hogy pontosan 1,000 g fém rezet lemérünk, és átteszük egy 1 000 ml-es mérőlombikba. Hozzáadunk 1:2 arányban (V/V) hígított salétromsavat (3.3.) éppen olyan mennyiségben, hogy a fém feloldja, majd adjunk hozzá 10 ml tömény salétromsavat (3.2.), és töltsük fel jelig kétszer desztillált vízzel.

- 3.5. 100 mg/l réztartalmú oldat.

Töltsünk 10 ml, a 3.4. szakasz szerint előkészített oldatot egy 100 ml-es mérőlombikba, és töltsük fel jelig kétszer desztillált vízzel.

#### 4. ELJÁRÁS

##### 4.1. A minta előkészítése és a réz meghatározása

Szükség esetén készítsünk megfelelően hígított oldatot kétszer desztillált vízzel.

##### 4.2. Kalibrálás

Pipetázunk a 3.5 szakaszban leírt oldatból (100 mg/l réz) 0,5, 1 és 2 ml-t 100 ml-es mérőlombikokba, és töltsük fel a lombikokat jelig kétszer desztillált vízzel. Az így kapott oldatok 0,5, 1 és 2 mg/l rezet tartalmaznak.

- 4.3. Mérjük meg az abszorbanciát 324,8 nm-en. Állítsuk be a nullpontot kétszer desztillált vízzel. Mérjük meg közvetlenül a 4.2. szerint elkészített standard oldatok abszorbanciáját egymás után. Végezzük el a mérést kétszer.

#### 5. EREDMÉNY

##### 5.1. Számítás

Vegyük fel a kalibrációs görbét, amely az abszorbancia változását mutatja a standard oldatok réztartalmának függvényében.

A minták mért abszorbanciáját felhasználva olvassuk le a  $C$  koncentrációt mg/l-ben a kalibrációs görbéről.

Ha  $F$  a hígítási tényező, a bor réztartalmát mg/l-ben  $F \times C$  segítségével kapjuk meg, két tizedes pontosságig.

*Megjegyzések:*

- (a) A kalibrációs görbe létrehozásához olyan oldatokat válasszunk, és a mintáknál olyan hígítást alkalmazzunk, amely megfelel az alkalmazandó készülék érzékenységének és a minta rézkoncentrációjának.
- (b) Ha az analizálandó minta várható réztartalma nagyon alacsony, járjunk el a következőképpen. Töltsünk 100 ml mintát egy platinacsészébe, és párologtassuk vízfürdőn 100 °C hőmérsékleten, amíg sziruposává válik. Adjunk hozzá cseppenként 2,5 ml koncentrált salétromsavat (3.2.) úgy, hogy az teljesen fedje az edény alját. Óvatosan hamvassuk a maradékot egy elektromos főzőlapon vagy kis lángon. Ezután helyezzük az edényt egy tokoskemencébe 500 ± 25 °C hőmérsékleten, és tartsuk ott legalább egy órán át. Lehűtés után nedvesítsük meg a hamut 1 ml koncentrált salétrom-

**▼B**

savval (3.2.), miközben egy üvegrúddal péppé keverjük; hagyjuk a keveréket párologni, és az előbbieket szerint ismét hamvasszuk. Helyezzük az edényt ismét 15 percre a tokoskemencébe; ismételjük meg a salétromsavas kezelést legalább háromszor. Oldjuk fel a hamut 1 ml koncentrált salétromsavval (3.2.) és 2 ml kétszer desztillált vízzel, és töltsük át az edényből az egészet egy 10 ml-es lombikba. Mossuk ki az edényt háromszor, minden alkalommal 2 ml kétszer desztillált vizet használva. Végül töltsük fel a lombikot 10 ml-re kétszer desztillált vízzel.



### 32. KADMIUM

1. ALAPELV
 

A kadmiumot közvetlenül a borból határozzuk meg láng nélküli porlasztásos atomabszorpciós spektrofotometriával.
2. ESZKÖZÖK
 

Minden üvegedényt felhasználás előtt el kell mosni 70–80 °C hőmérsékletű tömény salétromsavban, és el kell öblíteni kétszer desztillált vízzel.

  - 2.1. Atomabszorpciós spektrofotométer grafitkemencével, háttérkorrekcióval és kompenzográffal felszerelve.
  - 2.2. Kadmium vájtkatód lámpa.
  - 2.3. 5 µl-es mikropipetták speciális csúcsokkal atomabszorpciós mérésekhez.
3. REAGENSEK
 

Bórszilikát üvegekészülékben kétszer desztillált vagy ehhez hasonló tisztaságú vizet kell használni. Minden reagensnek analitikai tisztaságúnak, mindenekelőtt kadmiummentesnek kell lennie.

  - 3.1. 85 %-os foszforsav ( $\rho_{20} = 1,71$  g/ml).
  - 3.2. Hígított foszforsavoldat, amelyet 8 ml foszforsav vízzel 100 ml-re történő hígításával nyerünk.
  - 3.3. Etilén-diamin-tetraecetsav (EDTA) dinátrium sójának 0,02 M oldata.
  - 3.4. 9 pH-jú pufferoldat: oldjunk fel 5,4 g ammónium-kloridot néhány ml vízben egy 100 ml-es mérőlombikban, adjunk hozzá 35 ml 25 % (V/V) ammónium-hidroxid-oldatot ( $\rho_{20} = 0,92$  g/ml), és töltsük fel 100 ml-re vízzel.
  - 3.5. 1 % (m/m) eriokrómfekete T indikátor szilárd nátrium-kloriddal elkeverve.
  - 3.6. Kadmium-szulfát ( $\text{CdSO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ).
 

A kadmium-szulfát keverési arányát az alábbi módszerrel kell meghatározni:

Mérjük be pontosan 102,6 mg kadmium-szulfátot, kevés vízzel vigyük át egy Erlenmeyer-lombikba, és rázzuk mindHozzáadniig, amíg fel nem oldódik; adjunk hozzá 5 ml 9 pH-jú pufferoldatot és kb. 20 mg eriokrómfekete T indikátort. Titráljuk az EDTA-oldattal, amíg az indikátor kék színűvé válik.

A hozzáadott EDTA térfogatának 20 ml-nek kell lennie. Ha a térfogat ettől eltérő, korrigáljuk ennek megfelelően a referenciaoldat készítéséhez használt kadmium-szulfát mennyiségét.
  - 3.7. 1 g/l kadmium referenciaoldat.
 

Kereskedelmi standard oldatot is használhatunk. Ezt az oldatot 2,2820 g kadmium-szulfát vízben történő feloldásával és egy literre történő kiegészítésével is elkészíthetjük. Tároljuk az oldatot bórszilikát üvepalackban, amely csiszolatos üvegdugóval van ellátva.
4. ELJÁRÁS
  - 4.1. **A minta előkészítése**

Hígítsuk fel a bort 1:2 (V/V) arányban a foszforsavoldattal.
  - 4.2. **Az oldatok kalibrációs sorozatának előkészítése**

Kadmium referenciaoldat folyamatos hígításával készítsünk 2,5, 5, 10 és 15 µg/l kadmiumot tartalmazó standard oldatot.
  - 4.3. **Meghatározás**
    - 4.3.1. *A kemence programozása (csak iránymutató jelleggel):*

Szárítás 100 °C hőmérsékleten 30 másodpercig

Hamvasztás 900 °C hőmérsékleten 20 másodpercig

Atomizálás 2 250 °C hőmérsékleten 2–3 másodpercig

Nitrogénáramlási sebesség (öblítőgáz): 6 liter/perc

**▼B**

*Megjegyzés:* Az eljárás végén emeljük a hőmérsékletet 2 700 °C-ra a kemence kitisztításához.

4.3.2. *Atomabszorpciós mérések:*

Állítsuk be a hullámhosszt 228,8 nm-re. Állítsuk be a nulla pontot az abszorbanciaskálán kétszer desztillált vízzel. Mikropipetta használatával juttassunk a kemencébe a 4.2. szakasz szerint elkészített standard oldatokból és az analizálandó mintaoldatból háromszor 5 µl-es adagokat. Rögzítsük a mért abszorbanciákat. Számítsuk ki a három mérésből az abszorbancia-átlagértéket.

## 5. EREDMÉNY

5.1. **Számítás**

Készítsük el az abszorbancia változásának görbét a standard oldatokban lévő kadmiumkoncentráció függvényében. A változás lineáris. Jelöljük meg a mintaoldat átlagos abszorbanciaértékét (a 3 mérésből) a kalibrációs görbén, és határozzuk meg ebből a *C* kadmiumkoncentrációt. A borban lévő kadmiumkoncentráció µg/l-ben:

2 *C*.

## ▼B

## 33. EZÜST

## 1. A MÓDSZER ELVE

A módszer a minta hamvasztása utáni atomabszorpciós spektrofotometrián alapul.

## 2. ESZKÖZÖK

## 2.1. Platinacsésze.

## 2.2. Termosztatikusan 100 °C hőmérsékletre beállított vízfürdő.

## 2.3. Tokoskemence, 500–525 °C hőmérsékletre beállítva.

## 2.4. Atomabszorpciós spektrofotométer.

## 2.5. Ezüst vájtkatód lámpa.

## 2.6. Gáz: levegő-acetilén.

## 3. REAGENSEK

3.1. Ezüst-nitrát,  $\text{AgNO}_3$ .3.2. 65 %-os salétromsav,  $\text{HNO}_3$ ,  $\rho_{20} = 1,38 \text{ g/ml}$ .

## 3.3. 1:10 V/V hígított sósav.

## 3.4. 1 g/l ezüstoldat.

Kereskedelmi standard ezüstoldatot is használhatunk. Ezt az oldatot úgy is elkészíthetjük, hogy feloldunk 1,575 g ezüst-nitrátot hígított salétromsavban, és feltöltjük 1 000 ml-re hígított salétromsavval (3.3.).

## 3.5. 10 mg/l ezüsttartalmú oldat.

A 3.4. szakasz szerint előkészített oldatból 10 ml-t 1 000 ml-re hígítunk hígított salétromsavval.

## 4. ELJÁRÁS

## 4.1. A minta előkészítése

Helyezzünk 20 ml mintát egy platinacsészébe, és párologtassuk szárazra forró vízfürdő fölött. Hamvasszuk 500–525 °C hőmérsékleten kemencében. Nedvesítsük meg a fehér hamut 1 ml koncentrált salétromsavval (3.2.). Párologtassuk újra szárazra forró vízfürdő fölött, ismételjük meg az 1 ml salétromsav (3.2.) hozzáadását és a szárazra párlást még egyszer. Adjunk hozzá 5 ml hígított salétromsavat (3.3.), és enyhén melegítsük Hozzáadniig, amíg feloldódik.

## 4.2. Kalibrálás

Pipetázzunk 2, 4, 6, 8, 10 és 20 ml 3.5. szerint elkészített oldatot (10 mg/l ezüst) 100 ml-es mérőlombikokba, és töltsük fel a jelig hígított salétromsavval (3.3.): az így kapott oldatok 0,20, 0,40, 0,60, 0,80, 1,0 és 2,0 mg/l ezüstöt tartalmaznak.

## 4.3. Állítsuk be a hullámhosszt 328,1 nm-re. Állítsuk be a nulla értéket kétszer desztillált vízzel. MÉRJÜK MEG KÖZVETLENÜL A 4.2. SZERINT ELŐKÉSZÍTETT STANDARD OLDATOK ABSZORBANCIÁJÁT EGYMÁS UTÁN. Végezzük el a méréseket kétszer.

## 5. EREDMÉNY

## 5.1. Számítás

Vegyük fel az abszorbancia változását mutató görbét a standard oldatokban lévő ezüstkoncentráció függvényében.

A minta mért abszorbanciájának felhasználásával olvassuk le a kalibrációs görbéről a  $C$  koncentrációt mg/l-ben.

A borban található ezüstkoncentrációt  $0,25 C$  összefüggéssel kapjuk meg mg/l-ben. Két tizedes pontosságig adjuk meg.

*Megjegyzés:* Olyan mintatérfogatokat, olyan végső mérőoldatokat és olyan oldatkoncentrációkat válasszunk a kalibrációs görbe elkészítéséhez, amelyek megfelelnek az alkalmazott készülék érzékenységének.

## ▼B

## 34. CINK

1. A MÓDSZER ELVE

Az alkohol eltávolítása után a borban lévő cinket közvetlenül határozzuk meg atomabszorpciós spektrofotometriával.
2. REAGENSEK

Bórszilikát üvegekészülékben kétszer desztillált vagy ehhez hasonló tisztaságú vizet kell használni.
- 2.1. 1 g/l cink standard oldat:

Kereskedelmi standard cinkoldatot is használhatunk. Ez az oldat úgy is elkészíthető, hogy feloldunk 4,3975 g cinkszulfátot ( $\text{ZnSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ ) vízben, és feltöltjük a térfogatot egy literre.
- 2.2. 100 mg/l hígított cink standard oldat.
3. ESZKÖZÖK
  - 3.1. Rotációs bepárló, termosztatikus szabályozású vízfürdővel.
  - 3.2. Atomabszorpciós spektrofotométer acetilén-levegő gázhoz alkalmazható égőfejvel felszerelve.
  - 3.3. Cink vájtató lámpa.
4. ELJÁRÁS
  - 4.1. **A minta előkészítése**

Távolítsuk el az alkoholt 100 ml borból úgy, hogy a mintát eredeti térfogatának felére csökkentjük a rotációs bepárló segítségével (50–60 °C hőmérsékleten). Töltsük fel az eredeti 100 ml térfogatra kétszer desztillált vízzel.
  - 4.2. **Kalibrálás**

Töltsünk 0,5, 1, 1,5 és 2 ml 100 mg/l cinkoldatot (2.2.) 100 ml-es mérőlombikokba, és töltsük fel jelig kétszer desztillált vízzel. Az így elkészített oldatok 0,5, 1, 1,5 és 2 mg/l cinket tartalmaznak.
  - 4.3. **Meghatározás**

Állítsuk be a hullámhosszt 213,9 nm-re. Állítsuk be a nulla értékét kétszer desztillált vízzel. Mérjük a bort közvetlenül, és ezt követően a négy standard oldatot. Olvassuk le az abszorbanciákat. Ismételjünk meg minden mérést.
5. EREDMÉNY
  - 5.1. **Számítás**

Vegyük fel a kalibrációs görbét, amely az abszorbancia változását a standard oldatok cinkkoncentrációjának függvényében mutatja. Jelöljük meg ezen a grafikonon a hígított bormintából nyert abszorbancia-átlagértéket, és határozzuk meg a cinkkoncentrációt egy tizedes pontossággal.



**35. ÓLOM**

## 1. ALAPELV

Az ólmot közvetlenül a borból határozzuk meg láng nélküli porlasztásos atomabszorpciós spektrofotometriával.

## 2. ESZKÖZÖK

Az összes üvegeszközt felhasználás előtt 70–80 °C hőmérsékleten forró, koncentrált salétromsavban kell elmosni, és kétszer desztillált vízben el kell öblíteni.

## 2.1. Grafitkemencével, háttérkorrekcióval és kompenzográffal felszerelt atomabszorpciós spektrofotométer.

## 2.2. Ólom vájtkatód lámpa.

## 2.3. 5 µl-es mikropipetták atomabszorpciós mérésekhez.

## 3. REAGENSEK

Minden reagensnek analitikai tisztaságúnak, mindenekelőtt ólommenesnek kell lennie. Bórszilikát üvegekészülékben kétszer desztillált vagy ehhez hasonló tisztaságú vizet kell használni.

3.1. 85 %-os foszforsav ( $\rho_{20} = 1,71$  g/ml).

## 3.2. Hígított foszforsavoldat, amelyet úgy nyerünk, hogy 8 ml foszforsavat vízzel 100 ml-re hígítunk.

3.3. Salétromsav ( $\rho_{20} = 1,38$  g/ml).

## 3.4. 1 g/l ólomoldat.

Kereskedelmi standard ólomoldatot is használhatunk. Ezt az oldatot úgy is elkészíthetjük, hogy 1,600 g ólom(II)-nitrátot,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  feloldunk 1 % (V/V) salétromsavban, és feltöltjük egy literre. Tároljuk az oldatot csiszolatos üvegdugóval lezárt bórszilikát üvegpalackban.

## 4. ELJÁRÁS

4.1. **A minta előkészítése**

Hígítsuk fel a bort 1:2 vagy 1:3 arányban foszforsavoldattal a feltételezett ólomkoncentrációtól függően.

4.2. **A kalibrációs oldatsorozat elkészítése**

Az ólom referenciaoldat felhasználásával készítsünk 2,5, 5, 10 és 15 µg/l ólomtartalmú hígítási sort, kétszer desztillált vízzel hígítva.

4.3. **Meghatározás**4.3.1. *A kemence programozása (csak iránymutató jelleggel):*

Szárítás 100 °C hőmérsékleten 30 másodpercig

Porlasztás 900 °C hőmérsékleten 20 másodpercig

Atomizálás 2 250 °C hőmérsékleten 2–3 másodpercig

Nitrogénáramlási sebesség (öblítőgáz): 6 liter/perc.

*Megjegyzés:* Az eljárás végén növeljük a hőmérsékletet 2 700 °C-ra a kemence tisztításához.

4.3.2. *Mérések*

Állítsuk be a hullámhosszt 217 nm-re. Állítsuk be az abszorpciós skálán a nulla pontot kétszer desztillált vízzel. Mikropipetta használatával juttassunk a programozott kemencébe a 4.2. szakasz szerint készített oldatokból és az analizálandó mintaoldatból háromszor 5 µl-es adagokat. Számítsunk átlag-abszorbanciaértéket a három mérés eredményéből.

## 5. EREDMÉNY

**▼B**5.1. **Számítás**

Készítsük el az abszorbanciaváltozás görbáját a standard oldatban lévő ólomkoncentrációk függvényében. Jelöljük meg a mintaoldat átlag-abszorbanciaértékét a kalibrációs görbén, és határozzuk meg ebből a  $C$  ólomkoncentrációt. Az ólomkoncentráció a borban  $\mu\text{g/l}$ -ben:

$$C \times F$$

Ahol  $F$  = a hígítási tényező.

## ▼B

## 36. FLUORID

## 1. ALAPELV

A bor fluoridtartalmát pufferoldat hozzáadása után ionszelektív membrán elektróddal határozzuk meg. A mért feszültség arányos a vizsgált oldatban lévő fluorid-ion aktivitásának logaritmusával az alábbi összefüggésnek megfelelően:

$$(1)E = E_0 \pm S \log a_F$$

Ahol

E = az ionszelektív elektród feszültsége a referenciaelektroddal szemben a vizsgálandó oldatban;

E<sub>0</sub> = az érzékelő standard feszültsége;

S = az ionszelektív elektród meredeksége (Nernst-tényező). 25 °C hőmérsékleten az elméleti meredekség 59,2 mV;

a<sub>F</sub> = az analizálandó oldatban lévő fluorid-ion aktivitása.

## 2. ESZKÖZÖK

- 2.1. Fluoridion-szelektív kristályalapú membrán elektród.
- 2.2. Referenciaelektrod (kalomel vagy Ag/AgCl).
- 2.3. Millivoltmérő (pH-mérő millivoltokban jelölt bővített skálával vagy ionméter), pontosság: 0,1 mV.
- 2.4. Mágneskeverő szigetelőbevonattal, amely védi az oldatot a motor hőjétől. Műanyag bevonatú keverőpálca (polietilén vagy ezzel egyenértékű anyag).
- 2.5. 30 vagy 50 ml-es műanyag poharak és műanyag palackok (polietilén vagy ennek megfelelő anyag).
- 2.6. Precíziós pipetták (mikropipetták vagy bármilyen egyéb megfelelő pipetta).

## 3. REAGENSEK

- 3.1. 1 000 mg/l fluorid törzsoldat.  
Kereskedelmi minőségű standard oldatot is használhatunk. Ez az oldat úgy is elkészíthető, hogy 2,210 g (három-négy órán keresztül 105 °C-on szárított) nátrium-fluoridot desztillált vízben feloldunk. Töltsük fel egy literre desztillált vízzel. Az oldatot műanyag palackban tároljuk.
- 3.2. Megfelelő koncentrációjú standard fluoridoldatokat készítünk a törzsoldat desztillált vízzel történő hígításával, és ezeket tároljuk műanyag palackban. A mg/l-es fluoridtartalmú oldatokat nem szabad előre elkészíteni.
- 3.3. Pufferoldat, pH 5,5.  
10 g 1,2-diamino-ciklohexán-tetraecetsavat (CDTA) feloldunk mintegy 50 ml desztillált vízben; hozzáadunk 58 g nátrium-kloridot és 29,4 g trinátrium-citrátot 700 ml desztillált vízben tartalmazó oldatot. A CDTA-t kb. 6 ml 32 % (m/V) nátrium-hidroxid-oldat hozzáadásával feloldjuk.  
Végezetül adjunk hozzá 57 ml ecetsavat (ρ<sub>20</sub> = 1,05 g/ml), és állítsuk be a pH-t 5,5-re 32 %-os nátrium-hidroxid-oldattal (kb. 45 ml). Hagyjuk lehűlni, és töltsük fel egy literre desztillált vízzel.

## 4. ELJÁRÁS

*Előzetes megjegyzés:*

Gondoskodjunk róla, hogy az összes oldat a mérés során 25 °C (± 1 °C) hőmérsékleten maradjon. (1 °C-nál nagyobb eltérés kb. 0,2 mV-os eltérést eredményez a meredekségváltozásban.)

## 4.1. Közvetlen módszer

Helyezzünk meghatározott térfogatú bort és vele egyenlő térfogatú pufferoldatot egy műanyag pohárba.

Az oldatot egyenletesen és mérsékeltén keverjük. Amikor a feszültség már nem változik 0,2–0,3 mV/három percnél gyorsabban, olvassuk le a feszültséget mV-ban.

## ▼B

4.2. **Meghatározás standard Hozzáadnícíós módszerrel**

Folyamatosan keverve adjunk ismert térfogatú standard fluoridoldatot a mérőoldathoz (4.1.) precíziós pipetta használatával. Amikor a feszültség stabilizálódik, olvassuk le a feszültséget mV-ban.

A hozzáadandó standard oldat koncentrációját az alábbiak szerint választjuk ki:

- (a) a fluorid-ion-koncentráció kétszeresére, illetve háromszorosára emelkedjen a mérőoldatban (4.1.);
- (b) az mérőoldat térfogatának gyakorlatilag állandónak kell maradnia (1 %-os vagy kisebb térfogat-növekedés).

(A (b) feltétel egyszerűsíti a számítást, lásd az 5. pontot).

A mérőoldat (4.1.) hozzávetőleges koncentrációját egy féllogaritmus-papíron megrajzolt kalibrációs görbén olvassuk le, melyet 0,1, 0,2, 0,5, 1,0 és 2,0 mg/l-es titerű standard fluoridoldatokkal veszünk fel.

*Megjegyzés:*

Ha a mérőoldat körülbelüli koncentrációja a standard oldatok tartományán kívül esik, hígítsuk a mintát.

*Például:*

Ha a mérőoldat (4.1.) (20 ml térfogat) körülbelüli fluoridtartalma 0,25 mg/l F<sup>-</sup>; a koncentrációt 0,25 mg/l-rel kell növelni. Ehhez a megfelelő precíziós pipetta segítségével adjunk pl. 0,20 ml (= 1 %) standard oldatot, amely 25 mg/l fluorid-iont tartalmaz vagy 100 mg/l fluorid-ion-tartalmú 0,050 ml standard oldatot.

5. **SZÁMÍTÁSOK**

A mérőoldat fluoridtartalmát mg/l-ben kifejezve az alábbi összefüggés segítségével kapjuk:

$$C_F = \frac{V_a \times C_a}{V_o} \times \frac{1}{(\text{antilogar itmus } \Delta E/S) - 1}$$

$C_F$  = a mérőoldat fluoridkoncentrációja (mg/l);

$C_a$  = a mérőoldathoz adott standard oldat ( $V_a$ ) fluoridkoncentrációja (mg/l);

$V_o$  = a mérőoldat térfogata Hozzáadnícíó előtt (ml);

$V_a$  = az Hozzáadnícíonált standard oldat térfogata (ml);

$\Delta E$  = a 4.1. és 4.2. szakaszok szerint kapott  $E_1$  és  $E_2$  feszültségek közötti különbség (mV);

$S$  = az elektród meredeksége a mérőoldatban.

Ha  $V_a$  nagyon közel van  $V_o$ -hoz (lásd 4.2.), a következő egyszerűsített képlet alkalmazható:

$$C_F = C_a \times \frac{1}{(\text{antilogar itmus } \Delta E/S) - 1}$$

Az így kapott térfogatot meg kell szorozni a pufferoldat hozzáadásából eredő hígítási tényezővel.

▼ **B****37. SZÉN-DIOXID**▼ **M13**

## 1. A MÓDSZER ELVE

▼ **B**

## 1.1. Referencia-módszer

1.1.1. *Csendes borok (szén-dioxid-túlnyomás  $\leq 0,5 \times 10^5$  Pa) <sup>(1)</sup>*

A kb. 0 °C-ra lehűtött bor alikvot részéhez annyi nátrium-hidroxidot adunk, hogy pH-ja 10–11 legyen. A titrálást savoldattal végezzük karboanhidráz jelenlétében. A szén-dioxid-tartalmat abból a savmenyiségből számítjuk, amely ahhoz szükséges, hogy a pH 8,6-ról (bikarbonát) 4,0-ra (szénsav) változzon. Vaktitrálást végzünk ugyanolyan körülmények között szén-dioxid-mentes borral.

1.1.2. *Pezsgők és gyöngyözőborok*

Az analizálandó bormintát közel fagypontra hűtjük. Miután egy bizonyos mennyiséget kivettünk vakpróba céljából szénsavmentesítés után, a palackban lévő maradékot lúgosítjuk, hogy az összes szén-dioxidot Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> formájában megkössük. A titrálást savoldattal végezzük karboanhidráz jelenlétében. A szén-dioxid-tartalmat abból a savoldat-mennyiségből számítjuk ki, amely ahhoz szükséges, hogy a pH-értéket 8,6-ról (bikarbonát) 4,0-ra (szénsav) változtassa. Vaktitrálást végzünk ugyanolyan körülmények között a szén-dioxid-mentes borral.

▼ **M13**▼ **B**

## 2. REFERENCIA-MÓDSZER

2.1. **Csendes borok** (CO<sub>2</sub>-túlnyomás  $\leq 0,5 \times 10^5$  Pa)2.1.1. *Eszközök*

## 2.1.1.1. Mágneses keverő.

## 2.1.1.2. pH-mérő.

2.1.2. *Reagensek*

## 2.1.2.1. 0,1 M nátrium-hidroxid-oldat, NaOH.

2.1.2.2. 0,05 M kénsavoldat, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

## 2.1.2.3. 1 g/l karboanhidráz-oldat.

2.1.3. *Eljárás*

Hűtsük le a bormintát kb. 0 °C-ra a mintavételhez használt 10 ml-es pipettával együtt.

Töltsünk 25 ml nátrium-hidroxid-oldatot (2.1.2.1.) egy 100 ml-es főzőpohárba; adjunk hozzá két csepp karboanhidráz vizes oldatot (2.1.2.3.). Adjunk hozzá 10 ml bort a 0 °C-ra lehűtött pipettával.

Helyezzük a főzőpoharat a mágneses keverőre, merítsük az elektródot a vizsgálandó oldatba, és mérsékeltén keverjük.

Amikor a folyadék elérte a szobahőmérsékletet, lassan titráljuk kénsavoldattal (2.1.2.2.), amíg a pH eléri a 8,6-ot. Jegyezzük fel a büretta állását.

Folytassuk a titrálást a kénsavval (2.1.2.2.), amíg a pH eléri a 4,0-t. Legyen a 8,6 és 4,0 pH között felhasznált térfogat  $n$  ml.

Távolítsuk el a szén-dioxidot kb. 50 ml bormintából úgy, hogy a mintát vákuum alatt három percig mozgassuk, miközben a palackot vízfürdőben kb. 25 °C hőmérsékletre melegítjük.

Végezzük el a fenti eljárást 10 ml szén-dioxid-mentes borral. Legyen  $n'$  ml a felhasznált térfogat.

2.1.4. *Eredmény*

0,1 M nátrium-hidroxid-oldat 1 ml-je megfelel 4,4 mg CO<sub>2</sub>-nek.

A CO<sub>2</sub> mennyiségét g/l-ben az alábbi összefüggés adja:

$$0,44 (n - n')$$

<sup>(1)</sup> 10<sup>5</sup> pascal (Pa) = 1 bar.

## ▼B

Az eredményt két tizedes pontossáig adjuk meg.

*Megjegyzés:* Ha a bor kevés szén-dioxidot tartalmaz ( $\text{CO}_2 < 1 \text{ g/l}$ ), a  $\text{CO}_2$  hidratálásának katalizálásához használt karboanhidráz hozzáadása nem szükséges.

2.2. **Pezsgők és gyöngyözőborok**2.2.1. *Eszközök*

2.2.1.1. Mágneses keverő.

2.2.1.2. pH-mérő.

2.2.2. *Reagensek*

2.2.2.1. 50 % (m/m) nátrium-hidroxid (NaOH).

2.2.2.2. 0,05 M kénsavoldat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ).

2.2.2.3. 1 g/l karboanhidráz-oldat.

2.2.3. *Eljárás*

Jelöljük meg a bor szintjét a palackban, majd hűtsük le, amíg fagyni kezd. Hagyjuk a palackot rázás közben kicsit felmelegedni, amíg a jégkristályok eltűnnek. Vegyük ki gyorsan a dugót, és töltsünk 45–50 ml bort egy mérőhengerbe vaktitrálás céljából. A pontos térfogatot, a  $v$  ml-t a mérőhengerről akkor olvassuk le, amikor a próba újból elérte a szobahőmérsékletet.

A vakminta kivétele után azonnal adjunk 20 ml nátrium-hidroxid-oldatot (2.2.2.1.) egy 750 ml-es palackba.

Várjuk meg, amíg eléri a szobahőmérsékletet.

Töltsünk 30 ml kiforralt desztillált vizet és két csepp karboanhidráz-oldatot (2.2.2.3.) egy 100 ml-es főzőpohárba. Adjunk hozzá 10 ml lúgosított bort. Helyezzük a főzőpoharat mágneses keverőre, állítsuk bele az elektródot és a mágneses keverőt, és óvatosan keverjük.

Titráljuk lassan kénsavoldattal (2.2.2.2.), amíg a pH eléri a 8,6-ot. Jegyezzük meg a buretta állását.

Folytassuk lassan a titrálást a kénsavval (2.2.2.2.), amíg a pH eléri a 4,0-t. Legyen  $n$  ml a 8,6 és 4,0 pH között felhasznált térfogat.

Távolítsuk el a  $\text{CO}_2$ -t a vaktitrálás céljára félretett  $v$  ml borból úgy, hogy vákuum alatt három percig mozgatjuk, miközben a palackot vízfürdőben kb. 25 °C hőmérsékletűre melegítettük. Vegyünk ki 10 ml szénsavmentesített bort, és adjuk 30 ml kiforralt desztillált vízhez, adjunk hozzá két-három csepp nátrium-hidroxid-oldatot (2.2.2.1.), hogy a pH 10–11 legyen. Ezután járjunk el a fent leírtak szerint. Legyen  $n''$  ml a hozzáadott 0,5 M kénsav térfogata.

2.2.4. *Eredmény*

1 ml 0,05 M kénsav megfelel 4,4 mg  $\text{CO}_2$ -nek.

Üritsük ki a lúgosított bort tartalmazó palackot, és határozzuk meg 1 ml-es pontossággal a kiinduló bortérfogatot úgy, hogy feltöltjük jelleg vízzel:  $V$  ml.

A  $\text{CO}_2$  mennyisége g/l-ben az alábbi képlettel határozható meg:

$$0,44(n - n') \times \frac{(V - v + 20)}{V - v}$$

Az eredményt két tizedes pontossáig adjuk meg.

2.3. ► **M13** Az elméleti túlnyomás kiszámítása ◀

A túlnyomást 20 °C hőmérsékleten ( $P_{\text{aph}_{20}}$ ) pascalban fejezzük ki az alábbi összefüggés szerint:

$$P_{\text{aph}_{20}} = \frac{Q}{1,951 \times 10^{-5} (0,86 - 0,01 A)(1 - 0,00144S)} - P_{\text{atm}}$$

ahol:

$Q$ : a bor  $\text{CO}_2$ -tartalma g/l-ben;

$A$ : a bor alkoholtartalma (% V/V) 20 °C hőmérsékleten;

$S$ : a bor cukortartalma g/l-ben;

$P_{\text{atm}}$ : az atmoszférikus nyomás pascalban kifejezve.

▼ M8

\_\_\_\_\_

▼ M13

\_\_\_\_\_

▼ **M13****37a. A GYÖNGYÖZŐBOROKBAN ÉS PEZSGÓKBEN KELETKEZŐ TÚLNYOMÁS MÉRÉSE**

## 1. ELV

A hőmérséklet stabilizálását és a palack felrázását követően a túlnyomást egy afrométer (nyomásmérő) segítségével kell megmérni. A túlnyomást pascalban (Pa) kell kifejezni (I. típusú módszer). A módszer alkalmazható a szénsav hozzáadásával készült pezsgők és gyöngyözőborok esetében is.

## 2. ESZKÖZÖK

A pezsgős és a gyöngyözőboros palackokban lévő túlnyomás meghatározását lehetővé tévő eszközt afrométernek nevezzük. A palack zárásától (fémkupak, söröskupak, parafa vagy műanyag dugó) függően különböző változatai léteznek.

2.1. **Afrométer kupakkal ellátott palackokhoz**

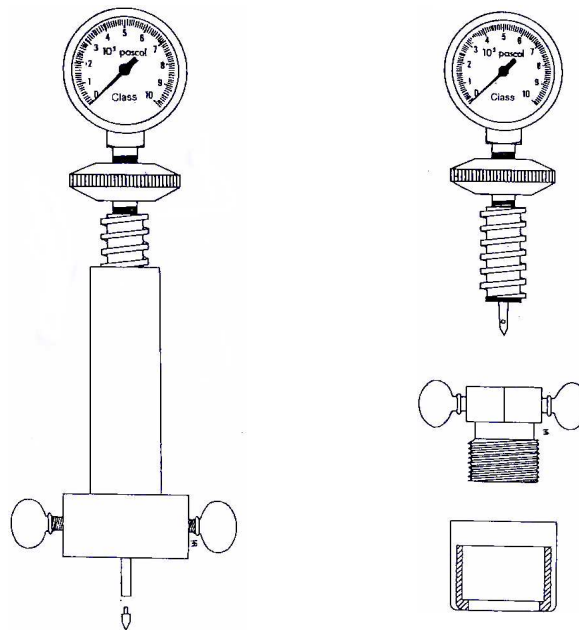
Az afrométer három részből áll (1. ábra):

- A felső rész (azaz a csavaros szűrőszár) a manométerből, egy kézi szorítógyűrűből, egy, a középső részbe csúsztató végtelen csavarból és a kupakon áthatoló túból áll. A tő oldalán egy lyuk található, amely a nyomást a manométer felé közvetíti. Egy tömítőgyűrű biztosítja, hogy a készülék légmentesen illeszkedjen a palack kupakjához.
- A középső rész (azaz az anyacsavar) a felső rész középre igazítására szolgál. Az alsó részbe kell belesavarni, ezáltal rögzítve szilárdan a készüléket a palackra.
- Az alsó rész (avagy a szorítóbilincs) egy sarkantyúszerű kiálló résszel van ellátva, amely a palack pereme alá csúszik, így tartva meg a műszert a palackon. Léteznek olyan peremgyűrűk, amelyek minden palacktípushoz alkalmazhatóak.

2.2. **Afrométer dugóval ellátott palackokhoz**

Az afrométer két részből áll (2. ábra):

- A felső rész megegyezik az előző készülékkel; a tő azonban hosszabb. Ez utóbbi egy hosszú, üres csőből áll, amelynek végén egy hegyes csúcs található, amely a tűnek a dugón való áthatolását segíti. Ez a csúcs eltávolítható, és amint a dugón áthaladt, belesik a borba.
- Az alsó részt az anyacsavar és egy, a dugóra illeszkedő alap alkotja. Ez négy szorítócsavarral van felszerelve, amelyek a készüléknek a palackon történő rögzítésére szolgálnak.



2. ábra: Afrométer parafa és egyéb dugókhoz 1. ábra: Afrométer kupakokhoz

Megjegyzések az e két típushoz tartozó készülékekben található manométerekhez:



▼ **M13**

- Ezek lehetnek mechanikus, a Bourdon-cső elvén működő manométerek, vagy pedig numerikus, piezoelektromos érzékelőberendezéssel ellátott manométerek. Az első esetben a Bourdon-csőnek kötelezően rozsdamentes acélból kell készülnie.
- A manométerek beosztása pascalban van megadva (rövidítés: Pa). A pezsgők esetében célszerűbb  $10^5$  pascalt ( $10^5$  Pa) vagy kilopascalt (kPa) egységként választani.
- A manométerek különböző osztályokba tartozhatnak. A manométer osztályát a leolvasás pontosságának a teljes skálához viszonyított, százalékban kifejezett értéke határozza meg (pl. egy 1. minőségi osztályú, 1 000 kPa-os manométer esetében a maximális alkalmazható nyomás 1 000 kPa,  $\pm 10$  kPa-os leolvasási pontossággal). A pontos méréshez 1. osztályú műszer ajánlott.

3. **ELJÁRÁS**

A mérést olyan palackokon kell elvégezni, amelyek hőmérsékletét legalább 24 órán keresztül stabilizálták. A kupak, a parafa vagy műanyag dugó átszúrása után a palackot erőteljesen rázni kell a nyomás állandóvá válásáig, hogy elvégezhesük a leolvasást.

3.1. **Kupakos palackok**

Csúszassuk a szorítóbilincs sarkantyúszerű kiálló részét a palack pereme alá. Csavarjuk rá az anyacsavart úgy, hogy a készülék rendesen rá legyen erősítve a palackra. Ezután csavarozzuk bele a felső részt az anyacsavarba. A gázszökés megakadályozása érdekében a kupak átszúrását a lehető leggyorsabban kell elvégezni, hogy a tömitőgyűrű mielőbb érintkezésbe kerüljön a kupakkal. Ezután a palackot erőteljesen rázni kell a nyomás állandóvá válásáig, hogy elvégezhesük a leolvasást.

3.2. **Dugós palackok**

Illesztünk egy hegyes csúcsot a tű végére. Helyezzük el az összeszerelt készüléket a dugón. Szorítsuk rá a négy csavart a dugóra. Csavarjuk be a felső részt (ekkor a tű áthatol a dugón). A csúcsnak bele kell esnie a palackba ahhoz, hogy a nyomás eljusson a manométerhez. A palackot a nyomás állandóvá válásáig rázzuk, majd végezzük el a leolvasást. A leolvasás után vegyük ki a csúcsot.

4. **AZ EREDMÉNYEK KIFEJEZÉSE**

A túlnyomást  $20\text{ °C}$ -os hőmérsékleten ( $P_{\text{aph}_{20}}$ ) pascalban (Pa) vagy kilopascalban (kPa) fejezzük ki. Ennek az értéknek összhangban kell lennie a manométer pontosságával (például  $6,3 \cdot 10^5$  Pa vagy 630 kPa, nem pedig  $6,33 \cdot 10^5$  Pa vagy 633 kPa egy 1 000 kPa-ig mérő 1. osztályú manométer esetében).

Ha a hőmérséklet, amelyen a mérést végezzük,  $20\text{ °C}$ -tól eltérő, korrekciót kell alkalmazni úgy, hogy a mért nyomást megszorozzuk a megfelelő együtthatóval (lásd az 1. táblázatot).

*1. táblázat*

**A gyöngyözőborban vagy a pezsgőben  $20\text{ °C}$ -on mért  $P_{\text{aph}_{20}}$  túlnyomásnak a  $t$  hőmérsékleten mért  $P_{\text{apht}}$  túlnyomáshoz viszonyított aránya**

$\text{°C}$	
0	1,85
1	1,80
2	1,74
3	1,68
4	1,64
5	1,59
6	1,54
7	1,50
8	1,45

▼ **M13**

°C	
9	1,40
10	1,36
11	1,32
12	1,28
13	1,24
14	1,20
15	1,16
16	1,13
17	1,09
18	1,06
19	1,03
20	1,00
21	0,97
22	0,95
23	0,93
24	0,91
25	0,88

## 5. AZ EREDMÉNYEK ELLENŐRZÉSE

A fizikai paraméterek közvetlen meghatározásának módszere (I. típusú kritériummódszer)

Az afrométerek ellenőrzése

Az afrométereket rendszeresen ellenőrizni kell (legalább évente egyszer).

Az ellenőrzést egy kalibrációs pad segítségével kell elvégezni. Ez lehetővé teszi a vizsgálandó manométer összehasonlítását egy magasabb osztályú, nemzeti szabványoknak megfelelően összeállított, párhuzamosan felszerelt referencia-manométerrel. Az ellenőrzés a két műszer által mutatott, emelkedő és csökkenő nyomásértékek összevetésére szolgál. Amennyiben a két műszer által mutatott értékek különbözőek, egy szabályozócsavar segítségével elvégezhetőek a szükséges korrekciók.

Valamennyi laboratórium és engedéllyel rendelkező szervezet fel van szerelve ilyen kalibrációs padokkal; ezeket be lehet továbbá szerezni a manométerek gyártóitól is.

▼ **M7****38. CIÁNSZÁRMAZÉKOK**

(*Figyelem:* tartsuk be a biztonsági intézkedéseket a klóramin-T, a piridin, a kálium-cianid, a sósav és a foszforsav használatakor. Az elhasznált termékeket helyezzük el a hatályos környezetvédelmi szabályoknak megfelelően. Legyünk óvatosak a savasított bor desztillációjakor felszabaduló hidrogén-cianiddal.)

1. **ALAPELV**

A borban lévő összes szabad hidrogén-cianidot savas hidrolízissel szabadítjuk fel, és desztillációval választjuk el. A klóramin-T-vel és piridinnel történő reakció után a kialakult glutakon-dialdehidet fotometriásan határozzuk meg az 1,3-dimetil-barbitursavval létrejövő kék elszíneződés alapján.

2. **ESZKÖZÖK**2.1. **Desztillációs készülék**

Használjunk olyan desztillációs készüléket, amelyet a bor alkoholtartalmának meghatározásánál írtunk le

## 2.2. 500 ml-es gömblombik, normál csiszolattal

## 2.3. Termosztatikusan 20 °C-ra beállított vízfürdő

## 2.4. Spektrofotométer, amellyel 590 nm-es hullámhosszon lehet abszorbanciát mérni

## 2.5. Üvegküveták, vagy egyszer használatos küveták 20 mm-es fényúttal

3. **REAGENSEK**3.1. 25 % (m/v) foszforsav ( $H_3PO_4$ )3.2. 3 % (m/v) klóramin-T-oldat ( $C_7H_7CINNa O_2S, 3H_2O$ )3.3. 1,3-dimetil-barbitursav-oldat: oldjunk fel 3,658 g 1,3-dimetil-barbitursavat ( $C_6H_8N_2O_3$ ) 15 ml piridinben és 3 ml sósavban ( $\rho_{20} = 1,19$  g/ml), és adjunk hozzá 50 ml desztillált vizet.

## 3.4. Kálium-cianid (KCN)

## 3.5. 10 % (m/v) kálium-jodid (KI) -oldat

3.6. 0,1 M ezüst-nitrát-oldat ( $AgNO_3$ )4. **ELJÁRÁS**4.1. **Desztillálás**

500 ml-es lombikba (2.2.) tegyünk 25 ml bort, 50 ml desztillált vizet, 1 ml foszforsavat (3.1.) és néhány üveggyöngyöt. Illesszük össze a lombikot azonnal a desztillációs készülékkel. Elvékonyodó toldalékcsővet használva, a desztillátumot 50 ml-es, kalibrált lombikba vezetjük, amely már 10 ml vizet tartalmaz. Merítsük a kalibrált lombikot jeges vízbe. Gyűjtsünk össze 30–35 ml desztillátumot (vagy összesen kb. 45 ml folyadékot) a kalibrált lombikba.

Öblítsük át az elvékonyodó toldalékcsővet néhány milliliter desztillált vízzel, állítsuk be a desztillátum hőmérsékletét 20 °C-ra, és töltsük fel jelig desztillált vízzel.

4.2. **Mérés**

Tegyünk 25 ml desztillátumot egy 50 ml-es Erlenmeyer-lombikba, amely csiszolatos üvegdugóval van ellátva, adjunk hozzá 1 ml klóramin-T-oldatot (3.2.), és zárjuk le a dugóval légmentesen. Pontosan 60 másodperc múlva adjunk hozzá 3 ml 1,3-dimetil-barbitursav-oldatot (3.3.), zárjuk le légmentesen a dugóval, és hagyjuk 10 percig állni. Ezután mérjük meg az abszorbanciát a kontrollhoz viszonyítva (25 ml desztillált víz a 25 ml desztillátum helyett) 590 nm hullámhosszon, 20 mm-es fényúttal rendelkező küvetákban.

▼ **M7**

## 5. A KALIBRÁCIÓS GÖRBE FELVÉTELE

## 5.1. A kálium-cianid argentometriás titrálása

Oldjunk fel pontosan kimért 0,2 g KCN-ot (3.4.) 100 ml desztillált vízben egy 300 ml-es kalibrált lombikban. Adjunk hozzá 0,2 ml kálium-jodid-oldatot (3.5.), és titráljuk 0,1 M ezüst-nitrát-oldattal (3.6.), amíg stabil sárgás színt kapunk.

1 ml 0,1 M ezüst-nitrát-oldat megfelel 13,2 mg KCN-nak, amely alapján kiszámítható az oldat KCN-koncentrációja.

## 5.2. Standard görbe

## 5.2.1. A standard oldatok előkészítése

Az 5.1. szakaszban leírt eljárás szerint megállapított koncentrációjú KCN-ból készítsünk standard oldatot, amely 30 mg/l hidrogén-cianidot tartalmaz (30 mg HCN 72,3 mg KCN). Hígítsuk az oldatot tízszeresére.

Tegyünk 1,0 ml, 2,0 ml, 3,0 ml, 4,0 ml és 5,0 ml, a fentiek szerint hígított oldatot 100 ml-es kalibrált lombikokba, és töltsük fel jelleg desztillált vízzel. Az így készített oldatok 30 µg, 60 µg, 90 µg, 120 µg és 150 µg hidrogén-cianidot tartalmaznak literenként.

## 5.2.2. Titrálás

Vegyünk 25 ml-t az így nyert oldatokból, és járjunk el a 4.1. és 4.2. szakaszban leírtaknak megfelelően.

A standard oldatok hidrogén-cianid-koncentrációinak függvényében kapott abszorbancia-értékek az origón áthaladó egyenest adnak.

## 6. EREDMÉNY

A hidrogén-cianid-koncentrációt µg/l-ben adjuk meg, tizedesek nélkül.

## 6.1. Számítási mód

Olvassuk le a hidrogén-cianid koncentrációt a kalibrációs görbén. Ha a mintát hígítottuk, szorozzuk meg az eredményt a hígítási tényezővel.

**Ismételhetőség (r) és reprodukálhatóság (R)**

Fehérbor = r = 3,1 µg/l vagy kb. 6% · xi

R = 12 µg/l vagy kb. 25% · xi

Vörösbor = r = 6,4 µg/l vagy kb. 8%

R = 23 µg/l vagy kb. 29% · xi

$x_i$  = a HCN átlagos koncentrációja a borban

$x_i$  = 48,4 µg/l fehérborra

$x_i$  = 80,5 µg/l vörösborra



### 39. ALLIL-IZOTIOCIANÁT

1. A MÓDSZER ELVE

A borban jelen lévő allil-izotiocianátot desztillációval dúsítjuk, és gázkromatográfiával mutatjuk ki.

2. REAGENSEK

2.1. Abszolút etil-alkohol.

2.2. Standard oldat: allil-izotiocianát abszolút alkoholos oldata, amely 15 mg allil-izotiocianátot tartalmaz literenként.

2.3. Etil-alkoholból és szárazjégből álló fagyasztókeverék (hőmérséklet – 60 °C).

3. ESZKÖZÖK

3.1. Desztillációs készülék (nitrogénáram alatt), lásd ábra.

3.2. Fűtőköpeny, termosztatikus szabályozással.

3.3. Áramlásmérő.

3.4. Gázkromatográf a kénvegyületek számára ECD (λ = 394 nm) vagy bármilyen egyéb megfelelő detektorral felszerelve.

3.5. 3 mm belső átmérőjű és 3 m hosszú rozsdamentes kromatográfiás oszlop 10 % Chromosorb WHP, 80–100 mesh szemcse nagyságú Carbowax 20 M-en.

3.6. Mikrofecskendő, 10 µl.

4. ELJÁRÁS

Töltsünk két liter bort a desztillációs palackba, tegyünk néhány ml etil-alkoholt (2.1.) a két felfogóedénybe úgy, hogy a gázdiszperziós cső porózus részei teljesen belemerüljenek. Hűtsük le a két felfogóedényt kívülről a fagyasztókeverékkel. Csatlakoztassuk a lombikot a gyűjtőcsövekhez, és kezdjük el átöblíteni a készüléket nitrogénnel, óránként három literes sebességgel. Melegítsük fel a bort 80 °C hőmérsékletűre a fűtőköpeny segítségével, desztilláljuk, és gyűjtsünk össze 45–50 ml desztillátumot.

A következő gázkromatográfiás körülmények alkalmazása ajánlott:

- befecskendezési hőmérséklet: 200 °C,
- oszlophőmérséklet: 130 °C,
- héliumvivő gáz áramlási sebessége: 20 ml/perc.

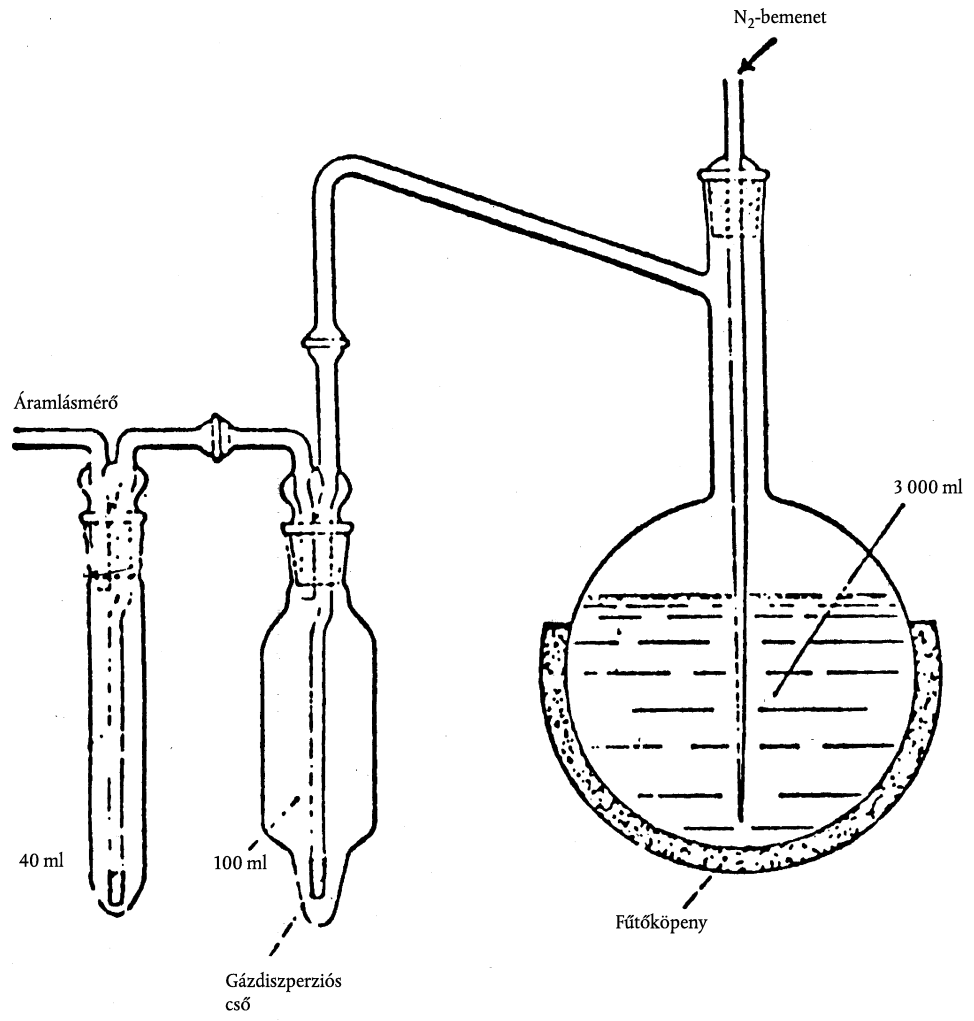
Mikrofecskendő segítségével juttassunk be akkora térfogatú standard oldatot, hogy az allil-izotiocianátnak megfelelő csúcs könnyen azonosítható legyen a gázkromatogramon.

Hasonlóképpen juttassunk be ugyanilyen mennyiségű desztillátumot a kromatográfba. Ellenőrizzük, hogy az így kapott csúcs retenciós ideje megfelel-e az allil-izotiocianát csúcs retenciós idejének.

A fent leírt körülmények között a borban jelenlévő természetes vegyületek nem hoznak létre interferáló csúcsokat a mintaoldat kromatogramján.

▼ **B**

## Desztillációs készülék nitrogénáramlással





#### 40. SZÍNJELLEMZŐK

##### 1. BOR ÉS MUST

###### 1.1. Meghatározások

A bor színjellemzőit annak fényessége és színessége adja.

A *fényintenzitást* a transzmittancia reprezentálja, ez fordított arányban változik a bor színintenzitásával.

A *színintenzitást* az uralkodó hullámhossz reprezentálja (ami a színárnyalatot jellemzi), valamint a szín tisztasága.

Megállapodás szerint és az egyszerűség kedvéért a vörös- és rozé borok színjellemzőit úgy adjuk meg, mint a színintenzitást és a színárnyalatot, összhangban a szokásos módszernél alkalmazott eljárással.

###### 1.2. A módszerek elve

###### 1.2.1. Referencia-módszer

Spektrofotometriás módszer, amely lehetővé teszi a tristimulusértékek, valamint a szín jellemzéséhez szükséges három színkoordináta meghatározását, ahogy azt a Nemzetközi Világítástechnikai Bizottság (CIE) meghatározta.

###### 1.2.2. Szokásos módszer (vörös- és rozé boroknál alkalmazható)

Ez egy olyan spektrofotometriás módszer, amellyel a színjellemzőket hagyományosan az alábbi módon fejezzük ki:

A minta *színintenzitását* az 1 cm-es küvettában 420, 520 és 620 nm hullámhosszon mért abszorbanciák összege adja.

A *színárnyalatot* a 420 nm-en és 520 nm-en mért abszorbanciák arányával fejezzük ki.

###### 1.3. Referencia-módszer

###### 1.3.1. Eszközök

###### 1.3.1.1. Spektrofotométer, amellyel 300 és 700 nm között lehet mérni.

###### 1.3.1.2. Üvegeküvetta, amelyek fényútja (b) 0,1, 0,2, 0,5, 1,2 és 4 cm.

###### 1.3.2. Eljárás

###### 1.3.2.1. A minta előkészítése

A zavaros mustot centrifugálással vagy membránon át történő szűréssel kell tisztítani. Az erjedésben lévő újborokban és pezsgőkben lévő szén-dioxid nagy részét vákuum alatti rázással el kell távolítani.

###### 1.3.2.2. Mérések

A *b* fényutat az üvegeküvettában úgy kell megválasztani, hogy a mért abszorbancia 0,3 és 0,7 között legyen.

A fényút megfelelő kiválasztásához a következő iránymutatás szolgál: használjunk 2 (vagy 4) cm-es küvettát fehérborokhoz, 1 cm-est rozé borokhoz és 0,1 cm-est (vagy 0,2 cm-est) vörösborokhoz.

A spektrofotometriás méréseket úgy végezzük, hogy a referenciafolyadékknak megfelelő *b* fényúttal rendelkező küvettába desztillált vizet töltünk, hogy meghatározzuk az abszorbanciaskála nulla pontját 445, 495, 550 és 625 nm hullámhosszon.

Ezután megmérjük a bor négy megfelelő abszorbanciáját három tizedes pontossággal a *b* fényútra. Legyenek ezek az értékek  $A_{445}$ ,  $A_{495}$ ,  $A_{550}$  és  $A_{625}$ .

###### 1.3.3. Számítások

Az 1. táblázat segítségével ezeket az abszorbanciaértékeket használva a *b* cm fényúthoz megkapjuk a megfelelő transzmittanciaértékeket ( $T$  %). Legyenek ezek  $T_{445}$ ,  $T_{495}$ ,  $T_{550}$  és  $T_{625}$ .

– Számítsuk ki az *X*, *Y* és *Z* tristimulusértékeket tizedes törtekben kifejezve az alábbi kifejezésekből:

$$X = 0,42 T_{625} + 0,35 T_{550} + 0,21 T_{445}$$

$$Y = 0,20 T_{625} + 0,63 T_{550} + 0,17 T_{495}$$

$$Z = 0,24 T_{495} + 0,94 T_{445}$$

▼ **B**

- Számítsuk ki az  $x$  és  $y$  kromatográfiai szinkordinátákat az alábbi összefüggésből:

$$x = \frac{X}{X + Y + Z} \qquad y = \frac{Y}{X + Y + Z}$$

1.3.4. *Eredmény*

- 1.3.4.1. A relatív fényintenzitást az  $y$  érték adja százalékosan. (Például a teljes sötétségre  $y = 0 \%$ ; a szintelen folyadékokra  $y = 100 \%$ .)

- 1.3.4.2. A színintenzitást a domináns hullámhossz és a tisztaság fejezi ki.

E két mennyiség meghatározásához a diagramot használjuk, amelyet a színekben található színek pályája vesz körül, ahogyan ezt az 1. ábra mutatja. Az  $e$  diagramban felrajzolt  $O$  pont az alkalmazott fehér fényforrást jeleníti meg, amely egy  $C$  standard fényforrás koordinátaival  $x_0 = 0,3101$  és  $y_0 = 0,3163$  rendelkezik, amely átlagos napvilágot jelent.

- Domináns hullámhossz

Jelöljük meg a diagramon a  $C$  pontot  $x$  és  $y$  koordinátaival.

Ha  $C$  az  $AOB$  háromszögön kívül esik, húzzunk egy egyenes vonalat az  $O$  és  $C$  között, és hosszabbítsuk meg úgy, hogy az keresztezze a spektrumszínek pályáját  $S$  pontnál, amely megfelel a domináns hullámhossznak.

Ha  $C$  az  $AOB$  háromszögön belül van, húzzunk egy vonalat  $C$ -től  $O$ -ig, és hosszabbítsuk meg úgy, hogy metsze a spektrumszínek pályáját egy olyan pontnál, amely megfelel a bor komplementer színe hullámhosszának. Ezt a hullámhosszt  $C$  betűvel jelöljük.

- Tisztaság

Ha a  $C$  pont az  $AOB$  háromszögön kívül esik, a tisztaságot az alábbi arány adja meg százalékosan:

$$100 \times \frac{C - O \text{ távolság}}{O - S \text{ távolság}}$$

Ha a  $C$  pont az  $AOB$  háromszögön belül esik, a tisztaságot az alábbi arány adja meg százalékosan:

$$100 \times \frac{C - O \text{ távolság}}{O - P \text{ távolság}}$$

ahol  $P$  az a pont, ahol az  $OC$  egyenes a bíborszínek vonalát metszi ( $AB$  vonal).

A tisztaságot közvetlenül a színtáblából is megkaphatjuk az  $x$  és  $y$  ismeretében (2., 3., 4., 5. és 6. ábra).

1.3.4.3. *Eredmény*

Egy bor színét teljes mértékben meghatározza annak fényintenzitása, színintenzitása (a domináns hullámhosszban kifejezve) és tisztasága.

Ezeket annak az fényűtnak az értékével együtt kell megadni az analitikai jelentésben, amelyen a mérést végeztük.

▼ **M8**





## 1. TÁBLÁZAT

Az abszorbancia átszámítása transzmittanciára ( $T\%$ )

## Használati mód

Keressük meg az abszorbancia első tizedes számát az első függőleges oszlopban, és nevezzük ezt a sort R-nek. Keressük meg az abszorbancia második tizedes számát a felső vízszintes sorban, és legyen ez az oszlop C. Olvassuk le az R sor és C oszlop metszésében lévő számot. A transzmittancia ( $T\%$ ) kiszámításához osszuk el ezt a számot 10-zel, ha az abszorbancia 1-nél kisebb, 100-zal, ha 1 és 2 között van, és 1 000-rel, ha 2 és 3 között van.

## Megjegyzés:

A küvetták jobb felső sarkában lévő szám lehetővé teszi az abszorbancia harmadik tizedes számának figyelembevételét interpoláció segítségével.

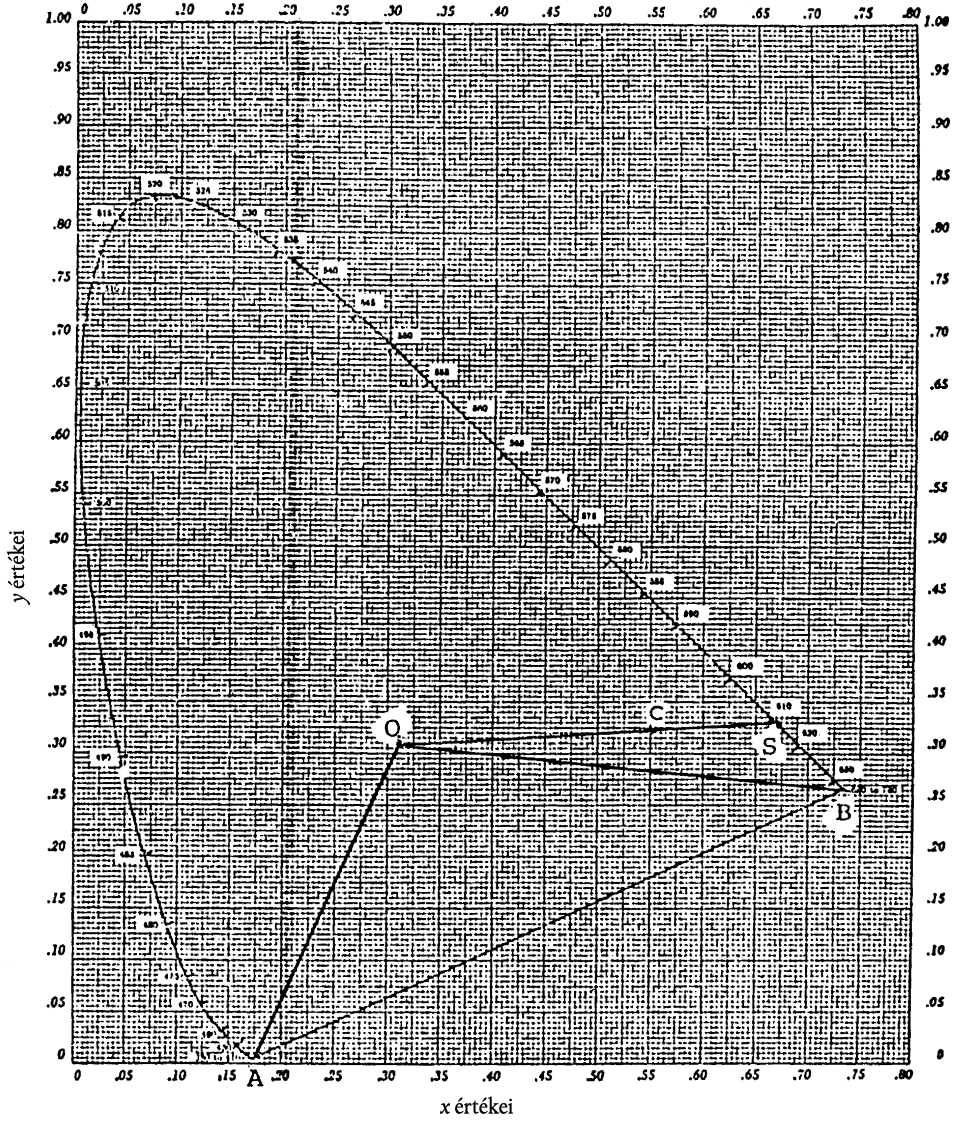
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1 000 <sup>23</sup>	977 <sup>22</sup>	955 <sup>22</sup>	933 <sup>21</sup>	912 <sup>21</sup>	891 <sup>20</sup>	871 <sup>20</sup>	851 <sup>19</sup>	832 <sup>19</sup>	813 <sup>19</sup>
1	794 <sup>18</sup>	776 <sup>18</sup>	759 <sup>17</sup>	741 <sup>17</sup>	724 <sup>16</sup>	708 <sup>16</sup>	692 <sup>16</sup>	676 <sup>15</sup>	661 <sup>15</sup>	646 <sup>15</sup>
2	631 <sup>14</sup>	617 <sup>14</sup>	603 <sup>14</sup>	589 <sup>14</sup>	575 <sup>13</sup>	562 <sup>13</sup>	549 <sup>13</sup>	537 <sup>12</sup>	525 <sup>12</sup>	513 <sup>12</sup>
3	501 <sup>11</sup>	490 <sup>11</sup>	479 <sup>11</sup>	468 <sup>11</sup>	457 <sup>10</sup>	447 <sup>9</sup>	436 <sup>9</sup>	427 <sup>10</sup>	417 <sup>10</sup>	407 <sup>9</sup>
4	398 <sup>9</sup>	389 <sup>9</sup>	380 <sup>9</sup>	371 <sup>8</sup>	363 <sup>8</sup>	355 <sup>8</sup>	347 <sup>8</sup>	339 <sup>8</sup>	331 <sup>7</sup>	324 <sup>8</sup>
5	316 <sup>7</sup>	309 <sup>7</sup>	302 <sup>7</sup>	295 <sup>7</sup>	288 <sup>6</sup>	282 <sup>7</sup>	275 <sup>6</sup>	269 <sup>6</sup>	263 <sup>6</sup>	257 <sup>6</sup>
6	251 <sup>6</sup>	245 <sup>5</sup>	240 <sup>6</sup>	234 <sup>5</sup>	229 <sup>5</sup>	224 <sup>5</sup>	219 <sup>5</sup>	214 <sup>5</sup>	209 <sup>5</sup>	204 <sup>5</sup>
7	199 <sup>4</sup>	195 <sup>5</sup>	190 <sup>4</sup>	186 <sup>4</sup>	182 <sup>4</sup>	178 <sup>4</sup>	174 <sup>4</sup>	170 <sup>4</sup>	166 <sup>4</sup>	162 <sup>4</sup>
8	158 <sup>3</sup>	155 <sup>4</sup>	151 <sup>3</sup>	148 <sup>4</sup>	144 <sup>4</sup>	141 <sup>3</sup>	138 <sup>3</sup>	135 <sup>3</sup>	132 <sup>3</sup>	129 <sup>3</sup>
9	126 <sup>3</sup>	123 <sup>3</sup>	120 <sup>3</sup>	117 <sup>2</sup>	115 <sup>3</sup>	112 <sup>2</sup>	110 <sup>3</sup>	107 <sup>2</sup>	105 <sup>3</sup>	102 <sup>2</sup>

## Példa:

Abszorbancia	0,47	1,47	2,47	3,47
$T\%$	33,9	3,4	0,3	0

A  $T\%$  átlátszóságot 0,1 %-os pontossággal kell megadni.

▼B

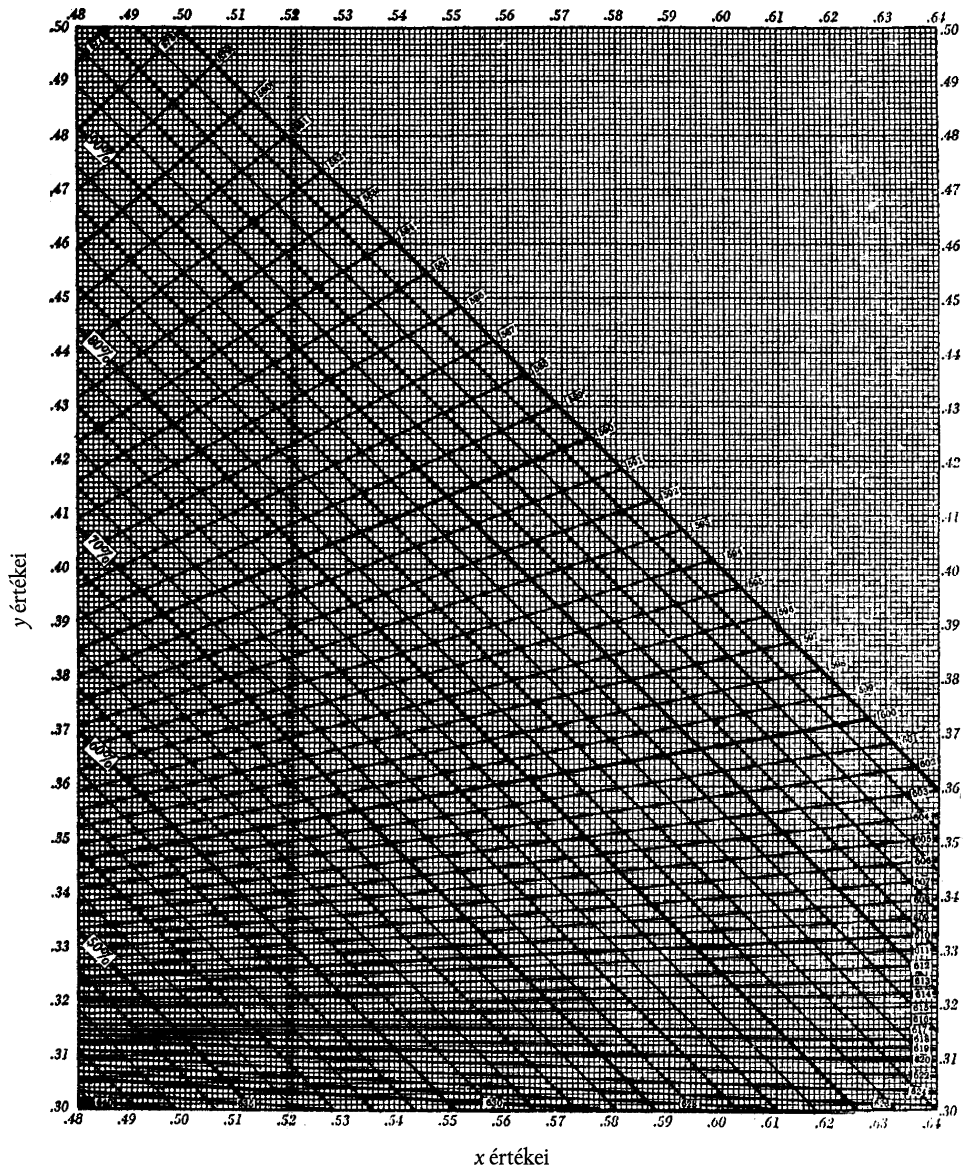


1. ÁBRA

A színek összes színét tartalmazó diagram



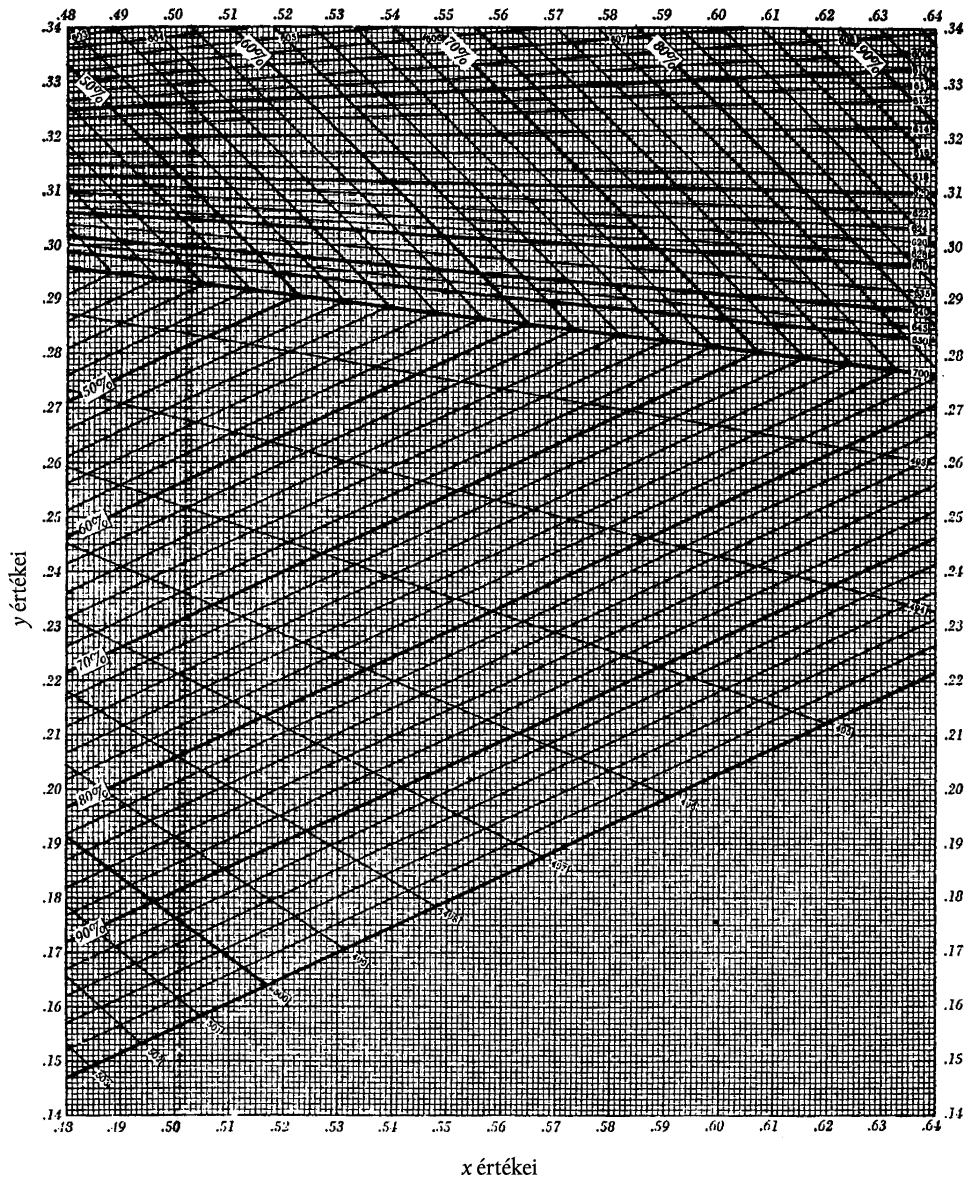
▼B



3. ÁBRA

Nem vizezett (élénkvörös) vörösborok és vörösesbarna (téglavörös) borok diagramja

▼ **B**



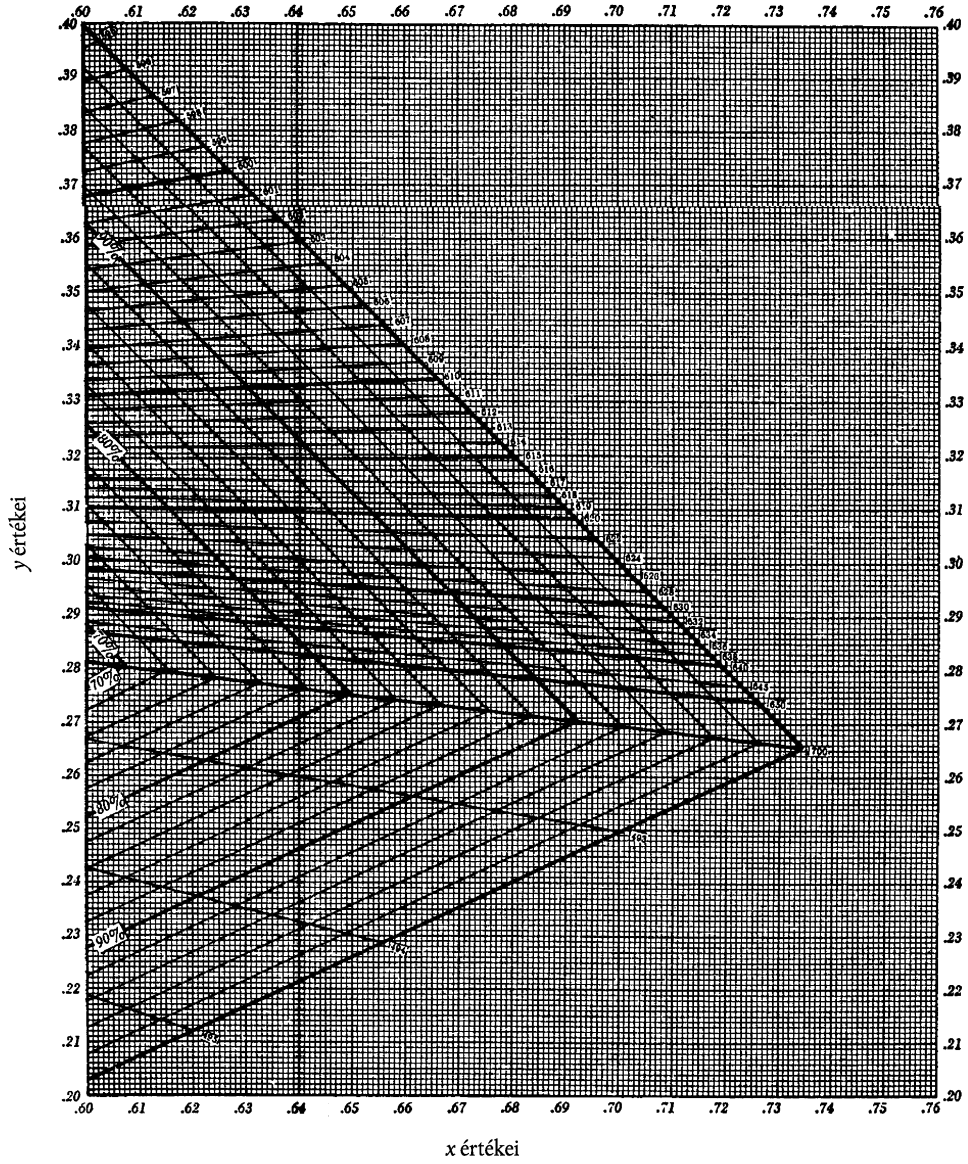
x értékei

y értékei

4. ÁBRA

Nem vizezett (élénkvorós) vörösborok és bíborszínű borok diagramja

▼B

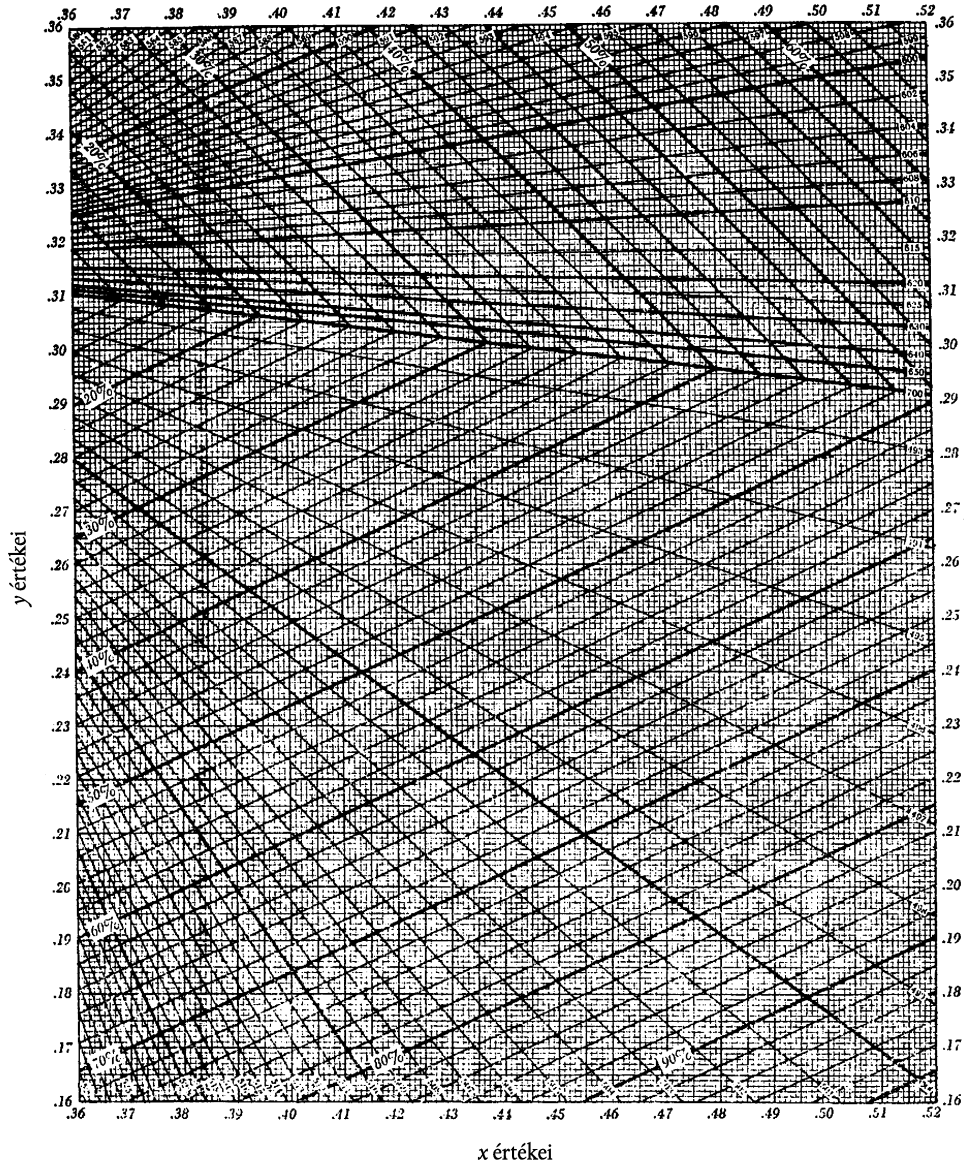


x értékei

5. ÁBRA

Nem vizezett (élénkvoros) vörösborok és bíborszínű borok szintáblája

▼B



6. ÁBRA

Vörösesharna (téglavörös) borok és bíborszínű borok szintáblája

**▼B****2. FINOMÍTOTT MUSTSÚRÍTMÉNYEK****2.1. A módszer elve**

A finomított mustsűrítmenyek abszorbanciáját 425 nm-en mérjük 1 cm fényúttal rendelkező üvegküvetében, miután hígítással a cukorkoncentrációt 25 % (m/m)-ra (25° Brix) állítottuk be.

**2.2. Eszközök**

2.2.1. Spektrofotométer, amely lehetővé teszi a méréseket 300 és 700 nm között.

2.2.2. 1 cm fényúttal rendelkező üvegküveték.

2.2.3. 0,45 µm pórusátmérőjű membránszűrő.

**2.3. Eljárás****2.3.1. A minta előkészítése**

Használjunk 25 % (m/m) (25° Brix) cukortartalmú oldatot, amelyet a pH-ról szóló fejezet 4.1.2. szakaszában leírtak szerint készítettünk elő. Szűrjük át 0,45 µm-es pórusátmérőjű membránszűrőn.

**2.3.2. Az abszorbancia meghatározása**

Állítsuk be a nulla pontot az abszorbanciaskálán 425 nm-es hullámhosszon, desztillált vizet tartalmazó 1 cm-es fényúttal rendelkező küvetta alkalmazásával.

Mérjük meg a 2.3.1. szakasz szerint előkészített és 1 cm-es fényúttal rendelkező küvetta helyezett, 25 %-os cukortartalmú (25° Brix) oldat *A* abszorbanciáját ugyanezen a hullámhosszon.

**2.4. Eredmény**

A 25 %-os cukortartalmú (25° Brix) oldatban lévő finomított mustsűrítmeny 425 nm-en mért abszorbanciáját két tizedes pontossággal adjuk meg.



## ▼B

## 41. FOLIN-CIOCALTEU INDEX

## 1. MEGHATÁROZÁS

A Folin-Ciocalteu index az alább leírt módszer alkalmazásával kapott eredmény.

## 2. A MÓDSZER ELVE

A borban található összes fenolvegyületet a Folin-Ciocalteu-reagens oxidálja. Ez a reagens foszfor-wolframsav ( $H_3PW_{12}O_{40}$ ) és foszformolibdén-sav ( $H_3PMo_{12}O_{40}$ ) keverékéből áll, amely a fenolok oxidálását követően kék színű wolfram- ( $W_8O_{23}$ ) és molibdén- ( $Mo_8O_{23}$ ) oxiddá redukálódik.

A létrejött kék szín abszorpciós maximuma 750 nm-en van, mely arányos az eredetileg jelen lévő fenolvegyületek összes mennyiségével.

## 3. REAGENSEK

Ezeknek analitikai tisztaságúaknak kell lenniük. A felhasznált víznek desztillálnak vagy azzal egyenlő tisztaságúnak kell lennie.

## 3.1. Folin-Ciocalteu reagens

Ez a reagens kereskedelmi forgalomban felhasználásra készen kapható. El is készíthető a következőképpen: oldjunk fel 100 g nátrium-wolfrámatot ( $Na_2WO_4 \cdot 2H_2O$ ) és 25 g nátrium-molibdenátot ( $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$ ) 700 ml desztillált vízben. Adjunk hozzá 50 ml 85 %-os foszforsavat ( $\rho_{20} = 1,71$  g/ml) és 100 ml koncentrált sósavat ( $\rho_{20} = 1,19$  g/ml). Forraljuk fel, és forraljuk 10 órán keresztül reflux körülmények között. Ezután adjunk hozzá 150 g lítium-szulfátot ( $Li_2SO_4 \cdot H_2O$ ) és néhány csepp brómot, és forraljuk ismét 15 percen keresztül. Hagyjuk lehűlni, és töltsük fel egy literre desztillált vízzel.

3.2. 20 % (m/V) nátrium-karbonát- $(Na_2CO_3)$  oldat.

## 4. ESZKÖZÖK

Szokásos laboratóriumi eszközök:

## 4.1. 100 ml-es mérőlombikok.

## 4.2. Spektrofotométer, 750 nm-en történő méréshez.

## 5. ELJÁRÁS

## 5.1. Vörösbor

Tegyük a következőket egy 100 ml-es mérőlombikba (4.1.), szigorúan az alábbi sorrendben:

- 1 ml bor, amelyet előzőleg 1:5 arányban hígítottunk,
- 50 ml desztillált víz,
- 5 ml Folin-Ciocalteu-reagens (3.1.),
- 20 ml nátrium-karbonát-oldat (3.2.).

Töltsük fel 100 ml-re desztillált vízzel.

Keveréssel homogenizáljuk. Várjunk 30 percig, hogy a reakció stabilizálódjon. Határozzuk meg az abszorbanciát 750 nm-en 1 cm-es fényúton, bor helyett desztillált vízzel készített vakpróbához viszonyítva.

Ha az abszorbancia nem 0,3 körüli, megfelelő hígítást kell készíteni.

## 5.2. Fehérbor

Végezzük el ugyanezt az eljárás 1 ml hígítatlan borral.

## 5.3. Finomított mustsűrítmény

## 5.3.1. A minta előkészítése

Használjunk 25 % (m/m) (25° Brix) cukortartalmú oldatot, amelyet a pH-ról szóló fejezet 4.1.2. szakaszában leírtak szerint készítettünk elő.

**▼B**5.3.2. *Mérés*

Járjunk el ugyanúgy, mint ahogyan a vörösbor esetében (5.1.) az 5.3.1. szakaszban előkészített 5 ml minta felhasználásával, és mérjük meg az abszorbanciát 5 ml 25 % (m/m)-os invertcukoroldat segítségével elkészített kontrollhoz viszonyítva.

## 6. EREDMÉNY

6.1. **Számítás**

Az eredményt egy index formájában fejezzük ki, amelyet úgy kapunk, hogy az abszorbanciát 100-zal szorozzuk 1:5 arányban hígított vörösborok esetében (vagy a megfelelő tényezővel egyéb hígítások esetében), és 20-szal fehérborok esetén. Finomított mustsűrítmények esetén az abszorbanciát 16-tal szorozzuk.

6.2. **Ismételhetőség**

Az ugyanazon analitikus által párhuzamosan vagy nagyon gyorsan egymás után elvégzett két meghatározás eredményei közötti különbség nem lehet nagyobb, mint 1.

Az eredmények jó ismételhetőségét rendkívül gondosan megtisztított eszközök használatával érhetjük el (mérőlombikok és küvetták).

## ▼B

**42. KÜLÖNLEGES ANALITIKAI MÓDSZEREK FINOMÍTOTT SZŐLŐMUSTSÚRÍTMÉNY ESETÉN****(a) ÖSSZES KATION****1. A MÓDSZER ELVE**

A vizsgálati mintát erősen savas kationcserélővel kezeljük. A kationok H<sup>+</sup>-ra cserélődnek. Az összes kationt az eluátum és a vizsgálati minta összes savtartalma közötti különbségként fejezzük ki.

**2. ESZKÖZÖK**

2.1. 10–11 mm-es belső átmérőjű és kb. 300 mm hosszúságú üvegoszlop leeresztő csappal ellátva.

2.2. pH-mérő, legalább 0,1 pH-egységekben beosztott skálával.

**2.3. Elektroódok:**

- üvegelektrod, desztillált vízben tárolva,
- kalomel/telített kálium-klorid referenciaelektrod, telített kálium-kloridban tárolva,
- vagy kombinált elektrod, desztillált vízben tárolva.

**3. REAGENSEK**

3.1. Erősen savas kationcserélő gyanta H<sup>+</sup> formában, egy éjszakán keresztül vízben áztatva, előre duzzasztva.

3.2. 0,1 M nátrium-hidroxid-oldat.

3.3. pH-papír.

**4. ELJÁRÁS****4.1. A minta előkészítése**

Használjuk a hígított mustsűrítmenynek az összes savtartalomról szóló fejezet 5.1.2. szakaszában leírtak szerinti hígításával kapott 40 % (m/V) oldatot.

**4.2. Az ioncserélő oszlop előkészítése**

Tegyünk az oszlopba kb. 10 ml duzzasztott H<sup>+</sup> formájú ioncserélő gyantát. Öblítsük át az oszlopot desztillált vízzel semlegesre indikátorpapírral ellenőrizve.

**4.3. Ioncsere**

Engedjük át a 4.1. szakasz szerint előkészített finomított mustsűrítmenyoldatból 100 ml-t az oszlopon, másodpercenként egy csepp átfolyási sebességgel. Gyűjtsük össze az eluátumot egy főzőpohárban. Öblítsük át az oszlopot 50 ml desztillált vízzel. Titráljuk az összes eluátum savasságát (az öblítővízzel együtt) 0,1 M nátrium-hidroxid-oldattal, amíg elérjük a 7 pH-t 20 °C hőmérsékleten. A lúgos oldatot lassan kell hozzáadni, és az oldatot folyamatosan rázni kell. Legyen *n* ml a felhasznált 0,1 M nátrium-hidroxid-oldat térfogata.

**5. EREDMÉNY**

Az összes kationt milliekvivalens/kg összes cukorban fejezzük ki egy tizedes pontossággal.

**5.1. Számítások**

– Az eluátum savassága milliekvivalens/kg finomított mustsűrítmenyben kifejezve:

$$E = 2,5n$$

– A finomított mustsűrítmeny összes savtartalma milliekvivalens/kg (lásd az összes savtartalomról szóló fejezet 6.1.2. szakaszát): *a*

– Összes kation milliekvivalens/kg összes cukorban:

$$\frac{2,5n - a}{P} \times 100$$

ahol *P* = az összes cukorkoncentráció % (m/m)-ban kifejezve.

## ▼B

## (b) VEZETŐKÉPESSÉG

## 1. A MÓDSZER ELVE

Két párhuzamos platinaelektrod végei által meghatározott folyadékoszlop vezetőképességét úgy mérjük, hogy egy Wheatstone-híd egyik ágába kötjük.

A vezetőképesség a hőmérséklettel változik, ezért 20 °C hőmérsékletre vonatkoztatva adjuk meg.

## 2. ESZKÖZÖK

2.1. Vezetőképesség-mérő készülék (konduktométer), amely lehetővé teszi a vezetőképesség mérését 1–1 000 microsiemens/cm ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ) közötti tartományban.

2.2. Vízfürdő, amely az analizálandó minta hőmérsékletét 20 °C körül tartja ( $20 \pm 2$  °C).

## 3. REAGENSEK

3.1. Ioncserélt víz, amelynek a fajlagos vezetőképessége  $2 \mu\text{S cm}^{-1}$  alatt van 20 °C hőmérsékleten.

3.2. Kálium-klorid referenciaoldat.

Oldjunk fel előzőleg 105 °C hőmérsékleten állandó tömegűre szárított kálium-kloridból (KCl) 0,581 g-ot ioncserélt vízben (3.1.). Töltsük fel egy literre ioncserélt vízzel (3.1.). Ennek az oldatnak a vezetőképessége  $1000 \mu\text{S cm}^{-1}$  20 °C hőmérsékleten. Nem tartható el három hónapnál hosszabb ideig.

## 4. ELJÁRÁS

## 4.1. Az analizálandó minta előkészítése

Használjunk 25 % (m/m) (25° Brix) összes cukortartalmú oldatot, amint azt a pH-ról szóló fejezet 4.1.2. szakaszában leírtuk.

## 4.2. A vezetőképesség meghatározása

A vizsgálandó mintát vízfürdőben 20 °C-ra temperáljuk, majd a hőmérsékletet 0,1 °C pontossággal leolvassuk.

Öblítsük át a vezetőképesség-mérő cellát kétszer a vizsgálandó oldattal.

Mérjük meg a vezetőképességet, és fejezzük ki az eredményt  $\mu\text{S cm}^{-1}$  mértékegységben.

## 5. EREDMÉNY

Az eredményt microsiemens/cm-ben ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ ), egész számmal fejezzük ki 20 °C hőmérsékleten a finomított mustsűrítmény 25 %-os (m/m) (25° Brix) oldatára vonatkoztatva.

## 5.1. Számítások

Amennyiben a készülék nincs ellátva hőmérséklet-szabályozó eszközzel, korrigáljuk a mért vezetőképességet az I. táblázat használatával. Ha a hőmérséklet 20 °C alatt van, adjuk hozzá a korrekciót; ha a hőmérséklet 20 °C fölött van, vonjuk le a korrekciót.

## I. TÁBLÁZAT

A vezetőképesség korrekciói 20 °C-tól eltérő hőmérsékletekre ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ )

Vezetőképesség	Hőmérséklet (°C)									
	20,2 19,8	20,4 19,6	20,6 19,4	20,8 19,2	21,0 19,0	21,2 18,8	21,4 18,6	21,6 18,4	21,8 18,2	22,0- ( <sup>1</sup> ) 18,0- ( <sup>2</sup> )
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

## ▼B

Vezető- képesség	Hőmérséklet (°C)									
	20,2 19,8	20,4 19,6	20,6 19,4	20,8 19,2	21,0 19,0	21,2 18,8	21,4 18,6	21,6 18,4	21,8 18,2	22,0- ( <sup>1</sup> ) 18,0- ( <sup>2</sup> )
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

(<sup>1</sup>) Vonjuk le a korrekciót.

(<sup>2</sup>) Adjuk hozzá a korrekciót.

## (c) HIDROXIMETILFURFUROL (HMF)

## 1. A MÓDSZEREK ELVE

## 1.1. Kolorimetriás módszer

A furánból származó aldehidek, amelyek közül a legfontosabb a hidroximetilfurfurol, a barbitursavval és a paratoluidinnel vörös színű vegyületet képeznek, melynek abszorbenciamaximuma 550 nm-en van.

## 1.2. Nagyteljesítményű folyadékkromatográfia (HPLC)

Elválasztás egy oszlopon fordított fázisú kromatográfias módszerrel, és meghatározás UV-tartományban 280 nm-en.

## 2. FOTOMETRIÁS MÓDSZER

## 2.1. Eszközök

2.1.1. Spektrofotométer, amellyel 300 és 700 nm közötti méréseket lehet végezni.

2.1.2. 1 cm-es fényúttal rendelkező üvegküvettek.

## 2.2. Reagensek

2.2.1. 0,5 % (m/V) barbitursavoldat.

Oldjunk fel 500 mg barbitursavat ( $C_4O_3N_2H_4$ ) desztillált vízben, és óvatosan melegítsük fel egy vízfürdő fölött 100 °C-on. Töltsük fel 100 ml-re desztillált vízzel. Az oldat kb. egy hétig áll el.

2.2.2. 10 % (m/V) paratoluidinoldat.

Tegyünk 10 g paratoluidint ( $C_6H_4(CH_3)NH_2$ ) egy 100 ml-es mérőlabdába; adjunk hozzá 50 ml izopropanolt ( $CH_3CH(OH)CH_3$ ) és 10 ml jégecetot,  $CH_3COOH$  ( $\rho_{20} = 1,05$  g/ml). Töltsük fel 100 ml-re izopropanollal. Az oldatot naponta frissen kell készíteni.

2.2.3. 1 % (m/V) acetaldehid- $(CH_3CHO)$  oldat.

Közvetlenül felhasználás előtt készítsük el.

2.2.4. 1 g/l hidroximetilfurfurol ( $C_6O_3H_6$ ) vizes törzsoldat.

Ebből az oldatból készítsünk hígítási sort, amelyek 5, 10, 20, 30, illetve 40 mg/l HMF-t tartalmaznak. Az 1 g/l-es, valamint a hígított oldatokat frissen kell elkészíteni.

## 2.3. Eljárás

2.3.1. A minta előkészítése

Használjunk olyan oldatot, amelyet finomított mustsűrítmény 40 %-ra (m/V) történő hígításával nyerünk, amint azt az összes savtartalomról szóló fejezet 5.1.2. szakaszában leírtuk. Végezzük el a meghatározást az oldat 2 ml-jén.

## ▼B

- 2.3.2. *Fotometriás meghatározás*
- Két csiszolatos üvegdugóval ellátott 25 ml-es lombikba, *a*-ba és *b*-be töltünk 2 ml mintát, amelyeket a 2.3.1. szerint készítettünk elő. Tegyük mindegyik lombikba 5 ml paratoluidinoldatot (2.2.2.); keverjük össze. Adjunk 1 ml desztillált vizet a *b* lombikba (kontroll) és 1 ml barbitursavat (2.2.1.) az *a* lombikba. Rázással homogenizáljuk. Tegyük a lombikok tartalmát spektrofotométer-küvetákba, amelyek 1 cm-es fényúttal rendelkeznek. Állítsuk be az abszorbanciaskála nulla pontját a *b* lombik tartalmával az 550 nm-es hullámhosszon. Figyeljük meg az *a* lombik tartalmának abszorbanciaváltozását: jegyezzük fel az *A* maximális értéket, amelyet kettő-öt perc után ér el.
- 30 mg/l-nél nagyobb hidroximetilfurfurol-koncentrációjú mintákat az analízis előtt hígítani kell.
- 2.3.3. *A kalibrációs görbe elkészítése*
- Az 5, 10, 20, 30, valamint 40 mg/l-es hidroximetilfurfurol-oldatokból (2.2.4.) tegyük 2-2 ml-t két sorozat 25 ml-es *a* és *b* lombikba, és kezeljük ezeket a 2.3.2. szakaszban leírtak szerint.
- A kapott kalibrációs görbe egy egyenes, amely az origón halad át.
- 2.4. **Eredmény**
- A finomított mustsűrítvényekben lévő hidroximetilfurfurol-koncentrációt milligramm/kg összes cukorban fejezzük ki.
- 2.4.1. *Számítás*
- Az analizálandó mintában lévő *C* mg/l hidroximetilfurfurol-koncentráció a minta mért *A* abszorbanciának megfelelő koncentráció a kalibrációs görbén.
- A hidroximetilfurfurol-koncentráció összes cukor mg/kg mértékegységében az alábbi összefüggésből számítható ki:
- $$250 \times \frac{C}{P}$$
- ahol *P* = az összes cukortartalom a finomított mustsűrítvényben % (m/m)-ban kifejezve.
3. **NAGYTELJESÍTMÉNYŰ FOLYADÉKKROMATOGRÁFIÁS MÓDSZER**
- 3.1. **Eszközök**
- 3.1.1. *Nagyteljesítményű folyadékkromatográf, amely az alábbiakkal van felszerelve:*
- injektor 5 vagy 10 µl-es mintahurokkal,
  - UV-detektor 280 nm-en történő mérésekhez,
  - elválasztóoszlop, fordított fázisú C<sub>18</sub> oktadecillel kötött kovavoszlop (pl. Bondapak C18 - Corasil, Waters Ass.),
  - egy regisztrálókészülék, lehetőleg egy integrátor.
- A mozgó fázis áramlási sebessége: 1,5 ml/perc.
- 3.1.2. Membránszűrő készülék, pórusátmérő 0,45 µm.
- 3.2. **Reagensek**
- 3.2.1. Kétszer desztillált víz.
- 3.2.2. Desztillált metil-alkohol (CH<sub>3</sub>OH) vagy HPLC-minőség.
- 3.2.3. Ecetsav, CH<sub>3</sub>COOH (ρ = 1,05 g/ml).
- 3.2.4. Mozgófázis: víz-metil-alkohol (3.2.2.)-ecetsav (3.2.3.), előzetesen membránszűrőn átszűrve (0,45 µm), (40:9:1 V/V).
- Ezt a mozgófázist naponta el kell készíteni, és használat előtt gázmentesíteni kell.
- 3.2.5. 25 mg/l hidroximetilfurfurol referenciaoldat.
- 100 ml-es mérőlombikba helyezünk 25 mg hidroximetilfurfurolt (C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>O<sub>6</sub>) pontosan kimérve, és töltjük fel jelig metil-alkohollal (3.2.2.). Hígítsuk ezt az oldatot 1:10 arányban metil-alkohollal (3.2.2.), és szűrjük át egy membránszűrőn (0,45 µm).
- Ha hűtőszekrényben barna üvegpalackban tartjuk ezt az oldatot, két-három hónapig is eltartható.

▼ **B**3.3. **Eljárás**3.3.1. *A minta előkészítése*

Használjuk a finomított mustsűrítmény 40 %-ra (m/V) hígított oldatát, amint azt az összes savtartalomról szóló fejezet 5.1.2. szakaszában leírtuk, és szűrjük át 0,45 µm-es membránszűrőn.

3.3.2. *Kromatográfias meghatározás*

Fecskendezzünk be 5 (vagy 10) µl mintát, amelyet a 3.3.1. szerint készítettünk elő, és 5 (vagy 10) µl referencia hidroximetilfurfurol-oldatot (3.2.5.) a kromatográfba. Regisztráljuk a kromatogramot.

A hidroximetilfurfurol retenciósideje kb. hat-hét perc.

3.4. **Eredmény**

A finomított mustsűrítményben lévő hidroximetilfurfurol-tartalom megadása az összes cukor (mg/kg) mértékegységben történik.

3.4.1. *Számítás*

Legyen a 40 %-os (m/V) finomított mustsűrítmény hexametilfurfurol-koncentrációja  $C$  mg/l.

A hidroximetilfurfurol-koncentrációt összes cukor mg/kg mértékegységben az alábbi összefüggés adja:

$$250 \times \frac{C}{P}$$

ahol  $P$  = az összes cukortartalom a finomított mustsűrítményben % (m/m)-ban kifejezve.

(d) **NEHÉZFÉMEK**1. **A MÓDSZEREK ELVE**I. **Gyors módszer a nehézfémek becsülésére**

A nehézfémeket a megfelelően hígított finomított mustsűrítményben a szulfidok képződésével létrejövő elszíneződés mutatja ki. Ezek értékelése egy standard ólomoldattal való összehasonlítással történik, amely megfelel a legnagyobb megengedett koncentrációnak.

II. **Az ólomtartalom meghatározása atomabszorpciós spektrofotometriával**

Az ólomnak az ammónium-pirrolidin-ditiokarbamáttal létrehozott kelátját metil-izobutylketonnal extraháljuk, és az abszorbcanciát 283,3 nm-en mérjük. Az ólomtartalmat Hozzáadniációs módszerrel határozzuk meg.

2. **GYORS MÓDSZER A NEHÉZFÉMEK MEGHATÁROZÁSÁHOZ**2.1. **Reagens**2.1.1. *70 % (m/V) hígított sósav.*

Vegyünk 70 g tömény sósavat (HCl) ( $\rho_{20} = 1,16-1,19$  g/ml), és töltsük fel 100 ml-re vízzel.

2.1.2. *20 % (m/V) hígított sósav.*

Vegyünk 20 g sósavat (HCl) ( $\rho_{20} = 1,16-1,19$  g/ml), és töltsük fel 100 ml-re vízzel.

2.1.3. *Hígított ammónia. Vegyünk 14 g ammóniát (NH<sub>3</sub>) ( $\rho_{20} = 0,931-0,934$  g/ml), és töltsük fel 100 ml-re vízzel.*2.1.4. *pH 3,5 pufferooldat.*

Oldjunk fel 25 g ammónium-acetátot (CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>) 25 ml vízben, és adjunk hozzá 38 ml hígított sósavat (2.1.1.). Állítsuk be a pH-t, ha szükséges, hígított sósavval (2.1.2.) vagy hígított ammóniával (2.1.3.), és töltsük fel 100 ml-re vízzel.

2.1.5. *4 % (m/V) tioacetamid-(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>SN) oldat.*2.1.6. *85 % (m/V) glicerinooldat (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub>)( $n_D^{20} = 1,449$  to 1,455).*2.1.7. *Tioacetamidreagens.*

0,2 ml tioacetamidoldathoz (2.1.5.) adjunk 1 ml-t a következő oldatból: 5 ml víz, 15 ml 1 M nátrium-hidroxid-oldat és 20 ml glicerint (2.1.6.). Melegítsük vízfürdőn 100 °C hőmérsékleten 20 másodpercig. A reagenst közvetlenül felhasználás előtt készítjük el.

## ▼B

- 2.1.8. *0,002 g/l ólomtartalmú oldat.*
- Készítsünk 1 g/l-es ólomoldatot úgy, hogy feloldunk 0,400 g ólom-nitrátot ( $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ) vízben, és feltöltjük 250 ml-re vízzel. A felhasználás időpontjában hígítsuk fel ezt az oldatot vízzel úgy, hogy 0,002 g/l-es oldatot kapjunk.
- 2.2. **Eljárás**
- Oldjunk fel 10 g finomított mustsűrítménymintát 10 ml vízben. Adjunk hozzá 2 ml 3,5 pH-jú pufferoldatot (2.1.4.); keverjük össze. Adjunk hozzá 1,2 ml tioacetamidreagenst (2.1.7.), és keverjük össze rögtön. Készítsük el a kontrollt ugyanilyen körülmények között 10 ml 0,002 g/l ólomoldattal (2.1.8.).
- Két perc elteltével a finomított mustsűrítményoldat barna elszíneződése nem lehet intenzívebb, mint a kontrollé.
- 2.3. **Számítások**
- A fent leírt eljárás körülményei között a kontrollminta a maximálisan megengedett nehézfém-koncentrációnak felel meg, amelyet az ólom 2 mg/kg-ja a finomított mustsűrítmény mértékegységében fejezünk ki.
3. **AZ ÓLOMTARTALOM MEGHATÁROZÁSA ATOMABSZORPCIÓS SPEKTROFOTOMETRIÁVAL**
- 3.1. **Eszközök**
- 3.1.1. Atomabszorpciós spektrofotométer acetilén-levegő gázhoz alkalmazható égőfejjel felszerelve.
- 3.1.2. Ólom vájtkatód lámpa.
- 3.2. **Reagensek**
- 3.2.1. *Hígított ecetsav.*
- Vegyünk 12 g jégecetet ( $\rho = 1,05 \text{ g/ml}$ ), és töltsük fel vízzel 100 ml-re.
- 3.2.2. 1 % (m/V) ammónium-pirrolidin-ditiokarbamát-oldat ( $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{N}_2\text{S}_2$ ).
- 3.2.3. Metilizobutilketon,  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COCH}_3$ .
- 3.2.4. 0,010 g/l ólomtartalmú oldat.
- Hígítsunk 1 g/l-es ólomoldatot (2.1.8.) 1:100 (V/V) arányban.
- 3.3. **Eljárás**
- 3.3.1. *A vizsgálandó oldat előkészítése*
- Oldjunk fel 10 g finomított mustsűrítményt egyenlő térfogatú hígított ecetsav (3.2.1.) és víz elegyében, és töltsük fel 100 ml-re ezzel az eleggyel.
- Adjunk hozzá 2 ml ammónium-pirrolidin-ditiokarbamát-oldatot (3.2.2.) és 10 ml metilizobutilketont (3.2.3.). Rázzuk 30 másodpercig, miközben óvjuk az erős fénytől. Hagyjuk a két réteget különválni. Használjuk a metilizobutilketon-réteget.
- 3.3.2. *Referenciaoldatok készítése*
- Készítsünk három referenciaoldatot, amelyek a 10 g finomított mustsűrítményen túlmenően 1, 2, illetve 3 ml 0,010 g/l ólomtartalmú (3.2.4.) oldatot tartalmaznak. Kezeljük ezeket ugyanúgy, ahogy a vizsgálandó oldatot.
- 3.3.3. *Kontroll*
- Készítsünk kontrollt ugyanolyan körülmények között, ahogy azt a 3.3.1. szakaszban leírtuk, de finomított mustsűrítmény hozzáadása nélkül.
- 3.3.4. *Meghatározás*
- Állítsuk be a hullámhosszt 283,3 nm-re.
- Atomizáljuk a kontrollminta metilizobutilketon-fázisát a lángba, és állítsuk be a nulla pontot az abszorbanciaskálán.
- Határozzuk meg a vizsgálandó oldat, valamint a referenciaoldatok abszorbanciáit ezek megfelelő oldószerextraktumaival.



## ▼B

3.4. **Eredmény**

Az ólomtartalmat fejezzük ki mg/kg finomított mustsűrítmény mértékegységben egy tizedes pontossággal.

3.4.1. *Számítás*

Készítsük el az abszorbanciaváltozás görbét a referenciaoldatokhoz adott ólomtartalom függvényében; a nulla koncentráció a vizsgálandó oldatnak felel meg.

Extrapoláljuk a pontokat összekötő egyenest, amíg az metszi a koncentráció-tengely negatív részét. A metszéspont és az origó közötti távolság adja meg a vizsgált oldat ólomtartalmát.

(e) **AZ ETIL-ALKOHOL KÉMIAI MEGHATÁROZÁSA**

Ezt a módszert az alacsony alkoholtartalmú folyadék alkoholtartalmának meghatározására használjuk, például mustok, sűrített mustok és finomított mustsűrítmények esetében.

1. **A MÓDSZER ELVE**

A folyadék egyszerű desztillációja. A desztillátumban lévő etil-alkohol oxidálása kálium-dikromáttal. A dikromát többletének visszatitrálása vas(II)-oldattal.

2. **ESZKÖZÖK**2.1. **Használjunk olyan desztillációs készüléket, amelyet az alkohol-tér-fogszázalék meghatározására vonatkozó fejezet 3.2. szakasza bemutat.**3. **REAGENSEK**3.1. **Kálium-dikromát-oldat.**

Oldjunk fel 33,600 g kálium-dikromátot ( $K_2Cr_2O_7$ ) megfelelő mennyiségű vízben, és töltsük fel az oldatot egy literre 20 °C hőmérsékleten.

Ennek az oldatnak egy ml-je 7,8924 mg alkoholt oxidál.

3.2. **Vas(II)-ammónium-szulfát-oldat.**

Oldjunk fel 135 g vas(II)-ammónium-szulfátot ( $FeSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$ ) elegendő mennyiségű vízben, hogy egy liter oldatot kapjunk, és adjunk hozzá 20 ml koncentrált kénsavat,  $H_2SO_4$  ( $\rho_{20} = 1,84$  g/ml). 1 ml oldat megfelel 0,5 ml kálium-dikromát-oldatnak az elkészítés időpontjában. Az oldat lassan oxidálódik.

3.3. **Kálium-permanganát-oldat.**

Oldjunk fel 1,088 g kálium-permanganátot ( $KMnO_4$ ) megfelelő mennyiségű vízben, hogy egy liter oldatot kapjunk.

3.4. **1:2 V/V arányban hígított kénsav.**

Adjunk 500 ml kénsavat,  $H_2SO_4$  ( $\rho_{20} = 1,84$  g/ml) 500 ml vízhez úgy, hogy egyszerre csak kis mennyiségeket töltsünk hozzá, és folyamatosan keverjük.

3.5. **Vas(II)-ortofenantrolin-reagens.**

Oldjunk fel 0,695 g vas(II)-szulfátot ( $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ) 100 ml vízben, és adjunk hozzá 1,485 g ortofenantrolin-monohidrátot ( $C_{12}H_8N_2 \cdot H_2O$ ). Melegítsük az oldódás elősegítése céljából. Ez az erősen vörös oldat jól eltartható.

4. **ELJÁRÁS**4.1. **Desztilláció**

Töltsünk 100 g finomított mustsűrítményt és 100 ml vizet a desztillációs lombikba. Gyűjtsük össze a desztillátumot 100 ml-es mérőlombikban, és töltsük fel jelig vízzel.

4.2. **Oxidálás**

Vegyünk egy csiszolatos üveg dugóval ellátott, széles nyakú lombikot, amely lehetővé teszi, hogy a nyakat veszteség nélkül leöblíthessük. A lombikba töltsünk 20 ml kálium-dikromát titráló oldatot (3.1.) és 20 ml 1:2 V/V hígítású kénsavat (3.4.), és rázzuk össze. Adjunk hozzá 20 ml-t a desztillátumból. Dugjuk be a lombikot, rázzuk össze, és várjunk legalább 30 percig, egyszer-egyszer összerázva (mintaoldat).

## ▼B

Végezzük el a vas(II)-ammónium-szulfát-oldat (3.2.) titrálását a kálium-dikromát-oldattal úgy, hogy egy ugyanolyan lombikba ugyanolyan mennyiségű reagenst teszünk, de a 20 ml desztillátumot 20 ml desztillált vízzel helyettesítjük (ez a kontroll-lombik).

4.3. **Titrálás**

Adjunk négy csepp ortofenantrolin-reagenst (3.5.) a mintaoldathoz. Titráljuk a felesleges kálium-dikromátot, hozzáadva a vas(II)-ammónium-szulfát-oldatot (3.2.). Fejezzük be a vas(II)-oldat hozzáadását, ha a keverék zöldeskékről barnára vált.

A színátváltás pontosabb meghatározásához változtassuk vissza a keverék színét barnáról zöldeskékre kálium-permanganát-oldattal (3.3.). Vönjük le ennek az oldatnak az egytizedét a hozzáadott vas(II)-oldat térfogatából. Legyen a különbség  $n$  ml.

Járjunk el ugyanígy a „kontroll”-lombikkal. Legyen  $n$  ml itt a különbség.

5. **EREDMÉNY**

Az etil-alkoholt g/kg cukorban adjuk meg egy tizedes pontossággal.

5.1. **Számítási mód**

$n'$  ml vas(II)-oldat 20 ml dikromátoldatot redukál, amely 157,85 mg tiszta alkoholt oxidál.

Egy milliliter vas(II)-oldat ugyanolyan redukáló hatású, mint

$$\frac{157,85}{n'} \text{ mg etil-alkohol.}$$

$n - n'$  ml vas(II)-oldat megfelel

$$\frac{157,85(n - n')}{n'} \text{ mgetil-alkoholnak.}$$

Az etil-alkohol-koncentrációt g/kg finomított mustsűrítményben az alábbi összefüggés adja:

$$7,892 \times \frac{(n' - n)}{n}$$

Az etil-alkohol-koncentrációt g/kg összes cukorban az alábbi összefüggés adja meg:

$$789,2 \times \frac{(n' - n)}{n' \cdot P}$$

ahol  $P$  = a % (m/m)-ban kifejezett összes cukortartalom.

(f) **MEZO-INOZIT, SCILLO-INOZIT ÉS SZACHARÓZ**1. **ALAPELV**

Derivatizált származékok gázkromatográfiás meghatározása.

2. **REAGENSEK**

2.1. Belső standard: xilit (kb. 10 g/l-es vizes oldat, amelyhez egy spatula-hegynyi nátrium-azidot adunk).

2.2. Bis-(trimetilszilil)-trifluoracetamid – BSTFA – (C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>F<sub>3</sub>NOSi<sub>2</sub>).

2.3. Trimetil-klór-szilán (C<sub>3</sub>H<sub>9</sub>ClSi).

2.4. Piridin at. (C<sub>5</sub>H<sub>5</sub>N).

2.5. Mezo-inozit (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>).

3. **ESZKÖZÖK**

3.1. Gázkromatográf az alábbiakkal felszerelve:

3.2. Kapilláris oszlop (OV 1-gyel bevont olvasztott szilika, 0,15 µm-es filmvastagság, 25 m-es hosszúság és 0,3 mm-es belső átmérő).

Működési körülmények:

- vivőgáz: hidrogén vagy hélium,
- vivőgáz áramlási sebessége: kb. 2 ml/perc,
- injektor/detektor hőmérséklete: 300 °C,
- hőmérséklet programozása: 1 perc 160 °C-on, 4 °C/perc gradienssel 260 °C-ra, 15 perc 260 °C-on,

## ▼B

– osztási arány: kb. 1:20.

- 3.3. Integrátor.
- 3.4. Mikrofecskendő, 10 µl.
- 3.5. Mikropipetták, 50, 100 és 200 µl.
- 3.6. 2 ml-es lombik teflundugóval.
- 3.7. Szárítószekrény.

#### 4. A MÉRÉS VÉGREHAJTÁSA

Kb. 5 g pontosan kimért finomított mustsűrítménymintát 50 ml-es lombikba helyezünk. 1 µl belső standard xilit- (2.1.) oldatot adunk hozzá, és vízzel feltöltjük jelig. Összekeverés után 100 µl oldatot veszünk, és egy lombikba helyezjük (3.6.), ahol enyhe légáramban megszáritjuk. 100 µl abszolút etil-alkohol adható hozzá, ha szükséges a párologtatás elősegítéséhez.

A maradékot óvatosan feloldjuk 100 µl piridinben (2.4.), és 100 µl bis-(trimetilszilil)-trifluoracetamidot (2.2.) és 10 µl trimetil-klór-szilánt (2.3.) adunk hozzá. A lombikot lezárjuk a teflundugóval, és egy órán keresztül 60 °C-on melegítjük a szárítószekrényben.

Vegyünk ki 0,5 µl tiszta folyadékot, és fecskendezzük be egy melegített tű segítségével a meghatározott osztási arálynak megfelelően.

#### 5. EREDMÉNY

- 5.1. Egy oldatot készítünk, amely az alábbiakat tartalmazza:

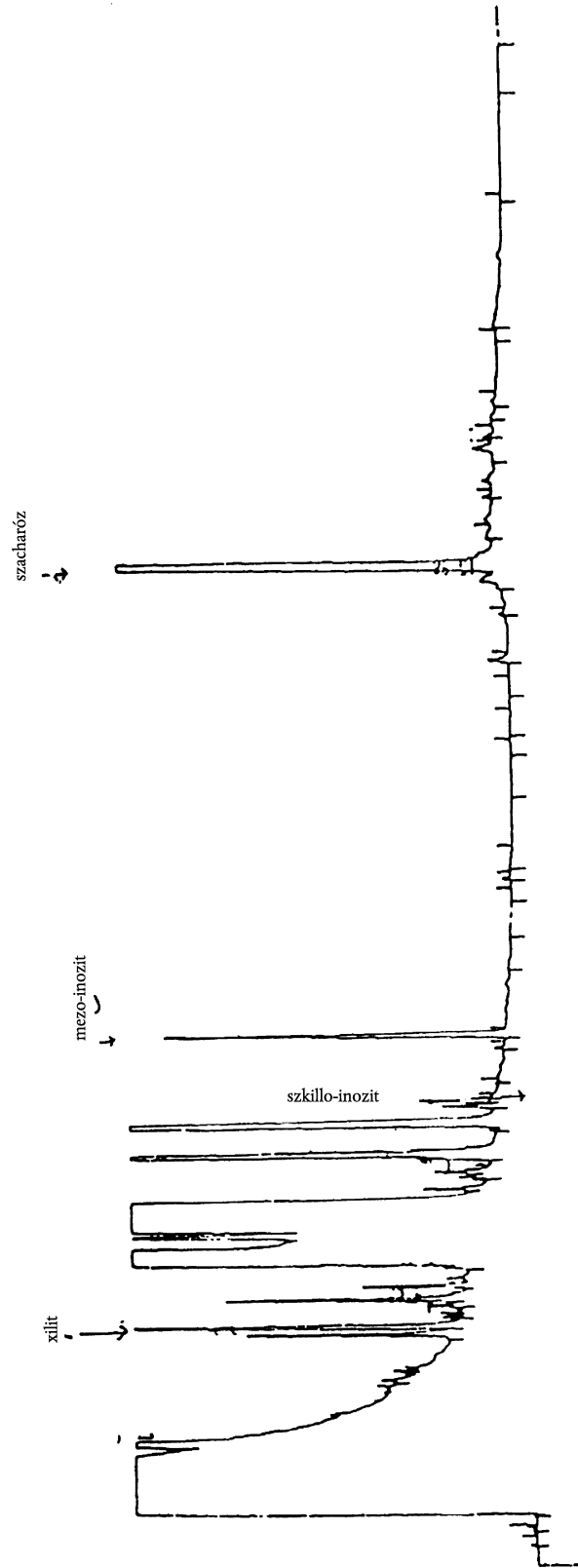
60 g/l glükóz, 60 g/l fruktóz, 1 g/l mezo-inozit és 1 g/l szacharóz.

Kimérünk 5 g oldatot, és a 4. szakaszban leírtak szerint járunk el. A mezo-inozit és a szacharóz eredményeit a xilit vonatkozásában a kromatogramról számítjuk ki.

Szkillo-inozit esetében, amely kereskedelmi forgalomban nem kapható, és amelynek retenciós ideje a glükózanomer utolsó csúcsa és a mezo-inozit (lásd a túloldali diagramot) csúcsa között van, ugyanazt az eredményt vesszük figyelembe, mint a mezo-inozit esetében.

#### 6. EREDMÉNY

- 6.1. A mezo-inozidot és a szkillo-inozidot milligramm/kg összes cukorban adjuk meg. A szacharózt g/kg finomított mustsűrítményben fejezzük ki.

▼B

A xilit, a mezo-inozit, a szkillo-inozit és a szacharóz GC-kromatogramja

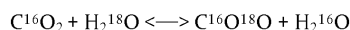
▼ **M6****43. A BORBAN LÉVŐ VÍZTARTALOM <sup>18</sup>O/<sup>16</sup>O IZOTÓPARÁNYÁNAK MEGHATÁROZÁSA****I. A MÓDSZER LEÍRÁSA****1. A módszer célja**

Ezzel a módszerrel a különböző eredetű vizek <sup>18</sup>O/<sup>16</sup>O izotóparánya mérhető. Az <sup>18</sup>O/<sup>16</sup>O izotóparány, mint δ ‰ szórás a nemzetközi V.SMOW referencia izotóparány értékéhez viszonyított arányban fejezhető ki:

$$\delta_i[\text{‰}] = \left[ \frac{R_i}{R_{\text{SMOW}}} - 1 \right] \times 1000$$

**2. Alapelv**

A <sup>18</sup>O/<sup>16</sup>O izotóparány az izotóparányok tömegspektrometriájával (MSIR) határozható meg a szén-dioxid által létrehozott 46 m/z (<sup>12</sup>C<sup>16</sup>O<sup>18</sup>O) és 44 m/z (<sup>12</sup>C<sup>16</sup>O<sub>2</sub>) ionáramokból, ahol a szén-dioxid a borban lévő vízzel történő cseréje során keletkezik az alább bemutatott reakció szerint:



A gáz-halmazállapotú szén-dioxidot használjuk az analízishez.

**3. Reagensek**

- szén-dioxid az analízishez,
- SMOW (Standard Mean Ocean Water),
- GISP (Greenland Ice Sheet Precipitation),
- SLAP (Standard Light Arctic Precipitation),
- a laboratóriumra specifikus referenciavíz, amely a bécsi Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (NAÜ) referenciamintájához viszonyítva gondosan standardizált.

**4. Laboratóriumi eszközök**

- izotóparány tömegspektrométer 0,05 ‰ belső ismételtelhetőséggel,
- hármaskollektor a 44, 45 és 46 m/z ionok egyidejű regisztrálására; ha nem áll rendelkezésre, egy kettős kollektor a 44 és 46 m/z ionok mérésére,
- termosztát vezérlésű rendszer (± 0,5 °C) a CO<sub>2</sub> és a borban lévő víz közötti egyensúly létrehozásához,
- vákuumszivattyú, amely képes 0,13 Pa belső nyomást elérni,
- 15 ml-es térfogatú fiolák a minták számára, kapilláris végződéssel, amelyek belső átmérője kb. 0,015 mm,
- Eppendorf cső eldobható műanyag kupakkal.

**5. Kísérleti mérések****5.1. Manuális módszer**

A kiegyenlítési módszer eljárása

A minta behelyezése

- 1,5 ml rögzített térfogatú Eppendorf csőre illesztünk egy pipettavéget, és jutassuk vele az analizálandó folyadékot a gömblobbikba. Ezután kenjük be szilikonzsírral a gömblobbik nyakát, és csatlakoztassuk a gömblobbikot a szelephez, ellenőrizve, hogy a zárás megfelelő-e.
- Ismételjük meg a műveletet a tálcán lévő valamennyi gömblobbikkal, miközben a laboratórium referenciavizét is az egyik gömblobbikba juttatjuk.

A tálca gáztalanítása

Mindkét tálcát folyékony nitrogénnel lehűtjük, majd az egész rendszert 0,1 Hg mm-ig kifúvatjuk a szelepek kinyitásával.

Ezután zárjuk el a szelepeket és engedjük az egészet felmelegedni. A gáztalanítási ciklust ismételjük a nyomásváltozás megszűntéig.

▼ **M6****A víz és a CO<sub>2</sub> kiegyenlítése**

Hűtsük le a tálcákat – 70 °C hőmérsékletre (folyékony nitrogén és alkohol keveréke) azért, hogy a vizet kifagyasszuk, és helyezzük az egészet vákuum alá. A vákuum stabilizálása után válasszuk le a tálcát a szelep működtetésével, és fúvassuk ki a CO<sub>2</sub> bejuttató rendszert. Jutassuk be a CO<sub>2</sub> gázt a tálcába, és miután leválasztottuk a rendszer többi részéről, helyezzük a tálcát 25 °C (± 0,5 °C) hőmérsékleten tartott fürdőbe 12 órán át (egy éjszaka). A kiegyenlítéshez szükséges idő optimalizálásához célszerű a mintákat a nap végén előkészíteni, és hagyni, hogy az egyensúly az éjszaka során alakuljon ki.

**A kicserélt CO<sub>2</sub> bejuttatása a mérőcellákba**

Illesszünk egy olyan mintatartót a munkatálcá mellett üres sorra, amely kicserélt CO<sub>2</sub>-t tartalmazó gömblombikok számának megfelelő számú mérőcellát tart. Az üres cellákat légtelenítsük gondosan, és a ballonokban lévő kicserélt gázokat egymás után juttassuk be a mérőcellákba, amelyeket folyékony nitrogénnel hűtöttünk le. Ezután engedjük a mérőcellákat szobahőmérsékletre felmelegedni.

5.2. **Automatikus cserélő alkalmazása**

A kiegyenlítés végrehajtása céljából a mintafiólát 2 ml borral vagy 2 ml vízzel (laboratóriumi munkareferencia) töltjük meg, és lehűtjük – 18°C-ra. A fagyasztott termékeket tartalmazó mintalemezeket hozzáillesztjük a kiegyenlítő rendszerhez, és miután vákuumot hozunk létre a rendszerben, szén-dioxidot juttatunk be 800 hPa nyomáson.

Az egyensúlyt 22 ± 0,5 °C hőmérsékleten érjük el legalább ötórás időtartamot követően, mérsékelt mozgatással. Mivel a kiegyenlítési időtartam függ a fiola geometriájától, mindenekezlőt az optimális időtartamot kell meghatározni az alkalmazott rendszerhez.

A fiolákban lévő szén-dioxidot ezután hajszálcsővel bejuttatjuk a tömegspektrométer bevezető kamrájába, és a mérést az adott berendezésnek megfelelő specifikus előírások szerint végezzük.

6. **Számítás és az eredmények megadása**

A 46 és 44 ( $I_{46}/I_{44}$ ) m/z ionarány-intenzitásoknak a minta és a referencia közötti  $\delta'$  relatív különbségét ‰-ben fejezzük ki az alábbi egyenlet segítségével:

$$\delta' \text{ minta} = \left[ \frac{(I_{46}/I_{44}) \text{ minta}}{(I_{46}/I_{44}) \text{ referencia}} - 1 \right] \times 1000$$

A minta <sup>18</sup>O tartalmát összehasonlítva a V.SMOW referenciával a W.SMOW/SLAP skálán az alábbi összefüggés adja:

$$\delta^{18}\text{O} = \left[ \frac{\delta' \text{ minta} - \delta' \text{ SMOW}}{\delta' \text{ SMOW} - \delta' \text{ SLAP}} \right] \times 55,5$$

A SLAP által vízre elfogadott érték egyenlő – 55,5 ‰-kel, összehasonlítva a W.SMOW-vel. A referencia izotóparányát a vizsgálandó mintákon végzett minden tíz mérésből álló sorozat után meg kell határozni.

7. **Megbízhatóság**

- ismételhetőség (r) egyenlő 0,24 ‰-kel
- reprodukálhatóság (R) egyenlő 0,50 ‰-kel.

▼ **M7****44. ETIL-KARBAMÁT MEGHATÁROZÁSA BORBAN: GÁZKROMATOGRÁFIÁS/TÖMEGSPEKTROMETRIÁS (GC/MS) MÓDSZERT ALKALMAZÓ SZELEKTÍV MEGHATÁROZÁS****(10–200 µg/l koncentrációjú etil-karbamát meghatározására alkalmas)**

(*Figyelem:* tartsuk be a biztonsági intézkedéseket az etil-alkohol-, az acetონ-, a karcinogén-termékek (etil-karbamát és diklór-metán) kezelésekor. Az elhasznált oldatokat helyezzük el a hatályos környezetvédelmi szabályoknak megfelelően.)

**A. Alapelv**

Belső standardként propil-karbamátot adunk a mintához, az oldatot vízzel hígítjuk, és 50 ml álló fázisú elválasztóoszlopra visszük. Az etil-karbamátot és a propil-karbamátot diklór-metánnal eluáljuk.

Az eluátumot vákuumleparló vagy -koncentráló rendszerben töményítjük be. A koncentrátumot gázkromatográfiás módszerrel (GC) analizáljuk. A detektálást tömegspektrometriával SIM (szelektált ion-megfigyelés) üzemmódban végezzük.

**B. Eszközök és kromatográfiás körülmények (példa)**

a) Gázkromatográf/tömegspektrométer (GC/MS), és, ha szükséges, egy mintaadagoló és adatkezelő vagy azzal egyenértékű rendszer.

Kvarc kapillárisoszlop 30 m (\*) x 0,25 mm belső átmérő, 0,25 µm-es Carbowax 20M

Működés: injektor 180 °C, héliumgáz-sebesség 1 ml/perc 25 °C hőmérsékleten, injektálás splitless módszerrel

Hőmérséklet-program: 40 °C 0,75 percig, ezután hőmérséklet-növelés 10 °C/perces gradienssel 60 °C-ig, majd 3 °C/perccel 150 °C-ig (\*\*), emelés 220 °C-ra, és ezen a hőmérsékleten tartva 4,25 percig. Az etil-karbamát retenciósi ideje 23–27 perc, propil-karbamát esetén 23–31 perc.

Gázkromatográf/tömegspektrométer (GC/MS) -interfész: 220 °C-os átvezető. A tömegspektrométer paramétereit manuálisan hangoljuk perfluor-tributil-aminnal, és optimalizáljuk egy alacsonyabb tömegérzékenységre, SIM technika, oldószer hatásideje és a felvétel kezdőidőpontja 22 perc, tartózkodási idő/ion 100 msec.

b) Forgó vákuumpárolgató vagy Kuderna Danish-hoz hasonló sűrítőrendszer.

(*Megjegyzés:* az etil-karbamát vizsgálati mintából való visszanyerési határfokának, C(g), 90 és 110 % között kell lennie a folyamat során.)

c) 300 ml-es, normálciszolatos gömblombik

d) töményítő cső – 4 ml-es, kalibrált, teflonbevonatú csatlakozóval és dugóval

**C. Reagensek**

a) Aceton – kromatográfiás minőség

(*Megjegyzés:* ellenőrizzünk minden tételt, mielőtt a GC/MS-ben használnánk, hogy elkerüljük a reakciót a 62, 74 és 89 m/z ionokra.)

b) Diklór-metán

(*Megjegyzés:* analizáljunk minden tételt, mielőtt a GC/MS-ben használnánk 200-szoros töményítés után, annak ellenőrzésére, hogy elkerüljük azt a reakciót a 62, 74 és 89 m/z ionokra.)

c) Etil-alkohol – vízmentes

d) Etil-karbamát (EC) standard oldatok

(\*) A különösen magas alkoholtartalmú borok számára 50 m-es kapillárisoszlop is szükséges lehet.

(\*\*) Bizonyos magas alkoholtartalmú borok esetében 2 °C/perces hőmérsékleti programra lehet szükség.

▼ **M7**

1. 1,00 mg/ml koncentrációjú törzsoldat. 100 ml-es mérőlombikba mérjük be 100 mg EC-t (tisztaság 99 %), és töltjük fel jelig acetonnal.
  2. 10,0 µg/ml koncentrációjú standard munkaoldat. Egy 100 ml-es mérőlombikba tegyünk 1 ml etil-karbamát-törzsoldatot, és töltjük fel jelig acetonnal.
- e) Propil-karbamát (PC), standard oldatok
1. 1,00 mg/ml koncentrációjú törzsoldat. 100 ml-es mérőlombikba mérjük be 100 mg PC-t (tisztaság 99 %), és töltjük fel jelig acetonnal.
  2. 10,0 µg/ml koncentrációjú standard munkaoldat. 100 ml-es mérőlombikba tegyünk 1 ml propil-karbamát-törzsoldatot, és töltjük fel jelig acetonnal.
  3. 400 ng/ml-es koncentrációjú belső standard oldat. 100 ml-es mérőlombikba tegyünk 4 ml propil-karbamát standard munkaoldatot, és töltjük fel vízzel jelig.
- f) Standard kalibrált EC-PC oldatok
- Hígítsunk EC standard munkaoldatot (d)(2) és PC standard munkaoldatot (e)(2) diklór-metánnal, hogy az alábbi oldatokat kapjuk:
1. (100 ng EC és 400 ng PC)/ml;
  2. (200 ng EC és 400 ng PC)/ml;
  3. (400 ng EC és 400 ng PC)/ml;
  4. (800 ng EC és 400 ng PC)/ml;
  5. (1 600 ng EC és 400 ng PC)/ml.
- g) Ellenőrző minta – 100 ng EC/ml 40 % etil-alkoholban
- 100 ml-es mérőlombikba tegyünk 1 ml EC standard munkaoldatot (d)(2), és töltjük jelig 40 % etil-alkohollal.
- h) Szilárd halmazállapotú extrakciós oszlop – kovafölddel töltött, 50 ml-es kapacitású, egyszer használatos
- Megjegyzés:* Analízis előtt ellenőrizzük az extrakciós oszlopok minden tételét az EC és PC kinyerésére és a 62, 74 és 89 m/z ionreakciók hiányára. Készítsünk 100 ng EC/ml ellenőrző mintát (g). Analizáljunk 5,00 ml ellenőrző mintát a D(a), E és F részben leírtak szerint. 90-110 ng EC/ml-es kinyerése elfogadható. A szabálytalan szemcseátmérőjű abszorbensek lassú áramláshoz vezethetnek, ami befolyásolja az EC és PC kinyerését. Ha ismételt vizsgálat után sem kapunk 90–110 %-os kinyerési hatásfokot, cseréljük ki az oszlopot, vagy használjunk a kinyerési hatásfokkal korrigált kalibrációs görbét az EC mennyiségi meghatározásához. A korrigált kalibrációs görbe felvételéhez készítsünk standard oldatokat az f)-ben leírtaknak megfelelően, 40 %-os etil-alkohol használva a diklór-metán helyett.

Analizáljunk 1 ml standard kalibrációs oldatot a D, E és F szakaszban leírtak szerint.

Hozzunk létre egy új kalibrációs görbét az extrahált standardok EC/PC arányának használatával.

**D. A vizsgálati minta előkészítése**

Tegyük a következő térfogatú vizsgálandó mintákat két önálló 100 ml-es főzőpohárba:

- a) 14 % (V/V) alkoholnál magasabb alkoholtartalmú borok: 5,00 ± 0,01 ml;
- b) legfeljebb 14 % (V/V) alkoholtartalmú borok: 20,00 ± 0,01 ml.

Mindegyik főzőpohárhoz adjunk 1 ml belső standard PC-oldatot C(e)(3) és vizet, hogy összesen 40 ml térfogatot kapjunk (vagy 40 g-ot).

**E. Extrahálás**

Az extrahálást elszívófülkében végezzük, megfelelő levegőztetéssel.

Vigyünk fel a D. rész szerint előkészített mintát az extrahálóoszlopra.



▼ **M7**

Öblítsük ki a főzőpoharat 10 ml vízzel, és töltsük az öblítővizet is az oszlopra.

Hagyjuk a folyadékot abszorbeálódni négy percre, majd eluáljuk 2 x 80 ml diklór-metánnal. Gyűjtsük össze az eluátumot egy 300 ml-es Erlenmeyer-lombikba.

Töményítsük az eluátumot 2-3 ml-re vízfürdőben forgó párologtató segítségével 30 °C hőmérsékleten. (*Megjegyzés:* ne engedjük szárazra párolódni.)

Tegyük át a töményített maradékot egy 4 ml-es kalibrált csőbe Pasteur-pipettával.

Öblítsük át a lombikot 1 ml diklór-metánnal, és az öblítőfolyadékot vigyük át a csőbe. Töményítsük a mintát 1 ml-re gyenge nitrogénáram alatt.

Szükség esetén tegyük a koncentrátumot a mintaadagolóba GC/MS-vizsgálat céljából.

**F. GC/MS-vizsgálat**

## a) Kalibrációs görbe

Injektáljunk minden standard kalibrációs oldatból C. f) 1 µl-t a GC/MS-be. Vegyük fel a kalibrációs görbét. A függőleges tengelyen a 62 m/z ionreakció EC-PC területi arányát, a vízszintes tengelyen az EC-mennyiséget ng/ml-ben (100, 200, 400, 800, 1 600 ng/ml) adjuk meg.

## b) EC mennyiségi meghatározása

Injektáljunk 1 µl-t az E. szerint előkészített töményített extraktumból a GC/MS-rendszerbe, és számítsuk ki az EC-PC-területi arányt a 62 m/z ionra. Határozzuk meg az EC-koncentrációt (ng/ml) az extraktumban a belső standard kalibrációs görbéjének használatával. Számítsuk ki az EC-koncentrációt a vizsgálati mintában (ng/ml) úgy, hogy elosztjuk az extraktumban lévő EC (ng) mennyiségét a vizsgálati minta térfogatával (ml).

## c) Az EC-azonosság igazolása

Határozzuk meg, hogy a 62, 74 és 89 m/z ionok reakciói megjelennek-e az EC retenciója során. Ezek a reakciók a  $(M - C_2H_2)^+$  és  $(M - CH_3)^+$  fő fragmentumok, valamint az  $(M)^+$  molekuláris ion jellemzői. Az EC jelenléte akkor igazolt, ha ezeknek az ionoknak a relatív arányai az EC standard arányainak 20 %-án belül vannak. Szükségessé válhat az extraktum esetleges további töményítése abból a célból, hogy megfelelő reakciót kapjunk a 89 m/z ionra.

**G. Laboratóriumok közötti körvizsgálat**

Az alábbi táblázat a gyakorlati minta önálló eredményeit mutatja mindkét bortípusra.

A Cochran-vizsgálat csak egy eredménypár kizárásához vezetett mind a 14 % (V/V) alkoholtartalomnál magasabb, mind a 14 % (V/V), vagy annál kisebb alkoholtartalmú borok esetében, amelyek két különböző laboratóriumból származnak.

A relatív reprodukálhatóság ( $RSD_R$ ) csökkenő trendet mutat az etil-karbamát koncentrációjának növekedésével.

▼ **M7****Alkoholos italokban lévő etil-karbamát GC/MS-módszerrel történő meghatározásának teljesítménye**

Minta	Átlagosan talált EC-tartalom (ng/ml)	EC kinyerési hatásfoka (%)	S <sub>r</sub>	S <sub>R</sub>	RSD <sub>r</sub> (%)	RSD <sub>R</sub> (%)
Borok > 14 % (V/V)	40		1,59	4,77	4,01	12,02
	80	89	3,32	7,00	4,14	8,74
	162	90	8,20	11,11	5,05	6,84
Borok ≤ 14 % (V/V)	11		0,43	2,03	3,94	18,47
	25	93	1,67	2,67	6,73	10,73
	48	93	1,97	4,25	4,10	8,86

▼ **M10****45. SZŐLŐMUST, SZŐLŐMUSTSŰRÍTMÉNY VAGY FINOMÍTOTT SZŐLŐMUSTSŰRÍTMÉNY FERMENTÁLÁSÁVAL ELŐÁLLÍTOTT BORALKOHOL VAGY ETANOL <sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C IZOTÓPARÁNYÁNAK MEGHATÁROZÁSA IZOTÓPOS TÖMEGSPEKTROMETRIÁVAL**

## 1. ALKALMAZÁSI TERÜLET

A módszer lehetővé teszi szőlőből készült termékek (must, szőlőmustsűrítmény, finomított szőlőmustsűrítmény) fermentálásával előállított boralkohol és etanol <sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C-izotóparányának meghatározását.

## 2. REFERENCIASZABVÁNYOK

- ISO: 5725:1994 „A meghatározási módszerek és eredmények pontossága (hibátlanúság és pontosság): alapszabványos mérési módszer ismételtetésének és reprodukálhatóságának meghatározására”
- V-PDB: Vienna-Pee-Dee Belemnite (RPDB = 0,0112372).
- A rendelet mellékletének 8. módszere: „A szőlőmust, szőlőmustsűrítmény, finomított szőlőmustsűrítmény és bor feljavításának kimutatása a deutérium mágneses magrezonanciás mérésével (SNIF-NMR).”

## 3. KIFEJEZÉSEK ÉS MEGHATÁROZÁSOK

- <sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C: szén-13 (<sup>13</sup>C)- és szén-12 (<sup>12</sup>C)-izotópok aránya egy adott mintában.
- δ<sup>13</sup>C: szén-13 (<sup>13</sup>C)-tartalom ezrelékben (‰) kifejezve.
- SNIF-NMR: a vizsgált természetes izotóp frakcionálása mágneses rezonanciával.
- V-PDB: Vienna-Pee-Dee Belemnite. A PDB a 13-as szénizotóp-tartalom természetes változatainak mérésére szolgáló elsődleges referenciaanyag, amely a dél-karolinai (USA) Pee-Dee formációból származó krétakori belemnitből előállított kalcium-karbonáttól áll. <sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C-izotóparánya (vagy RPDB) 0,0112372. A PDB-készletek már régóta kimerültek, mégis ez maradt a 13-as szénizotóptartalom természetes változatainak kifejezésére használt elsődleges referencia, amely szerint a bécsi Nemzetközi Atomenergia-ügynökségtől (IAEA) beszerezhető referenciaanyagokat kalibrálják. A természetben előforduló szén-13 izotópos előfordulását hagyományosan a V-PDB arányában fejezzük ki.
- m/z: tömeg/töltés arány.

## 4. A MEGHATÁROZÁS ELVE

A fotoszintézis során a szén-dioxid asszimilációja a növényekben két fő anyagcsere útván történik, a C<sub>3</sub>-metabolizmuson (Calvin-ciklus) és a C<sub>4</sub>-metabolizmuson (Hatch és Slack) keresztül. E két fotoszintetikus mechanizmus különböző típusú izotópfractionálást jelent. A C<sub>4</sub>-növényekből származó termékek, így például a cukrok és fermentációval keletkező alkohol nagyobb mennyiségű 13-as szénizotópot tartalmaznak, mint a C<sub>3</sub>-növények hasonló termékei. A legtöbb növény, így a szőlő és a cukorrépa is a C<sub>3</sub>-csoportba tartozik. A cukornád és a kukorica viszont a C<sub>4</sub>-csoportba tartoznak. A <sup>13</sup>C-tartalom mérése lehetővé teszi a szőlőtermékekhez (szőlőmust, bor stb.) hozzáadott C<sub>4</sub>-eredetű cukrok (cukornád- vagy kukorica-izoglükóz) kimutatását és kiértékelését. A <sup>13</sup>C-tartalomra és a SNIF-NMR-rel kapott adatok együttesen lehetővé teszik a C<sub>3</sub>- és C<sub>4</sub>-növényekből származó cukrok és alkoholok hozzáadott mennyiségeinek kvantitatív meghatározását.

A <sup>13</sup>C-tartalmat úgy határozzuk meg, hogy a minta teljes elégetése során képződő szén-dioxidot mérjük. A <sup>18</sup>O-, <sup>17</sup>O-, <sup>16</sup>O-, <sup>13</sup>C- és <sup>12</sup>C-izotópok különböző lehetséges kombinációiból származó fő tömeg-izotopomerek – a 44-es (<sup>12</sup>C<sup>16</sup>O<sub>2</sub>), a 45-ös (<sup>13</sup>C<sup>16</sup>O<sub>2</sub> és <sup>12</sup>C<sup>17</sup>O<sup>16</sup>O) és a 46-os (<sup>12</sup>C<sup>16</sup>O<sup>18</sup>O) – mennyiségét egy izotóparány-mérő tömegspektrométer három különböző kollektora által mért ionáramokból határozzuk meg. Alacsony koncentrációjuk miatt a <sup>13</sup>C<sup>17</sup>O<sup>16</sup>O és a <sup>12</sup>C<sup>17</sup>O<sub>2</sub> izotopomerek hozzájárulása elhanyagolható. Az m/z = 45-re kapott ionáramot korrigálni kell a <sup>12</sup>C<sup>17</sup>O<sup>16</sup>O-ra, amelyet az m/z = 46-ra mért tényleges áraminten-

▼ **M10**

zítás alapján kell kiszámítani, figyelembe véve a  $^{18}\text{O}$  és  $^{17}\text{O}$  relatív mennyiségét (Craig-korrektció). A nemzetközi referenciaanyaggal, a V-PDB-vel kalibrált referenciaanyaggal történő összehasonlítás lehetővé teszi a  $^{13}\text{C}$ -tartalom kiszámítását a relatív  $\delta^{13}\text{C}$ -skálán.

## 5. REAGENSEK

A szükséges anyagok és eszközök a laboratóriumban használt berendezéstől függenek (6. pont). A leggyakrabban alkalmazott rendszerek elemanalizátorokon alapulnak. A rendszerekhez használhatók olyan kiegészítők, amelyek lehetővé teszik lezárt fémkapszulákban helyezett minták alkalmazását, vagy folyékony minták beinjektálását egy szeptumon keresztül, fecskendő alkalmazásával.

Az alkalmazott berendezéstől függően az alábbi referenciaanyagokat, reagenseket és eszközöket használhatjuk:

- referenciaanyagok
- az IEAE-től:

Név	Anyag	$\delta^{13}\text{C}$ a V-PDB (9)-hez képest
– IEAE-CH-6	Szacharóz	– 10,4 ‰
– IEAE-CH-7	Polietilén	– 31,8 ‰
– NSB22	Olaj	– 29,7 ‰
– USGS24	Grafit	– 16,1 ‰

- a geel-i (B) IRMM-től (Etalonanyag- és Mérésügyi Intézet):

Név	Anyag	$\delta^{13}\text{C}$ a V-PDB (9)-hez képest
– CRM/BCR 656	Boralkohol	– 26,93 ‰
– CRM/BCR 657	Glükóz	– 10,75 ‰
– CRM/BCR 660	Vizes alkohololdat (alkoholtartalom: 12 ‰)	– 26,72 ‰

- nemzetközi referenciaanyagokkal kalibrált, ismert  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ -arányú standard minta,
- continuous-flow (átfolyásos) rendszerekhez szükséges fogyóeszközök jegyzéke a teljesség igénye nélkül:
  - hélium az analízishez (CAS 07440-59-7),
  - oxigén az analízishez (CAS 07782-44-7),
  - szén-dioxid az analízishez, másodlagos referenciagázként a  $^{13}\text{C}$ -tartalom meghatározásához (CAS 00124-38-9),
  - oxidációs reagens az égetőrendszer kemencéjéhez, például réz(II)-oxid elemi analízishez (CAS 1317-38-0),
  - vízmegkötő anyag az égés során keletkező víz eltávolítására, például anhidron-elemanalízishez (magnézium-perklorát) (CAS 10034-81-8) (nem szükséges olyan berendezésekhez, amelyekben van kriogén-csapdával vagy szelektív permeábilis kapillárisokkal működő víztávolító rendszer).

## 6. KÉSZÜLÉKEK ÉS BERENDEZÉSEK

## 6.1. Izotóparány-tömegspektrométer (IRMS)

Természetes előfordulású  $\text{CO}_2$ -gáz relatív  $^{13}\text{C}$ -tartalmának legalább 0,05 ‰ belső pontosságú relatív értékben (9. pont) kifejezett meghatározására alkalmas izotóparány-tömegspektrométer (IRMS). A belső pontosság itt ugyanannak a  $\text{CO}_2$ -mintának a két mérése közötti különbséget jelenti. Az izotóparányok mérésére alkalmazott tömegspektrométer általában hármass kollektorral van felszerelve, hogy egyszerre mérhesse az  $m/z = 44, 45$  és  $46$  intenzitását. Az izotóparány-tömegspektrométernek vagy kettős bemeneti nyílással kell rendelkeznie, hogy felváltva tudja mérni az ismeretlen mintát és a referenciamintát, vagy tartalmaznia kell egy olyan integrált rendszert, amely elvégzi a minták kvantitatív elégetését, és elválasztja a szén-dioxidot a többi égéstermektől, mielőtt megtörténne a tömegspektrometriás mérés.

▼ **M10****6.2. Égetőkészülék**

Égetőkészülék, amely alkalmas etanol szén-dioxiddá történő kvantitatív átalakítására és az egyéb égéstermékek, ezen belül a víz eltávolítására az izotópok frakcionálása nélkül. A készülék lehet continuous-flow rendszer, amely a tömegspektrometriás berendezés részét képezi (6.2.1. pont), vagy egy külön égetőrendszer (6.2.2. pont). A készüléknek lehetővé kell tennie a legalább a (11. pontban) megjelölt pontosságot.

**6.2.1. Continuous-flow rendszerek**

Ezek a rendszerek vagy egy elemanalizátort, vagy egy gázkromatográfot tartalmaznak az égetőrendszerrel sorba kötve.

A fémkapszulas minták fogadására alkalmas rendszerekhez az alábbi laboratóriumi eszközökre van szükség:

- kalibrált mikrofecskendő vagy mikropipetta megfelelő tűkkel,
- legalább µg pontosságú mérleg,
- csipesz a kapszulázáshoz,
- ónkapszula folyékony mintákhoz,
- ónkapszula szilárd mintákhoz.

*Megjegyzés:*

az etanolminták párolgásának megakadályozása érdekében a kapszulákba beletehetünk egy nedvszívó anyagot is (például Chromosorb W 45-60-as mesh-számút), feltéve, ha előzőleg egy minta nélküli méréssel ellenőriztük, hogy nem tartalmaz olyan mennyiségű szenet, amely befolyásolná a mérések eredményét.

Egy folyadék injektorral felszerelt elemanalizátor vagy egy égetéssel kromatográfiás előkészítő rendszer alkalmazásakor az alábbi laboratóriumi eszközökre van szükség:

- fecskendő a folyadékokhoz,
- légmentesen záró rendszerrel és inert szeptumokkal felszerelt lombikok.

A fent felsorolt laboratóriumi eszközök csak példák, amelyek a laboratóriumban használt égető- és tömegspektrometriás készülék típusától függően más, azonos teljesítményű berendezésekkel is helyettesíthetők.

**6.2.2. Külső előkészítő rendszer**

A mérendő minták elégetésével előállított szén-dioxid-mintákat és a referenciamintákat gömbombikokba gyűjtjük, majd behelyezzük izotópanalízis céljából a spektrométer kettős bemene- tébe. Sokféle, szakirodalomban ismertett égetőkészülék alkalmazható:

- keringő oxigénnel feltöltött zárt égetőrendszerek,
- hélium- és oxigénáramos elemanalizátorok,
- oxidálószerként réz(II)-oxiddal töltött, lezárt üveggömbök.

**7. A VIZSGÁLANDÓ MINTÁK ELŐKÉSZÍTÉSE**

Az izotópvizsgálat előtt a borból ki kell vonni az etanolt. Ezt a bornak a 8. módszer (SNIF-NMR) 3.1. pontjában ismertett desztillálásával végezzük.

Szőlőmust, szőlőmustsűrítmény és finomított szőlőmustsűrít- mény esetében a cukrokat először etanollá kell fermentálni a 8. módszer 3.2. pontja szerint.

**8. A MÉRÉS MENETE**

Az előkészítés minden lépését úgy kell végezni, hogy az etanol mennyiségében ne legyen jelentősebb párolgási veszteség, amely megváltoztatná a minta izotóp-összetételét.

Az alábbiakban egy, az etanolminták kereskedelmi forgalomban kapható automatikus égetőrendszerek segítségével történő elége- tésére általánosan alkalmazott eljárást ismertetünk. Az izotópana- lízishez szükséges szén-dioxid előállításához bármely egyéb olyan módszer is alkalmazható, amely biztosítja, hogy az etanol- minta párolgási veszteség nélkül és teljes egészében szén- dioxiddá alakuljon át.

Elemanalizátor alkalmazásán alapuló kísérleti eljárás:

▼ **M10**

- a) a minták kapszulába helyezése:
- használjunk kapszulákat, csipeszeket és egy tálcát, amelyek mindegyikének tisztának kell lennie,
  - a csipesz segítségével fogjunk meg egy megfelelő méretű kapszulát,
  - egy mikropipetta segítségével tegyünk megfelelő mennyiségű folyadékot a kapszulába,
  - *Megjegyzés:*  
2 mg szén előállításához 3,84 mg abszolút etanol vagy 4,17 mg 92 tömegszázalék alkoholtartalmú desztillátum kell. A desztillátum megfelelő mennyiségét ennek alapján kell kiszámolni, a tömegspektrometriás készülék érzékenysége szerint szükséges szénmennyiségnek megfelelően,
  - a csipesz segítségével zárjuk le a kapszulát,
  - minden kapszula legyen teljesen zárt. Ha nem az, el kell dobni, és új kapszulát kell készíteni,
  - minden mintából két kapszulát kell készíteni,
  - tegyük a kapszulákat az elemanalizátor automata mintavevőjén lévő tálca megfelelő helyére. Minden kapszulát gondosan el kell látni sorszámmal,
  - helyezzük a referenciamintákat tartalmazó kapszulákat szisztematikusan a mintasorozatok elejére és végére,
  - a mintasorozatokba szabályos közönként tegyünk egy-egy kontrollmintát;
- b) az elemanalízis és a tömegspektrometriás készülék ellenőrzése és beállítása:
- a minta optimális elégetéséhez megfelelően állítsuk be az elemanalizáló kemencék hőmérsékletét és az oxigén- és héliumáramot,
  - ellenőrizzük, hogy az elemanalizáló és a tömegspektrometriás készülék nem szívárogo-e (például úgy, hogy a N<sub>2</sub>-nek megfelelő m/z = 28-nál ellenőrizzük az ionáramot),
  - állítsuk be a tömegspektrométert m/z = 44-, 45- és 46-nál történő ionáram mérésre,
  - a minták mérése előtt ismert kontrollminták alkalmazásával ellenőrizzük a rendszert;
- c) a mérések elvégzése:
- Az elemanalizátor (vagy a kromatográf) automata mintavevőjére helyezett minták sorban egymás után bekerülnek a rendszerbe. Az egyes minták elégetésekor képződő szén-dioxid átkerül a tömegspektrométerbe, ahol megtörténik az ionárammérés. A rendszerhez kapcsolt számítógép rögzíti a mért ionáramértékeket, és kiszámítja az egyes mintákhoz tartozó δ-értékeket (9. pont).

## 9. AZ EREDMÉNYEK KIÉRTÉKELÉSE

A módszer célja a borból vagy a szőlő fermentálásával előállított termékekből kinyert etanol <sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C-izotóp-arányának meghatározása. A <sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C-izotóp-arányt egy referenciamintától való eltéréssel fejezhetjük ki. A szén-13 izotópos eltérését (δ<sup>13</sup>C) ezután egy ezrelékes delta-skálán (δ/1 000) számíthatjuk ki úgy, hogy összehasonlítjuk a mérendő mintával kapott eredményeket egy, az elsődleges nemzetközi referenciaminta (V-PDB) alapján előzetesen kalibrált referenciaminta eredményeivel. A δ<sup>13</sup>C-értékeket a referenciához képest a következőképpen fejezzük ki:

$$\delta^{13}\text{C}_{\text{minta/referencia}} \text{‰} = 1\,000 \times (R_{\text{minta}} - R_{\text{referencia}}) / R_{\text{referencia}}$$

ahol a  $R_{\text{minta}}$  és az  $R_{\text{referencia}}$  a minta és a referenciaként használt szén-dioxid <sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C-izotóp-aránya.

A δ<sup>13</sup>C-értékeket a V-PDB-hez képest a következőképpen fejezzük ki:

$$\delta^{13}\text{C}_{\text{minta/V-PDB}} \text{‰} = \delta^{13}\text{C}_{\text{minta/referencia}} + \delta^{13}\text{C}_{\text{referencia/V-PDB}} + (\delta^{13}\text{C}_{\text{minta/referencia}} \times \delta^{13}\text{C}_{\text{referencia/V-PDB}}) / 1\,000$$

ahol a képletben a  $\delta^{13}\text{C}_{\text{referencia/V-PDB}}$  a referenciaminta előzetesen meghatározott izotópos eltérése a V-PDB-től.

▼ **M10**

A berendezésben mérési feltételek változása miatt az egymás utáni mérések során kisebb eltérések tapasztalhatók. Ilyen esetben a minták  $\delta^{13}\text{C}$ -értékeit a standard minta mért és valós  $\delta^{13}\text{C}$ -értéke közötti különbségnek megfelelően kell korrigálni, és a valós  $\delta^{13}\text{C}$ -értéket előzetesen a V-PDB-nek egy nemzetközi referenciaanyaggal történő összehasonlításával kell kalibrálni. Feltételezhetjük, hogy a standard két mérése közötti eltérés, és így a mintákkal kapott eredményekre alkalmazandó korrekció is lineáris. A standard mintát minden mintasorozat előtt és után meg kell mérni, majd ezt követően lineáris interpoláció alkalmazásával számíthatjuk ki az egyes minták korrekcióját.

10. **MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS ÉS -ELLENŐRZÉS**

Ellenőrizzük, hogy a referenciaminta  $^{13}\text{C}$ -értékének eltérése az elfogadható értéktől legfeljebb 0,5 ‰ legyen. Ha nagyobb, ellenőrizni kell, és szükség esetén módosítani kell a spektrométer beállításait.

Minden egyes minta esetében ellenőrizzük, hogy az egymás után lemért két párhuzamos kapszula eredményei közötti eltérés nem haladja meg a 0,3 ‰-et. Egy minta végeredménye a két kapszulára kapott értékek átlaga. Ha az eltérés meghaladja a 0,3 ‰-ot, a mérést meg kell ismételni.

A mérés helyességének ellenőrzése történhet az  $m/z = 44$ -nél mért ionáram alapján, amely arányos az elemalizátorba injektált szén mennyiségével. Standard körülmények között az ionáramnak nagyrészt állandónak kell lennie a vizsgált mintákra. Jelentős eltérés jelezheti az etanol elpárolgását (például a kapszulák nem megfelelő zárása esetén) vagy az elemalizátor, illetve a tömegspektrométer instabilitását.

11. **A MÓDSZER TELJESÍTMÉNYÉNEK JELLEMZŐI (Pontosság)**

Borból, valamint cukornádából és cukorrépából származó alkoholpárlat, továbbá ilyen kiindulóanyagok különböző keverékeit tartalmazó desztillátumokon laboratóriumok közötti körvizsgálatot végeztek (11.1. pont). Mivel ez a vizsgálat nem vette figyelembe a desztillációs eljárást, borokon végzett más laboratóriumok közötti körvizsgálatok (11.2. pont) adatait és különösen az izotópos mérésekkel kapcsolatos alkalmassági tesztoszorozatokat is figyelembe vették. Az eredmények alapján megállapítható, hogy megfelelő körülmények között, és különösen a SNIF-NMR-es mérések körülményei között, különböző desztillációs rendszerek alkalmazása esetén nem jelentkeznek szignifikáns különbségek a boralkohol  $\delta^{13}\text{C}$ -értékének meghatározásában. A bor mérése során megfigyelt pontossági jellemzők majdnem teljesen megegyeztek a desztillátumokkal végzett közös körvizsgálatok (11.1. pont) során kapottakkal.

11.1. **Laboratóriumok közötti körvizsgálatok desztillátumokon**

A laboratóriumok közötti körvizsgálat időpontja: 1996.

A laboratóriumok száma: 20

Mintasám: Hat minta kettős vakpróba összehasonlításban

Vizsgálandó anyag: etanol  $\delta^{13}\text{C}$ -értéke

Mintakód	Borászati eredetű alkohol	Cukorrépából származó alkohol	Cukornádából származó alkohol
A & G	80 %	10 %	10 %
B & C	90 %	10 %	0 %
D & F	0 %	100 %	0 %
E & I	90 %	0 %	10 %
H & K	100 %	0 %	0 %
J & L	0 %	0 %	100 %

## ▼ M10

Minta	A/G	B/C	D/F	E/I	H/K	J/L
Laboratóriumok száma a kieső eredmények kiszűrése után	19	18	17	19	19	19
Az elfogadott eredmények száma	38	36	34	38	38	38
Átlagérték ( $\delta^{13}\text{C}$ ) ‰	-25,32	-26,75	-27,79	-25,26	-26,63	-12,54
$S_r^2$	0,0064	0,0077	0,0031	0,0127	0,0069	0,0041
Az ismételtetés szórása ( $S_r$ ) ‰	0,08	0,09	0,06	0,11	0,08	0,06
Ismételtetési határ r ( $2,8 \times S_r$ ) ‰	0,22	0,25	0,16	0,32	0,23	0,18
$S_R^2$	0,0389	0,0309	0,0382	0,0459	0,0316	0,0584
A reprodukálhatóság szórása ( $S_R$ ) ‰	0,20	0,18	0,20	0,21	0,18	0,24
Reprodukálhatósági határ R ( $2,8 \times S_R$ )	0,55	0,49	0,55	0,60	0,50	0,68

11.2. **Két boron és egy alkoholon végzett laboratóriumok közötti körvizsgálatok**

A laboratóriumok közötti körvizsgálat időpontja:	1996
A laboratóriumok száma:	14 a bor desztillálásához, amelyből hét meg is mérte a boralkoholok $\delta^{13}\text{C}$ -értékét Nyolc az alkoholminta $\delta^{13}\text{C}$ -értékének méréséhez
Mintaszám:	Három (9,3 % (V/V) fehérbor, 9,6 % (V/V) fehérbor és 93 % (m/m) alkohol)
Vizsgálandó anyag:	etanol $\delta^{13}\text{C}$ -értéke

Minta	Vörösbor	Fehérbor	Alkohol
A laboratóriumok száma	7	7	8
Az elfogadott eredmények száma	7	7	8
Átlagérték ( $\delta^{13}\text{C}$ ) ‰	-26,20	-26,20	-25,08
Reprodukálhatósági variancia $S_R^2$	0,0525	0,0740	0,0962
A reprodukálhatóság szórása ( $S_R$ ) ‰	0,23	0,27	0,31
Reprodukálhatósági határ R ( $2,8 \times S_R$ ) ‰	0,64	0,76	0,87

A részt vevő laboratóriumok különböző desztillációs rendszereket alkalmaztak. A résztvevők által visszaküldött összes desztillátumon egy-egy laboratóriumban elvégzett izotóp-meghatározások ( $\delta^{13}\text{C}$ ) nem mutattak rendellenes értékeket, vagy olyanokat, amelyek szignifikánsan különböztek volna az átlagértéktől. Az eredmények szórása ( $S^2 = 0,0059$ ) megfelelt a desztillátumokon végzett körvizsgálatban (11.1. pont) kapott ismételtetésési varianciának ( $S_r^2$ ).



## ▼ M10

11.3. **Az izotópvizsgálatok elvégzésére való alkalmasság ellenőrzése érdekében elvégzett tanulmányok eredményei**

1994 decembere óta rendszeresen szerveznek nemzetközi tanulmányokat a boron és alkoholon (96 % (V/V) desztillátumok) végzett izotópos mérésekben való jártasság tesztelésére. Az eredmények lehetővé teszik a részt vevő laboratóriumok számára, hogy ellenőrizzék az általuk végzett vizsgálatok minőségét. A statisztikai adatok alapján meghatározhatjuk a mérések reprodukálhatósági körülmények közötti variációját, és ezáltal megbecsülhetjük a variancia-paramétereket és a reprodukálhatósági határt. A borokban és desztillátumokban található etanolok  $\delta^{13}\text{C}$ -meghatározásakor kapott eredmények az alábbi táblázatban találhatóak:

Időpont	Borok				Desztillátumok			
	N	$S_R$	$S_R^2$	R	N	$S_R$	$S_R^2$	R
1994. december	6	0,210	0,044	0,59	6	0,151	0,023	0,42
1995. június	8	0,133	0,018	0,37	8	0,147	0,021	0,41
1995. december	7	0,075	0,006	0,21	8	0,115	0,013	0,32
1996. március	9	0,249	0,062	0,70	11	0,278	0,077	0,78
1996. június	8	0,127	0,016	0,36	8	0,189	0,036	0,53
1996. szeptember	10	0,147	0,022	0,41	11	0,224	0,050	0,63
1996. december	10	0,330	0,109	0,92	9	0,057	0,003	0,16
1997. március	10	0,069	0,005	0,19	8	0,059	0,003	0,16
1997. június	11	0,280	0,079	0,78	11	0,175	0,031	0,49
1997. szeptember	12	0,237	0,056	0,66	11	0,203	0,041	0,57
1997. december	11	0,127	0,016	0,36	12	0,156	0,024	0,44
1998. március	12	0,285	0,081	0,80	13	0,245	0,060	0,69
1998. június	12	0,182	0,033	0,51	12	0,263	0,069	0,74
1998. szeptember	11	0,264	0,070	0,74	12	0,327	0,107	0,91
Súlyozott átlag		0,215	0,046	0,60		0,209	0,044	0,59

N:  
rész vevő laboratóriumok száma.

11.4. **Ismételhetőségi és reprodukálhatósági határok**

A fenti táblázatokban megadott, különböző laboratóriumok közötti körvizsgálatok adatai alapján erre a módszerre – a desztillálási szakaszt is beleértve – az alábbi ismételhetőségi és reprodukálhatósági határokat állapíthatjuk meg:

ismételhetőségi határ r: 0,24

reprodukálhatósági határ R: 0,6.