31990R2676

3.10.1990 ÚRADNÝ VESTNÍK EURÓPSKYCH SPOLOČENSTIEV L 272/1

NARIADENIE KOMISIE
zo 17. septembra 1990,
ktoré stanovuje analytické metódy spoločenstva pre sektor vína

(2676/90/EHS)

KOMISIA EURÓPSKYCH SPOLOČENSTIEV,

so zreteľom na Zmluvu o založení Európskeho hospodárskeho spoločenstva,

so zreteľom na nariadenie Rady (EHS), č. 822/87 zo 16. marca 1987 o spoločnej organizácii trhu s vínom [1], zmenené a doplnené nariadením (EHS), č. 1325/90 [2], a najmä na jeho článok 74,

keďže článok 74 ods. 1 nariadenia (EHS) č. 822/87 predpisuje prijatie analytických metód umožňujúcich stanoviť zloženie produktov uvedených v článku 1 tohto nariadenia a predpisov na kontrolu, či tieto produkty boli predmetom spracovania, ktoré nezodpovedá povoleným enologickým postupom;

keďže spoločenstvo ešte nestanovilo najvyššie prípustné limity, ktorých prítomnosť je charakteristická pre použitie niektorých enologických postupov a neschválilo tabuľky umožňujúce porovnanie analytických údajov, je potrebné umožniť členským štátom, aby stanovili tieto hraničné limity;

keďže článok 13 ods. 1 nariadenia (EHS) č. 822/87 stanovuje analytický test týkajúci sa minimálne hodnôt charakteristických pre príslušné akostné vína VUR, ktoré sú uvedené v prílohe tohto nariadenia;

keďže na preverenie ukazovateľov uvedených v dokumentoch týkajúcich sa predmetných produktov je nevyhnutné zaviesť jednotné analytické metódy zaručujúce získanie presných a porovnateľných údajov; keďže tieto metódy musia byť následne záväzné a povinné pre všetky obchodné transakcie a kontrolné operácie; keďže vzhľadom na obmedzené možnosti obchodu je vhodné prijať obmedzený počet rutinných postupov umožňujúcich rýchle a dostatočne presné stanovenie hľadaných prvkov;

keďže v rámci možností je užitočné udržať všeobecne uznávané metódy vyvinuté v roku 1954, uverejnené v *Recueil des méthodes internationales d'analyse des vins* (Výpočet medzinárodných metód na analýzu vína) Medzinárodným úradom pre vinič a víno;

keďže analytické metódy spoločenstva platné pre sektor vína boli stanovené v nariadení Komisie (EHS) č. 1108/82 [3]; keďže vzhľadom na vedecký pokrok sa ukázalo ako nutné nahradiť niektoré metódy vhodnejšími metódami, pozmeniť iné metódy a zaviesť nové, najmä tie, ktoré boli odvtedy schválené Medzinárodným úradom pre vinič a víno; keďže z dôvodu veľkého počtu a komplexnosti týchto úprav je vhodné zhromaždiť všetky analytické metódy do nového nariadenia a zrušiť nariadenie (EHS), č. 1108/82;

keďže na zabezpečenie porovnateľnosti výsledkov získaných aplikáciou analytických metód uvedených v článku 74 nariadenia (EHS) č. 822/87 je potrebné vychádzať, pokiaľ ide o opakovateľnosť, presnosť a reprodukovateľnosť týchto metód, z definícií stanovených Medzinárodným úradom pre vinič a víno;

keďže s cieľom zohľadniť vedecký pokrok na jednej strane a technické vybavenie úradných laboratórií na druhej strane a s cieľom zvýšiť efektívnosť a rentabilnosť práce týchto laboratórií je potrebné umožniť, za určitých podmienok, aplikáciu automatických analytických metód; keďže je dôležité upresniť, že v prípade rozporu nemôžu automatické metódy nahradiť referenčné metódy a zvyčajné metódy;

keďže výsledky merania hustoty automatickou metódou založenou na princípe frekvencie oscilátora sú, pokiaľ ide o ich presnosť, opakovateľnosť a reprodukovateľnosť, minimálne rovnocenné výsledkom získaným prostredníctvom metód uvedených v bode 1 prílohy tohto nariadenia na meranie hustoty a mernej hmotnosti; keďže je preto uvedené, že na základe článku 74 ods. 3 nariadenia (EHS) č. 822/87, že táto automatická metóda jepovažovaná za rovnocennú spomenutým metódam uvedených v prílohe tohto nariadenia;

---

[1] Ú.v. ES L 84, 27.3.1987, s. 1.
[2] Ú.v. ES L 132, 23.5.1990, s. 19.
[3] Ú.v. ES L 133, 14.5.1982, s. 1.

kedže metóda opísaná v kapitole 25, bod 2.2.3.3.2 prílohy tohto nariadenia na analýzu obsahu celkového oxidu siričitého vo víne a v mušte s predpokladaným obsahom nižším ako 50 mg/l vedie k lepšej extrakcii tejto látky v porovnaní s metódou opísanou v kapitole 13, bod 13.4 nariadenia (EHS) č. 1108/82; keďže výsledkom je vyšší obsah celkového oxidu siričitého v analyzovaných produktoch, ktorý môže, najmä v prípade niektorých hroznových štiav, prekročiť maximálnu stanovenú hranicu; keďže s cieľom vyhnúť sa ťažkostiam spojeným s odbytom hroznových štiav vyrobených v čase vstupu do účinnosti tohto nariadenia a kým dôjde k prispôsobeniu výrobných metód zameraných na kompletnejšie odsírenie hroznových muštov so zastaveným kvasením prostredníctvom pridania alkoholu, je potrebné umožniť počas prechodného obdobia používanie metódy popísanej v citovanom nariadení;

kedže metódy stanovené v tomto nariadení zodpovedajú stanovisku Riadiaceho výboru pre víno,

PRIJALA TOTO NARIADENIE:

Článok 1

1. Analytické metódy spoločenstva platné pre sektor vína umožňujúce pri obchodných transakciách a akejkoľvek kontrolnej operácie:

— stanoviť zloženie produktov uvedených v článku 1. nariadenia (EHS) č. 822/87,

— stanoviť, či tieto produkty boli predmetom spracovania priečiaceho sa povoleným enologickým postupom,

sú uvedené v prílohe tohto nariadenia.

2. Pre látky pre ktoré sú stanovené referenčné metódy a zvyčajné metódy sú rozhodujúce výsledky dosiahnuté použitím referenčných metód.

Článok 2

Na účely tohto nariadenia:

a) opakovateľnosť znamená hodnotu pod ktorou sa so špecifickou pravdepodobnosťou nachádza absolútna hodnota rozdielu dvoch jednotlivých výsledkov dosiahnutých na základe meraní vykonaných v tých istých podmienkach (ten istý operátor, ten istý prístroj, to isté laboratórium a krátky časový interval);

b) reprodukovateľnosť znamená hodnotu pod ktorou sa so špecifickou pravdepodobnosťou nachádza absolútna hodnota rozdielu dvoch jednotlivých výsledkov dosiahnutých na základe meraní vykonaných v rôznych podmienkach (rôzni operátori, rôzne prístroje a/alebo rôzne laboratória a/alebo rôzne obdobia).

Termín „výsledok“ znamená hodnotu dosiahnutú ak sa na jednej vzorke aplikuje, raz a kompletne, normalizovaná pokusná metóda.

Pravdepodobnosť je 95 %, ak nie je uvedené inak.

Článok 3

1. Použitie automatických analytických metód, za ktorých aplikáciu je zodpovedný riaditeľ laboratória, je povolené pod podmienkou, že presnosť, opakovateľnosť a reprodukovateľnosť dosiahnutých výsledkov sú minimálne rovnocenné presnosti, opakovateľnosti a reprodukovateľnosti výsledkov dosiahnutých prostredníctvom analytických metód uvedených v prílohe.

V prípade sporu nemôžu byť metódy uvedené v prílohe nahradené automatizovanými metódami.

2. Automatizovaná metóda na meranie hustoty založená na princípe frekvencie oscilátora sa považuje za rovnocennú metódam uvedeným v bode 1 prílohy tohto nariadenia.

Článok 4

Ak sa hovorí o vode na roztoky, riedenie alebo umývanie ide o vodu destilovanú alebo demineralizovanú, ktorej čistota je rovnocenná. Ak nie je uvedené inak, všetky chemické produkty musia mať analytickú akosť.

Článok 5

Nariadenie (EHS) č. 1108/82 je zrušené.

Ale článok 1 ods. 4 tohto nariadenia ostane v platnosti až do 31. decembra 1990.

Článok 6

Toto nariadenie nadobúda účinnosť v deň jeho uverejnenia v *Úradnom vestníku Európskych spoločenstiev*.

Bude sa uplatňovať od 1. októbra 1990.

Toto nariadenie je záväzné vo svojej celistvosti a je priamo uplatniteľné vo všetkých členských štátoch.

V Bruseli 17. septembra 1990.

Za Komisiu

Ray MAC SHARRY

člen Komisie

PRÍLOHA

I. HUSTOTA A MERNÁ HMOTNOSŤ PRI 20 °C

1. DEFINÍCIE

Merná hmotnosť je hmotnosť na jednotkový objem vína alebo muštu pri 20 °C. Vyjadruje sa v gramoch na mililiter a jej symbol je ρ 20 °C.

Relatívna hustota pri 20 °C (alebo 20 °C/20 °C relatívnej hustoty) je pomer vyjadrený desatinným číslom hmotnosti určitého objemu vína alebo muštu pri 20 °C k hmotnosti toho istého objemu vody pri tej istej teplote. Jej symbol je $d_{20\ °C}^{20\ °C}$.

2. PRINCÍP METÓD

Merná hmotnosť a relatívna hustota pri 20 °C sú stanovené na pokusnej vzorke:

— buď pyknometriou: referenčná metóda,

— alebo hydrometriou alebo meraním hustoty prostredníctvom hydrostatickej rovnováhy: bežná metóda,

Poznámka:

V prípade potreby veľmi presného merania musí byť merná hmotnosť opravená pre pôsobenie oxidu siričitého použitím nasledujúceho vzorca:

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

kde $\rho_{20\ °C}$ = opravená relatívna hmotnosť

$\rho_{20\ °C}$ = konštatovaná relatívna hmotnosť

S = celkové množstvo oxidu siričitého v gramoch na liter.

3. PREDBEŽNÉ SPRACOVANIE VZORKY

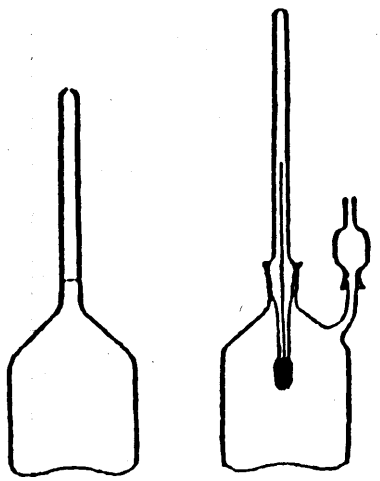
Ak víno alebo mušt obsahujú významnejšie množstvá oxidu uhličitého, väčšina z neho sa odstráni zatrasením 250 ml vína vo fľaštičke o objeme 1 000 ml alebo filtráciou pod obmedzeným tlakom cez 2 g bavlny umiestnenej v predlžovacej trubke.

4. REFERENČNÁ METÓDA

4.1. **Prístroje:**

Bežné laboratórne vybavenie a najmä:

4.1.1. Pyknometer z pyrexového skla [1] o objeme približne 100 ml s odstraniteľným teplomerom so zábrusom, kalibrovaným na desatiny stupňa od 10 do 30 °C (obrázok 1). Tento teplomer musí byť normalizovaný.



Obrázok 1:

Pyknometer a jeho tarovacia nádobka

[1] Môže sa použiť akýkoľvek pyknometer s rovnakými vlastnosťami.

Pyknometer sa skladá z 25 mm dlhej bočnej rúrky, ktorej vnútorný priemer je maximálne 1 mm, ukončenej zábrusnou kužeľovou časťou. Táto bočná rúrka môže byť uzavretá „zátkou so zásobníkom“ zloženou z kužeľovej zábrusnej rúrky a ukončenej kapilárou. Táto zátka slúži ako expanzná komora.

Oba zábrusy na prístroji musia byť urobené veľmi dôkladne.

4.1.2. Tarovacia nádobka s tým istým vonkajším objemom (s presnosťou najmenej na 1 ml) ako pyknometer a s hmotnosťou rovnajúcou sa hmotnosti pyknometra naplneného tekutinou s relatívnou hustotou 1,01 (roztok chloridu sodného 2,0 % hmotn.).

Tepelne izolujúci obal sa presne prispôsobí telu pyknometra.

4.1.3. Váha s dvomi miskami použiteľná na najmenej 300 g, s, citlivosťou na desatinu miligramu alebo váha s jednou miskou určenou na najmenej 200 g s citlivosťou na desatinu miligramu

4.2. **Kalibrovanie pyknometra**

Kalibrovanie pyknometra sa skladá z určenia nasledujúcich vlastností:

— Hmotnosť obalu (tara) prázdneho pyknometra,

— Objem pyknometra pri 20 °C,

— Hmotnosť pyknometra naplneného vodou pri 20 °C.

4.2.1. **Použitie váhy s dvomi miskami**

Umiestnite tarovaciu nádobku na ľavú misku váhy a čistý a suchý pyknometer vybavený svojou „zátkou so zásobníkom“ na pravú misku. Pridávajte označené závažia na misku, na ktorej je položený pyknometer až kým dosiahnete rovnovážny stav: nech je to *p* gramov.

Starostlivo naplňte pyknometer destilovanou vodou o teplote okolitého prostredia a umiestnite teplomer na jeho miesto; pyknometer starostlivo utrite a umiestnite ho do tepelne izolujúceho obalu; prevracaním ho potraste až kým sa údaj na teplomeri neustáli. Presne zarovnajte s horným okrajom bočnej rúrky Utrite bočnú rúrku a nasaďte zátku so zásobníkom na jej miesto; starostlivo odčítajte teplotu v stupňoch celzia a eventuálne ju opravte o nepresnosť mierky teplomera. Odvážte pyknometer naplnený vodou oproti tarovacej nádobke, čo bude hmotnosť p' v gramoch potrebná na dosiahnutie rovnováhy.

Výpočet ([1])

Tarovanie prázdneho pyknometra:

Hmotnosť obalu (tara) prázdneho pyknometra = $\rho + m$,

kde m = hmotnosť vzduchu v pyknometri,

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

Objem pri 20 °C:

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

Kde F_t = faktor vybratý z tabuľky 1 pre teplotu t °C.

$V_{20\ °C}$ by malo byť známe s presnosťou ± 0, 001 ml.

Hmotnosť vody pri 20 °C:

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

kde 0,998203 je hustota vody pri 20° C.

([1]) Numerický príklad je uvedený v šiestej časti tejto kapitoly.

4.2.2. *Použitie váhy s jednou miskou*

Určite:

— hmotnosť čistého a suchého pyknometra: nech je to *P*,

— hmotnosť pyknometra naplneného vodou pri *t*° C, podľa procedúry popísanej vo vyššie uvedenom bode 4.2.1.: nech je to P_1,

— hmotnosť tarovacej nádobky: T_0,

Výpočet (1)

Tarovanie prázdneho pyknometra:

Hmotnosť obalu (tara) prázdneho pyknometra = $P - m$,

kde m = hmotnosti vzduchu v pyknometri,

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

Objem pri 20 °C:

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

Kde F_t = faktor vybratý z tabuľky 1 pre teplotu t °C.

V20 °C by malo byť známe s presnosťou ± 0, 001 ml.

Hmotnosť vody pri 20 °C:

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

kde 0,998203 je hustota vody pri 20 °C.

4.3. **Metódy merania** (1)

4.3.1. *Metóda s použitím váhy s dvomi miskami*

V súlade s procedúrou popísanou v hore uvedenom bode 4.2.1. naplňte pyknometer s pripravenou skúšobnou vzorkou.

Nech ρ'' je váha v gramoch potrebná na dosiahnutie rovnováhy pri *t*° C.

Hmotnosť tekutiny obsiahnutej v pyknometri = $\rho + m - \rho''$.

Zdanlivá hustota pri *t* °C:

$$\rho_{t°C} = \frac{\rho + m - \rho''}{V_{20°C}}$$

Pomocou nižšie uvedených korekčných tabuliek a v závislosti na povahe meranej tekutiny vypočítajte hustotu pri 20 °C: suché víno (tabuľka II), prírodný alebo zahustený mušt (tabuľka III), sladké víno (tabuľka IV).

Relatívna hustota vína 20 °C/20 °C sa vypočíta vydelením jeho hustoty pri 20 °C číslom 0,998203.

4.3.2. *Metóda s použitím váhy s jednou miskou* (1)

Odvážte tarovaciu nádobku a nech jej hmotnosť je *T*.

Vypočítajte d $T = T_1 - T_0$.

Hmotnosť prázdneho pyknometra v čase merania je $P - m + d\ T$.

V súlade s procedúrou popísanou v hore uvedenom bode 4.2.1. odvážte pyknometer naplnený pripravenou skúšobnou vzorkou. Nech je jeho hmotnosť pri *t*° C P_2.

(1) Numerický príklad je uvedený v šiestej časti tejto kapitoly.

Hmotnosť tekutiny obsiahnutej v pyknometri pri t^o C = $P_2 - (P - m + d\,T)$

Zdanlivá hustota pri t^o C:

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

Vypočítajte hustotu meranej tekutiny pri 20 °C (suché víno, prírodný alebo zahustený mušt, alebo sladké víno) tak ako je to uvedené v bode 4.3.1.

Relatívna hustota 20 °C/20 °C sa vypočíta vydelením jeho hustoty pri 20 °C číslom 0,998203.

4.3.3. Opakovateľnosť meraní hustoty

pre suché a polosladké vína: r = 0,00010

a pre sladké vína: r = 0,00018

4.3.4. Opakovateľnosť meraní hustoty:

pre suché a polosladké vína: R = 0,00037

a pre sladké vína: R = 0,00045

5. BEŽNÉ METÓDY

5.1. **Hydrometria**

5.1.1. *Prístroje*

5.1.1.1. Hustomer (aerometer)

Hustomery musia zodpovedať normám ISO pokiaľ ide o ich rozmery a odstupňovanie (delenie na stupne).

Musia mať valcovitú banku a stopku kruhovitého profilu s priemerom najmenej 3 mm. Pre suché vína musia byť odstupňované od 0,983 až po 1,003 s označenými stupňami každých 0,0010 a 0,0002. Každá značka na 0,0010 musí byť vzdialená od nasledujúcej podobnej značky najmenej 5 mm. Na meranie hustoty odalkoholizovaných vín, sladkých vín a muštov bude použitá súprava piatich hustomerov odstupňovaných od 1,000 do 1,030, od 1,030 do 1,060, od 1,060 do 1,090, od 1,090 do 1,120 a od 1,120 do 1,150. Tieto prístroje budú odstupňované v merných hmotnostiach pri 20 °C značkami najmenej každých 0,0010 a 0,0005, pričom každá značka na 0,0010 musí byť vzdialená od nasledujúcej zodpovedajúcej značky najmenej 3 mm.

Tieto hustomery musia byť odstupňované tak, aby sa hodnoty odčítavali „na vrchole menisku“. Označenie odstupňovania hustoty pri 20 °C alebo relatívnej hustoty pri 20 °C a odčítania na vrchole menisku bude prenesené buď na odstupňovanú mierku, alebo na papierovú pásku vloženú do banky. Tieto hustomery musia byť úradne kalibrované.

5.1.1.2. Kalibrovaný teplomer odstupňovaný minimálne v intervaloch po 0,5 °C.

5.1.1.3. Odmerný valec s vnútorným priemerom 36 mm vysoký 320 mm, uchytenýá vo vertikálnej polohe pomocou pridržiavacích nastavovacích skrutiek.

5.1.2. *Postup*

5.1.2.1. Metóda merania

Do odmerného valca spomenutého v bode 5.1.1.3. s obsahom 250 ml testovacej vzorky vložte hustomer a teplomer. Minútu po dôkladnom premiešaní vzorky s cieľom dosiahnuť jednotnú teplotu odčítajte údaj na teplomeri. Odstráňte teplomer a po ďalšej minúte odčítajte z hustomeru údaj týkajúci sa hustoty pri danej t °C.

Zdanlivú hustotu odčítanú pri danej *t* °C potom pomocou tabuliek používaných pre suché vína (tabuľka V), pre mušty (tabuľka VI) a pre vína obsahujúce cukor (tabuľka VII) opravte na údaj zodpovedajúci 20 °C.

Relatívna hustota 20 °C/20 °C sa vypočíta vydelením jeho hustoty pri 20 °C číslom 0,998203.

5.2. **Meranie hustoty pomocou hydrostatickej váhy**

5.2.1. *Prístroje*

5.2.1.1. Hydrostatická váha o maximálnej nosnosti najmenej 100 g a s citlivosťou na 0,1 mg.

Pod každou miskou je uchytený plavák z pyrexového skla, ktorého objem je najmenej 20 ml. Tieto dva plaváky sú zavesené na nitke s priemerom do 0,1 mm.

Plavák zavesený na pravej miske sa musí dať vsunúť do odmerného valca, na ktorom je označená hladina. Tento odmerný valec musí mať vnútorný priemer najmenej o 6 mm väčší ako priemer plaváku. Celý plavák sa musí zmestiť do časti odmerného valca nachádzajúcej sa pod značkou; cez plochu kvapaliny, ktorá je predmetom merania, môže prechádzať iba závesná nitka. Teplota tekutiny obsiahnutej v odmernom valci sa meria teplomerom odstupňovaným po 0,2 °C.

5.2.1.2. Môže sa použiť i hydrostatická váha s jednou miskou.

5.2.2. *Postup*

5.2.2.1. Kalibrácia hydrostatickej váhy

Dosiahnite rovnovážny stav s dvomi plavákmi zavesenými vo vzduchu, pričom na pravú misku sa pokladajú závažia. Zaznamenajte hmotnosť *p* týchto závaží.

Naplňte odmerný valec čistou vodou až po značku a po potrasení a 2 alebo 3 minútach ukľudnenia odčítajte teplotu t °C.

Opätovne dosiahnite rovnovážny stav umiestnením závažia na pravú misku. Hmotnosť týchto závaží je ρ'.

Objem plaváka pri 20 °C sa vypočíta podľa nasledujúceho vzorca:

$V_{20\ °C} = (\rho' - \rho)\ (F + 0{,}0012)$

kde *F* je faktor udávaný tabuľkou 1 pre teplotu *t* °C.

ρ a $V_{20\ °C}$ sú vlastnosti plaváka.

5.2.2.2. Metóda merania

Plavák na pravej strane je ponorený do odmerného valca naplneného vínom (alebo muštom) až po značku. Odčíta sa teplota t °C vína (alebo muštu) a zaznamená sa váha závažia ρ'' potrebného na opätovné dosiahnutie rovnováhy.

$$\rho_{t°C} = \frac{(\rho'' - \rho)}{V} + 0{,}0012$$

Ak je plavák z pyrexového skla, potom sa korekcia hustoty na 20 °C urobí použitím tabuliek II, III alebo IV.

6. PRÍKLAD VÝPOČTU HUSTOTY PRI 20 °C A RELATÍVNEJ HUSTOTY 20 °C/20 °C (REFERENČNÁ METÓDA)

6.1. **Pyknometria používajúca váhu s dvomi miskami**

6.1.1. *Kalibrácia pyknometra*

1. Odvážte čistý suchý pyknometer:

Hmotnosť obalu(tara) = pyknometer + ρ
ρ = 104,9454 g

2. Odvážte pyknometer naplnený s vodou pri t^o C:

Hmotnosť obalu (tara) = pyknometer + voda + ρ'
ρ' = 1,2396 g pri t = 20,5 °C

3. Výpočet hmotnosti vzduchu v pyknometri:
$m = 0{,}0012\ (\rho - \rho')$
m = 0,0012 (104,9454-1,2396)
m = 0,1244 g

4. Hodnoty, ktoré si treba zapamätať:

Hmotnosť obalu (tara) prázdneho pyknometra, $\rho + m$:

$\rho + m$ = 104,9454 + 0,1244
$\rho + m$ = 105,0698 g

Objem pri 20 °C = $F(\rho + m - \rho')_{t\ °C}$
$F_{20,5\ °C}$ = 1,001900
$V_{20\ °C}$ = (105,0698 – 1,2396) × 1,001900
$V_{20\ °C}$ = 104,0275 ml

Hmotnosť vody pri 20 °C
$M_{20\ °C} = V_{20,5\ °C} \times 0{,}998203$
$M_{20\ °C}$ = 103,8405 g

6.1.2. *Stanovenie hustoty a relatívnej hustoty pri 20 °C/20 °C u suchého vína*

ρ'' = 1,2622 at 17,80 °C

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

$\rho_{17,80\ °C}$ = 0,99788 g/ml

tabuľka II umožňuje vypočítať $\rho_{20\ °C}\rho_{t\ °C}\rho_{t\ °C}$ pomocou vzťahu:

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

prípade t = 17,80 °C a obsahu alkoholu 11 % obj. c = 0,54

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

$\rho_{20\ °C}$ = 0,99734 g/ml

$$d^{20°C}_{20°C} = \frac{0{,}99734}{0{,}998203} = 0{,}99913$$

6.2. **Pyknometria používajúca váhu s jednou miskou**

6.2.1. *Kalibrácia pyknometra*

1. Odvážte čistý suchý pyknometer:

P = 67,7913 g

2. Odvážte pyknometer naplnený vodou pri *t* °C:

   P_1 = 169,2715 g pri *t* = 21,65 °C

3. Výpočet hmotnosti vzduchu v pyknometri:

   $m = 0{,}0012\ (P_1 - P)$

   m = 0,0012 x 101,4802

   m = 0,1218 g

4. Hodnoty, ktoré si treba zapamätať:

   Hmotnosť obalu (tara) prázdneho pyknometra, $P - m$

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

   $P - m$ = 67,6695 g

   Objem pri 20 °C = $[P_1 - (P - m)]\ F_{t\ °C}$

   $F_{21{,}65\ °C}$ = 1,002140

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

   $V_{20\ °C}$ = 101,8194 ml.

   Hmotnosť vody pri 20 °C:

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

   $M_{20\ °C}$ = 101,6364 g

   Hmotnosť tarovacej nádobky T_0:

   T_0 = 171,9160 g.

6.2.2. *Stanovenie hustoty a relatívnej hustoty pri 20 °C/20 °C v prípade suchého vína*

T_1 = 171,9178 g

d T = 171,9178 − 171,9160 = 0,0018 g

P - m + d T = 67,6695 + 0,0018 = 67,6713 g

P_2 = 169,2799 at 18 °C

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

$\rho_{18\ °C}$ = 0,99793 g/ml

tabuľka II umožňuje vypočítať $\rho_{20\ °C}\rho_{t\ °C}$ pomocou vzťahu:

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

V prípade *t* = 18 °C a obsahu alkoholu 11 %obj. c = 0,49

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

$\rho_{20\ °C}$ = 0,99744 g/ml

$$d^{20°C}_{20°C} = \frac{0{,}99744}{0{,}998203} = 0{,}99923$$

TABUĽKA I

Faktory F, ktorými musí byť vynásobená hmotnosť vody obsiahnutá v Pyrexovom pyknometri pri t °C na vypočítanie objemu pyknometra pri 20 °C.

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		
, 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		

TABUĽKA II

Korekcie teploty c na hustotu odalkoholizovaných suchých vín, nameranej v pyknometri z pyrexového skla pri t °C, tak aby mohla byť upravená na 20 °C.

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{cases} - \text{ if } t\ ^oC \text{ je nižšia ako } 20\ ^oC \\ + \text{ if } t\ ^oC \text{ je vyššia ako } 20\ ^oC \end{cases}$$

		Obsah alkoholu																							
		0	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Teplota (°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

Poznámka: Táto tabuľka sa môže použiť na konverziu relatívnej hustoty d^t_{20} na relatívnu hustotu d^{20}_{20}.

TABUĽKA III

Korekcie teploty c na hustotu prírodných muštov a zahustených muštov, nameranej v pyknometri z pyrexového skla pri t °C, tak aby mohla byť upravená na 20 °C.

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{cases} - \text{ if } t\ ^oC \text{ je nižšia ako } 20\ ^oC \\ + \text{ if } t\ ^oC \text{ je vyššia ako } 20\ ^oC \end{cases}$$

		Hustoty																						
		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
Teplota (°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

Poznámka: Táto tabuľka sa môže použiť na konverziu relatívnej hustoty d^t_{20} na relatívnu hustotu d^{20}_{20}.

TABUĽKA IV

Korekcie teploty c na hustotu vín s obsahom 13 % obj. alkoholu a viac, obsahujúcich zvyškový cukor, nameranej v pyknometri z pyrexového skla pri t °C, tak aby mohla byť upravená na 20 °C.

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{cases} - \text{ if } t\ ^{o}C \text{ e nižšia ako } 20\ ^{o}C \\ + \text{ if } t\ ^{o}C \text{ je v yššia ako } 20\ ^{o}C \end{cases}$$

		Vína s obsahom 13 % obj. alkoholul							Vína s obsahom 15 % obj. alkoholu							Vína s obsahom 17 % obj. alkoholu						
		Hustoty							Hustoty							Hustoty						
		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
Teplota (°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

		Vína s obsahom 19 % obj. alkoholu							Vína s obsahom 21 % obj. alkoholu						
		Hustoty							Hustoty						
		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
Teplota (°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

TABUĽKA V

Korekcie teploty c na hustotu suchých vín a odalkoholizovaných suchých vín, nameranej pomocou pyknometra alebo hustomeru z obyčajného skla pri t °C, tak aby mohla byť upravená na 20 °C.

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{cases} - \text{ if } t \text{ °C je nižšia ako 20 °C} \\ + \text{ if } t \text{ °C je vyššia ako 20 °C} \end{cases}$$

		Obsah alkoholu																								
		0	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Teplota (°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

Poznámka: Táto tabuľka sa môže použiť na konverziu relatívnej hustoty d^t_{20} na relatívnu hustotu d^{20}_{20}.

TABUĽKA VI

Korekcie teploty c na hustotu prírodných muštov a zahustených muštov, nameranej pomocou pyknometra alebo hustomeru z obyčajného skla pri t °C, tak, aby výsledok zodpovedal 20 °C. (zjednotiť túto časť prekladu)

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{cases} - \text{ if } t \text{ °C je nižšia ako 20 °C} \\ + \text{ if } t \text{ °C je vyššia ako 20 °C} \end{cases}$$

		Hustota																					
		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
Teplota (°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

Poznámka: Táto tabuľka sa môže použiť na konverziu relatívnej hustoty d^t_{20} na relatívnu hustotu d^{20}_{20}.

TABUĽKA VII

Korekcie teploty c na hustotu vín s obsahom 13 % obj. alkoholu a viac, obsahujúcich zvyškový cukor, nameranej pomocou pyknometra alebo hustomeru z obyčajného skla pri t °C, tak aby mohla byť upravená na 20 °C.

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{cases} - \text{ if } t \text{ °C je nižšia ako } 20 \text{ °C} \\ + \text{ if } t \text{ °C je vyššia ako } 20 \text{ °C} \end{cases}$$

		Vína s obsahom 13 % obj. alkoholu							Vína s obsahom 15 % obj. alkoholu							Vína s obsahom 17 % obj. alkoholu						
		Hustoty							Hustoty							Hustoty						
		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
Temperature (°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

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

2. STANOVENIE OBSAHU CUKRU V MUŠTOCH, ZAHUSTENÝCH MUŠTOCH A REKTIFIKOVANÝCH ZAHUSTENÝCH MUŠTOCH POMOCOU REFRAKTOMETRIE

1. PRINCÍP METÓDY

Index lomu pri 20 °C vyjadrený buď ako absolútna hodnota alebo ako hmotnostné percento sacharózy je daný v príslušnej tabuľke na získanie obsahu cukru v gramoch na liter a v gramoch na kilogram muštu, zahusteného muštu a rektifikovaného zahusteného muštu.

2. PRÍSTROJOVÉ VYBAVENIE

2.1. **Refraktometer typu Abbé**

Použitý refraktometer musí byť vybavený stupnicou označujúcou:

— buď hmotnostné percento sacharózy s presnosťou 0,1 %,

— alebo indexy lomu na štyri desatinné miesta.

Refraktometer musí byť vybavený teplomerom so stupnicou najmenej od + 15 °C po +25 °C a zariadením na obeh vody umožňujúci uskutočniť merania pri teplote 20 °C ± 5 °C.

Návod na obsluhu pre tento prístroj musia byť striktne dodržiavané, najmä pokiaľ ide o kalibráciu a svetelný zdroj.

3. PRÍPRAVA VZORKY

3.1. **Mušt a zahustený mušt**

V prípade potreby prefiltrujte mušt cez gázu zloženú na štyri časti a po odstránení prvých kvapiek z prefiltrovanej tekutiny stanovte výsledok z tohto filtrovaného produktu.

3.2. **Rektifikovaný zahustený mušt**

V závislosti na stupni zahustenia použite buď rektifikovaný zahustený mušt alebo roztok získaný zmiešaním presne odvážených 200 g rektifikovaného zahusteného muštu s vodou, pričom výsledná váha musí byť presne 500 g.

4. POSTUP

Zabezpečte, aby teplota vzorky bola približne 20 °C. Položte malú testovaciu vzorku na spodný hranol rafraktometra a dbajte na to (pretože hranoly sú tesne natlačené jeden na druhý), aby táto testovacia vzorka rovnomerne pokrývala sklenenú plochu. Meranie vykonajte podľa návodu na obsluhu pre používaný prístroj.

Odčítajte hmotnostné percento sycharózy s presnosťou na 0,1 % alebo zaznamenajte index lomu na štyri desatinné miesta.

Pre každú pripravenú vzorku vykonajte najmenej dve stanovenia.

Zaznamenajte teplotu t °C.

5. VÝPOČET

5.1. **Korekcia teploty**

5.1.1. V prípade prístrojov odstupňovaných v hmotnostných percentách sacharózy použite na korekciu teploty tabuľku I.

5.1.2. V prípade prístrojov odstupňovaných v indexe lomu: nájdite v tabuľke II pre index nameraný pri *t* °C (stĺpec 1) zodpovedajúcu hodnotu v hmotnostných percentách sacharózy pri t °C. Pomocou tabuľky I upravte túto hodnotu tak, aby zodpovedala teplote 20 °C.

5.2. **Obsah cukru v mušte a v zahustenom mušte**

Nájdete v tabuľke II hmotnostné percento sacharózy pri 20 °C s cieľom získať obsah cukru v gramoch na liter a v gramoch na kilogram. Obsah cukru je vyjadrený ako invertný cukor s presnosťou na jedno desatinné miesto.

5.3. **Obsah cukru v rektifikovanom zahustenom mušte**

Nájdete v tabuľke III hmotnostné percento sacharózy pri 20 °C s cieľom získať obsah cukru v gramoch na liter a v gramoch na kilogram. Obsah cukru je vyjadrený ako invertný cukor s presnosťou na jedno desatinné miesto.

Ak bol predmet merania zriedený rektifikovaný zahustený mušt, výsledok musí byť vynásobený faktorom zriedenia.

5.4. **Index lomu muštu, zahusteného muštu a rektifikovaného zahusteného muštu**

Nájdete v tabuľke II hmotnostné percento sacharózy pri 20 °C s cieľom získať index lomu pri 20 °C. Tento index je vyjadrený s presnosťou na štyri desatinné miesta.

TABUĽKA I

Korekcia, ktorá sa musí urobiť, ak hmotnostné percento sacharózy bolo stanovené pri inej teplote ako 20 °C

Teplota v °C	Sacharóza v gramoch na 100 gramov výrobku									
	5	10	15	20	30	40	50	60	70	75
	Substrát									
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
	Prídavok									
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

Teplota sa od 20 °C nesmie líšiť viac ako ± 5 °C.

TABUĽKA II

tabuľka udávajúca obsah cukru (1) v mušte a zahustenom mušte v gramoch na liter a v gramoch na kilogram, stanovený pomocou refraktomtru odstupňovaného buď v hmotnostných percentách sacharózy pri 20 °C alebo ako index lomu pri 20 °C. Je tak isto udaná hustota pri 20 °C.

Sacharóza % (hmotn.)	Index lomu pri 20 °C	Hustota pri 20 °C	Cukor v g/l	Cukor v g/kg	Obsah alkoholu % obj. pri 20 °C
10.0	1.34 781	1.0 390	82.3	79.2	4,89
10.1	1.34 798	1.0 394	83.4	80.2	4,95
10.2	1.34 814	1.0 398	84.5	81.3	5,02
10.3	1.34 830	1.0 402	85.6	82.2	5,09
10.4	1.34 845	1.0 406	86.6	83.2	5,14
10.5	1.34 860	1.0 410	87.6	84.1	5,20
10.6	1.34 875	1.0 414	88.6	85.1	5,26
10.7	1.34 890	1.0 419	89.7	86.1	5,33
10.8	1.34 906	1.0 423	90.8	87.1	5,39
10.9	1.34 921	1.0 427	91.8	88.1	5,45
11.0	1.34 936	1.0 431	92.9	89.1	5,52
11.1	1.34 952	1.0 435	94.0	90.0	5,58
11.2	1.34 968	1.0 439	95.0	91.0	5,64
11.3	1.34 984	1.0 443	96.1	92.0	5,71
11.4	1.34 999	1.0 447	97.1	92.9	5,77
11.5	1.35 015	1.0 452	98.2	94.0	5,83
11.6	1.35 031	1.0 456	99.3	95.0	5,90
11.7	1.35 046	1.0 460	100.3	95.9	5,96
11.8	1.35 062	1.0 464	101.4	96.9	6,02
11.9	1.35 077	1.0 468	102.5	97.9	6,09
12.0	1.35 092	1.0 473	103.6	98.9	6,15
12.1	1.35 108	1.0 477	104.7	99.9	6,22
12.2	1.35 124	1.0 481	105.7	100.8	6,28
12.3	1.35 140	1.0 485	106.8	101.9	6,35
12.4	1.35 156	1.0 489	107.9	102.9	6,41
12.5	1.35 172	1.0 494	109.0	103.8	6,47
12.6	1.35 187	1.0 498	110.0	104.8	6,53
12.7	1.35 203	1.0 502	111.1	105.8	6,60
12.8	1.35 219	1.0 506	112.2	106.8	6,66
12.9	1.35 234	1.0 510	113.2	107.8	6,73
13.0	1.35 249	1.0 514	114.3	108.7	6,79
13.1	1.35 266	1.0 519	115.4	109.7	6,86
13.2	1.35 282	1.0 523	116.5	110.7	6,92
13.3	1.35 298	1.0 527	117.6	111.7	6,99
13.4	1.35 313	1.0 531	118.6	112.6	7,05
13.5	1.35 329	1.0 536	119.7	113.6	7,11
13.6	1.35 345	1.0 540	120.8	114.6	7,18
13.7	1.35 360	1.0 544	121.8	115.6	7,24
13.8	1.35 376	1.0 548	122.9	116.5	7,30
13.9	1.35 391	1.0 552	124.0	117.5	7,37
14.0	1.35 407	1.0 557	125.1	118.5	7,43
14.1	1.35 424	1.0 561	126.2	119.5	7,50
14.2	1.35 440	1.0 565	127.3	120.5	7,56
14.3	1.35 456	1.0 569	128.4	121.5	7,63
14.4	1.35 472	1.0 574	129.5	122.5	7,69
14.5	1.35 488	1.0 578	130.6	123.4	7,76
14.6	1.35 503	1.0 582	131.6	124.4	7,82
14.7	1.35 519	1.0 586	132.7	125.4	7,88
14.8	1.35 535	1.0 591	133.8	126.3	7,95
14.9	1.35 551	1.0 595	134.9	127.3	8,01

(1) Obsah cukru je vyjadrený ako invertný cukor.

Sacharóza % (hmotn.)	Index lomu pri 20 °C	Hustota pri 20 °C	Cukor v g/l	Cukor v g/kg	Obsah alkoholu % obj. pri 20 °C
15.0	1.35 567	1.0 599	136.0	128.3	8,08
15.1	1.35 583	1.0 603	137.1	129.3	8,15
15.2	1.35 599	1.0 608	138.2	130.3	8,21
15.3	1.35 615	1.0 612	139.3	131.3	8,27
15.4	1.35 631	1.0 616	140.4	132.3	8,34
15.5	1.35 648	1.0 621	141.5	133.2	8,41
15.6	1.35 664	1.0 625	142.6	134.2	8,47
15.7	1.35 680	1.0 629	143.7	135.2	8,54
15.8	1.35 696	1.0 633	144.8	136.2	8,60
15.9	1.35 712	1.0 638	145.9	137.2	8,67
16.0	1.35 728	1.0 642	147.0	138.1	8,73
16.1	1.35 744	1.0 646	148.1	139.1	8,80
16.2	1.35 760	1.0 651	149.2	140.1	8,86
16.3	1.35 776	1.0 655	150.3	141.1	8,93
16.4	1.35 793	1.0 660	151.5	142.1	9,00
16.5	1.35 809	1.0 664	152.6	143.1	9,06
16.6	1.35 825	1.0 668	153.7	144.1	9,13
16.7	1.35 842	1.0 672	154.8	145.0	9,20
16.8	1.35 858	1.0 677	155.9	146.0	9,26
16.9	1.35 874	1.0 681	157.0	147.0	9,33
17.0	1.35 890	1.0 685	158.1	148.0	9,39
17.1	1.35 907	1.0 690	159.3	149.0	9,46
17.2	1.35 923	1.0 694	160.4	150.0	9,53
17.3	1.35 939	1.0 699	161.5	151.0	9,59
17.4	1.35 955	1.0 703	162.6	151.9	9,66
17.5	1.35 972	1.0 707	163.7	152.9	9,73
17.6	1.35 988	1.0 711	164.8	153.9	9,79
17.7	1.36 004	1.0 716	165.9	154.8	9,86
17.8	1.36 020	1.0 720	167.0	155.8	9,92
17.9	1.36 036	1.0 724	168.1	156.8	9,99
18.0	1.36 053	1.0 729	169.3	157.8	10,06
18.1	1.36 070	1.0 733	170.4	158.8	10,12
18.2	1.36 086	1.0 738	171.5	159.7	10,19
18.3	1.36 102	1.0 742	172.6	160.7	10,25
18.4	1.36 119	1.0 746	173.7	161.6	10,32
18.5	1.36 136	1.0 751	174.9	162.6	10,39
18.6	1.36 152	1.0 755	176.0	163.6	10,46
18.7	1.36 169	1.0 760	177.2	164.6	10,53
18.8	1.36 185	1.0 764	178.3	165.6	10,59
18.9	1.36 201	1.0 768	179.4	166.6	10,66
19.0	1.36 217	1.0 773	180.5	167.6	10,72
19.1	1.36 234	1.0 777	181.7	168.6	10,80
19.2	1.36 251	1.0 782	182.8	169.5	10,86
19.3	1.36 267	1.0 786	183.9	170.5	10,93
19.4	1.36 284	1.0 791	185.1	171.5	11,00
19.5	1.36 301	1.0 795	186.3	172.5	11,07
19.6	1.36 318	1.0 800	187.4	173.5	11,13
19.7	1.36 335	1.0 804	188.6	174.5	11,21
19.8	1.36 351	1.0 809	189.7	175.5	11,27
19.9	1.36 367	1.0 813	190.8	176.5	11,34

Sacharóza % (hmotn.)	Index lomu pri 20 °C	Hustota pri 20 °C	Cukor v g/l	Cukor v g/kg	Obsah alkoholu % obj. pri 20 °C
20.0	1.36 383	1.0 817	191.9	177.4	11,40
20.1	1.36 400	1.0 822	193.1	178.4	11,47
20.2	1.36 417	1.0 826	194.2	179.4	11,54
20.3	1.36 434	1.0 831	195.3	180.4	11,60
20.4	1.36 451	1.0 835	196.5	181.4	11,67
20.5	1.36 468	1.0 840	197.7	182.3	11,75
20.6	1.36 484	1.0 844	198.8	183.3	11,81
20.7	1.36 501	1.0 849	200.0	184.3	11,88
20.8	1.36 518	1.0 853	201.1	185.3	11,96
20.9	1.36 534	1.0 857	202.2	186.2	12,01
21.0	1.36 550	1.0 862	203.3	187.2	12,08
21.1	1.36 568	1.0 866	204.5	188.2	12,15
21.2	1.36 585	1.0 871	205.7	189.2	12,22
21.3	1.36 601	1.0 875	206.8	190.2	12,29
21.4	1.36 618	1.0 880	207.9	191.1	12,35
21.5	1.36 635	1.0 884	209.1	192.1	12,42
21.6	1.36 652	1.0 889	210.3	193.1	12,49
21.7	1.36 669	1.0 893	211.4	194.1	12,56
21.8	1.36 685	1.0 897	212.5	195.0	12,63
21.9	1.36 702	1.0 902	213.6	196.0	12,69
22.0	1.36 719	1.0 906	214.8	196.9	12,76
22.1	1.36 736	1.0 911	216.0	198.0	12,83
22.2	1.36 753	1.0 916	217.2	199.0	12,90
22.3	1.36 770	1.0 920	218.3	199.9	12,97
22.4	1.36 787	1.0 925	219.5	200.9	13,04
22.5	1.36 804	1.0 929	220.6	201.8	13,11
22.6	1.36 820	1.0 933	221.7	202.8	13,17
22.7	1.36 837	1.0 938	222.9	203.8	13,24
22.8	1.36 854	1.0 943	224.1	204.8	13,31
22.9	1.36 871	1.0 947	225.2	205.8	13,38
23.0	1.36 888	1.0 952	226.4	206.7	13,45
23.1	1.36 905	1.0 956	227.6	207.7	13,52
23.2	1.36 922	1.0 961	228.7	208.7	13,59
23.3	1.36 939	1.0 965	229.9	209.7	13,66
23.4	1.36 956	1.0 970	231.1	210.7	13,73
23.5	1.36 973	1.0 975	232.3	211.6	13,80
23.6	1.36 991	1.0 979	233.4	212.6	13,87
23.7	1.37 008	1.0 984	234.6	213.6	13,94
23.8	1.37 025	1.0 988	235.8	214.6	14,01
23.9	1.37 042	1.0 993	237.0	215.6	14,08
24.0	1.37 059	1.0 998	238.2	216.6	14,15
24.1	1.37 076	1.1 007	239.3	217.4	14,22
24.2	1.37 093	1.1 011	240.3	218.2	14,28
24.3	1.37 110	1.1 016	241.6	219.4	14,35
24.4	1.37 128	1.1 022	243.0	220.5	14,44
24.5	1.37 145	1.1 026	244.0	221.3	14,50
24.6	1.37 162	1.1 030	245.0	222.1	14,56
24.7	1.37 180	1.1 035	246.4	223.2	14,64
24.8	1.37 197	1.1 041	247.7	224.4	14,72
24.9	1.37 214	1.1 045	248.7	225.2	14,78

Sacharóza % (hmotn.)	Index lomu pri 20 °C	Hustota pri 20 °C	Cukor v g/l	Cukor v g/kg	Obsah alkoholu % obj. pri 20 °C
25.0	1.37 232	1.1 049	249.7	226.0	14,84
25.1	1.37 249	1.1 053	250.7	226.8	14,90
25.2	1.37 266	1.1 057	251.7	227.6	14,96
25.3	1.37 283	1.1 062	253.0	228.7	15,03
25.4	1.37 300	1.1 068	254.4	229.9	15,11
25.5	1.37 317	1.1 072	255.4	230.7	15,17
25.6	1.37 335	1.1 076	256.4	231.5	15,23
25.7	1.37 353	1.1 081	257.8	232.6	15,32
25.8	1.37 370	1.1 087	259.1	233.7	15,39
25.9	1.37 387	1.1 091	260.1	234.5	15,45
26.0	1.37 405	1.1 095	261.1	235.3	15,51
26.1	1.37 423	1.1 100	262.5	236.4	15,60
26.2	1.37 440	1.1 106	263.8	237.5	15,67
26.3	1.37 457	1.1 110	264.8	238.3	15,73
26.4	1.37 475	1.1 114	265.8	239.2	15,79
26.5	1.37 493	1.1 119	267.2	240.3	15,88
26.6	1.37 510	1.1 125	268.5	241.4	15,95
26.7	1.37 528	1.1 129	269.5	242.2	16,01
26.8	1.37 545	1.1 133	270.5	243.0	16,07
26.9	1.37 562	1.1 138	271.8	244.1	16,15
27.0	1.37 580	1.1 144	273.2	245.2	16,23
27.1	1.37 598	1.1 148	274.2	246.0	16,29
27.2	1.37 615	1.1 152	275.2	246.8	16,35
27.3	1.37 632	1.1 157	276.5	247.9	16,43
27.4	1.37 650	1.1 163	277.9	249.0	16,51
27.5	1.37 667	1.1 167	278.9	249.8	16,57
27.6	1.37 685	1.1 171	279.9	250.6	16,63
27.7	1.37 703	1.1 176	281.3	251.6	16,71
27.8	1.37 721	1.1 182	282.6	252.7	16,79
27.9	1.37 739	1.1 186	283.6	253.5	16,85
28.0	1.37 757	1.1 190	284.6	254.3	16,91
28.1	1.37 775	1.1 195	286.0	255.4	16,99
28.2	1.37 793	1.1 201	287.3	256.5	17,07
28.3	1.37 810	1.1 205	288.3	257.3	17,13
28.4	1.37 828	1.1 209	289.3	258.1	17,19
28.5	1.37 846	1.1 214	290.7	259.2	17,27
28.6	1.37 863	1.1 220	292.0	260.3	17,35
28.7	1.37 881	1.1 224	293.0	261.0	17,41
28.8	1.37 899	1.1 228	294.0	261.8	17,47
28.9	1.37 917	1.1 233	295.3	262.9	17,55
29.0	1.37 935	1.1 239	296.7	264.0	17,63
29.1	1.37 953	1.1 244	298.1	265.1	17,71
29.2	1.37 971	1.1 250	299.4	266.1	17,79
29.3	1.37 988	1.1 254	300.4	266.9	17,85
29.4	1.38 006	1.1 258	301.4	267.7	17,91
29.5	1.38 024	1.1 263	302.8	268.8	17,99
29.6	1.38 042	1.1 269	304.1	269.9	18,07
29.7	1.38 060	1.1 273	305.1	270.6	18,13
29.8	1.38 078	1.1 277	306.1	271.4	18,19
29.9	1.38 096	1.1 282	307.4	272.5	18,26

Sacharóza % (hmotn.)	Index lomu pri 20 °C	Hustota pri 20 °C	Cukor v g/l	Cukor v g/kg	Obsah alkoholu % obj. pri 20 °C
30.0	1.38 114	1.1 288	308.8	273.6	18,35
30.1	1.38 132	1.1 293	310.0	274.5	18,42
30.2	1.38 150	1.1 298	311.2	275.5	18,49
30.3	1.38 168	1.1 302	312.4	276.4	18,56
30.4	1.38 186	1.1 307	313.6	277.3	18,63
30.5	1.38 204	1.1 312	314.8	278.3	18,70
30.6	1.38 222	1.1 317	316.0	279.2	18,77
30.7	1.38 240	1.1 322	317.2	280.2	18,85
30.8	1.38 258	1.1 327	318.4	281.1	18,92
30.9	1.38 276	1.1 332	319.6	282.0	18,99
31.0	1.38 294	1.1 336	320.8	283.0	19,06
31.1	1.38 312	1.1 341	322.0	283.9	19,13
31.2	1.38 330	1.1 346	323.2	284.9	19,20
31.3	1.38 349	1.1 351	324.4	285.8	19,27
31.4	1.38 367	1.1 356	325.6	286.8	19,35
31.5	1.38 385	1.1 361	326.8	287.7	19,42
31.6	1.38 403	1.1 366	328.1	288.6	19,49
31.7	1.38 421	1.1 371	329.3	289.6	19,56
31.8	1.38 440	1.1 376	330.5	290.5	19,64
31.9	1.38 458	1.1 380	331.7	291.5	19,71
32.0	1.38 476	1.1 385	332.9	292.4	19,78
32.1	1.38 494	1.1 391	334.2	293.4	19,86
32.2	1.38 513	1.1 396	335.5	294.4	19,93
32.3	1.38 531	1.1 401	336.7	295.4	20,00
32.4	1.38 550	1.1 406	338.0	296.4	20,08
32.5	1.38 568	1.1 411	339.3	297.3	20,16
32.6	1.38 586	1.1 416	340.6	298.3	20,24
32.7	1.38 605	1.1 422	341.9	299.3	20,31
32.8	1.38 623	1.1 427	343.1	300.3	20,38
32.9	1.38 642	1.1 432	344.4	301.3	20,46
33.0	1.38 660	1.1 437	345.7	302.3	20,54
33.1	1.38 678	1.1 442	346.9	303.2	20,61
33.2	1.38 697	1.1 447	348.1	304.1	20,68
33.3	1.38 715	1.1 452	349.3	305.0	20,75
33.4	1.38 734	1.1 457	350.5	305.9	20,82
33.5	1.38 753	1.1 461	351.7	306.9	20,90
33.6	1.38 771	1.1 466	352.9	307.8	20,97
33.7	1.38 790	1.1 471	354.1	308.7	21,04
33.8	1.38 808	1.1 476	355.3	309.6	21,11
33.9	1.38 827	1.1 481	356.5	310.5	21,18
34.0	1.38 845	1.1 486	357.7	311.4	21,25
34.1	1.38 864	1.1 491	359.0	312.4	21,33
34.2	1.38 882	1.1 496	360.3	313.4	21,41
34.3	1.38 901	1.1 501	361.5	314.3	21,48
34.4	1.38 919	1.1 506	362.8	315.3	21,55
34.5	1.38 938	1.1 512	364.1	316.3	21,63
34.6	1.38 957	1.1 517	365.4	317.3	21,71
34.7	1.38 975	1.1 522	366.7	318.2	21,79
34.8	1.38 994	1.1 527	367.9	319.2	21,86
34.9	1.39 012	1.1 532	369.2	320.2	21,94

Sacharóza % (hmotn.)	Index lomu pri 20 °C	Hustota pri 20 °C	Cukor v g/l	Cukor v g/kg	Obsah alkoholu % obj. pri 20 °C
35.0	1.39 031	1.1 537	370.5	321.1	22,01
35.1	1.39 050	1.1 543	371.8	322.1	22,09
35.2	1.39 069	1.1 548	373.0	323.0	22,16
35.3	1.39 087	1.1 553	374.3	324.0	22,24
35.4	1.39 106	1.1 558	375.6	325.0	22,32
35.5	1.39 125	1.1 563	376,9	325.9	22,39
35.6	1.39 144	1.1 568	378.1	326.9	22,45
35.7	1.39 163	1.1 573	379.4	327.8	22,54
35.8	1.39 181	1.1 579	380.7	328.8	22,62
35.9	1.39 200	1.1 584	381.9	329.7	22,69
36.0	1.39 219	1.1 589	383.2	330.7	22,77
36.1	1.39 238	1.1 594	384.5	331.6	22,85
36.2	1.39 257	1.1 599	385.8	332.6	22,92
36.3	1.39 276	1.1 604	387.0	333.5	22,99
36.4	1.39 295	1.1 610	388.3	334.5	23,07
36.5	1.39 314	1.1 615	389.6	335.4	23,15
36.6	1.39 332	1.1 620	390.9	336.4	23,22
36.7	1.39 351	1.1 625	392.2	337.3	23,30
36.8	1.39 370	1.1 630	393.4	338.3	23,37
36.9	1.39 389	1.1 635	394.7	339.2	23,45
37.0	1.39 408	1.1 641	396.0	340.2	23,53
37.1	1.39 427	1.1 646	397.3	341.1	23,60
37.2	1.39 446	1.1 651	398.6	342.1	23,68
37.3	1.39 465	1.1 656	399.8	343.0	23,75
37.4	1.39 484	1.1 661	401.1	344.0	23,83
37.5	1.39 504	1.1 666	402.4	344.9	23,91
37.6	1.39 523	1.1 672	403.7	345.9	23,99
37.7	1.39 542	1.1 677	405.0	346.8	24,06
37.8	1.39 561	1.1 682	406.2	347.7	24,13
37.9	1.39 580	1.1 687	407.5	348.7	24,21
38.0	1.39 599	1.1 692	408.8	349.6	24,29
38.1	1.39 618	1.1 698	410.1	350.6	24,37
38.2	1.39 637	1.1 703	411.3	351.5	24,44
38.3	1.39 657	1.1 708	412.6	352.4	24,51
38.4	1.39 676	1.1 713	413.9	353.4	24,59
38.5	1.39 695	1.1 718	415.2	354.3	24,67
38.6	1.39 714	1.1 723	416.4	355.2	24,74
38.7	1.39 733	1.1 728	417.7	356.1	24,82
38.8	1.39 753	1.1 733	419.0	357.1	24,90
38.9	1.39 772	1.1 739	420.2	358.0	24,97
39.0	1.39 791	1.1 744	421.5	358.9	25,04
39.1	1.39 810	1.1 749	422.8	359.8	25,12
39.2	1.39 830	1.1 754	424.1	360.8	25,20
39.3	1.39 849	1.1 759	425.3	361.7	25,27
39.4	1.39 869	1.1 764	426.6	362.6	25,35
39.5	1.39 888	1.1 770	427.9	363.6	25,42
39.6	1.39 907	1.1 775	429.2	364.5	25,50
39.7	1.39 927	1.1 780	430.5	365.4	25,58
39.8	1.39 946	1.1 785	431.7	366.3	25,65
39.9	1.39 966	1.1 790	433.0	367.3	25,73

Sacharóza % (hmotn.)	Index lomu pri 20 °C	Hustota pri 20 °C	Cukor v g/l	Cukor v g/kg	Obsah alkoholu % obj. pri 20 °C
40.0	1.39 985	1.1 796	434.3	368.2	25,80
40.1	1.40 004	1.1 801	435.6	369.2	25,88
40.2	1.40 024	1.1 806	437.0	370.1	25,96
40.3	1.40 043	1.1 812	438.3	371.1	26,04
40.4	1.40 063	1.1 817	439.7	372.1	26,12
40.5	1.40 083	1.1 823	441.0	373.0	26,20
40.6	1.40 102	1.1 828	442.3	374.0	26,28
40.7	1.40 122	1.1 833	443.7	374.9	26,36
40.8	1.40 141	1.1 839	445.0	375.9	26,44
40.9	1.40 161	1.1 844	446.4	376.9	26,52
41.0	1.40 180	1.1 850	447.7	377.8	26,60
41.1	1.40 200	1.1 855	449.0	378.7	26,68
41.2	1.40 219	1.1 860	450.2	379.6	26,75
41.3	1.40 239	1.1 865	451.5	380.5	26,83
41.4	1.40 259	1.1 870	452.8	381.4	26,90
41.5	1.40 279	1.1 875	454.1	382.3	26,98
41.6	1.40 298	1.1 881	455.3	383.2	27,05
41.7	1.40 318	1.1 886	456.6	384.2	27,13
41.8	1.40 338	1.1 891	457.9	385.1	27,21
41.9	1.40 357	1.1 896	459.1	386.0	27,28
42.0	1.40 377	1.1 901	460.4	386.9	27,35
42.1	1.40 397	1.1 907	461.7	387.8	27,43
42.2	1.40 417	1.1 912	463.1	388.8	27,52
42.3	1.40 436	1.1 917	464.4	389.7	27,59
42.4	1.40 456	1.1 923	465.8	390.7	27,68
42.5	1.40 476	1.1 928	467.2	391.6	27,76
42.6	1.40 496	1.1 934	468.5	392.6	27,84
42.7	1.40 516	1.1 939	469.9	393.5	27,92
42.8	1.40 535	1.1 945	471.2	394.5	28,00
42.9	1.40 555	1.1 950	472.6	395.4	28,08
43.0	1.40 575	1.1 956	473.9	396.4	28,16
43.1	1.40 595	1.1 961	475.2	397.3	28,23
43.2	1.40 615	1.1 967	476.6	398.3	28,32
43.3	1.40 635	1.1 972	477.9	399.2	28,40
43.4	1.40 655	1.1 977	479.3	400.1	28,48
43.5	1.40 675	1.1 983	480.6	401.1	28,56
43.6	1.40 695	1.1 988	481.9	402.0	28,63
43.7	1.40 715	1.1 994	483.3	402.9	28,72
43.8	1.40 735	1.1 999	484.6	403.9	28,79
43.9	1.40 755	1.2 005	486.0	404.8	28,88
44.0	1.40 775	1.2 010	487.3	405.7	28,95
44.1	1.40 795	1.2 015	488.6	406.7	29,03
44.2	1.40 815	1.2 021	490.0	407.6	29,11
44.3	1.40 836	1.2 026	491.3	408.5	29,19
44.4	1.40 856	1.2 032	492.7	409.5	29,27
44.5	1.40 876	1.2 037	494.0	410.4	29,35
44.6	1.40 896	1.2 042	495.3	411.3	29,43
44.7	1.40 916	1.2 048	496.7	412.3	29,51
44.8	1.40 937	1.2 053	498.0	413.2	29,59
44.9	1.40 957	1.2 059	499.4	414.1	29,67

Sacharóza % (hmotn.)	Index lomu pri 20 °C	Hustota pri 20 °C	Cukor v g/l	Cukor v g/kg	Obsah alkoholu % obj. pri 20 °C
45.0	1.40 977	1.2 064	500.7	415.0	29,75
45.1	1.40 997	1.2 070	502.1	416.0	29,83
45.2	1.41 018	1.2 076	503.5	417.0	29,92
45.3	1.41 038	1.2 081	504.9	417.9	30,00
45.4	1.41 058	1.2 087	506.3	418.9	30,08
45.5	1.41 079	1.2 093	507.8	419.9	30,17
45.6	1.41 099	1.2 098	509.2	420.9	30,25
45.7	1.41 119	1.2 104	510.6	421.8	30,34
45.8	1.41 139	1.2 110	512.0	422.8	30,42
45.9	1.41 160	1.2 115	513.4	423.7	30,50
46.0	1.41 180	1.2 121	514.8	424.7	30,59
46.1	1.41 200	1.2 127	516.1	425.6	30,66
46.2	1.41 221	1.2 132	517.5	426.5	30,75
46.3	1.41 241	1.2 137	518.8	427.5	30,82
46.4	1.41 262	1.2 143	520.2	428.4	30,91
46.5	1.41 282	1.2 148	521.5	429.3	30,99
46.6	1.41 302	1.2 154	522.8	430.2	31,06
46.7	1.41 323	1.2 159	524.2	431.1	31,15
46.8	1.41 343	1.2 165	525.5	432.0	31,22
46.9	1.41 364	1.2 170	526.9	432.9	31,31
47.0	1.41 384	1.2 175	528.2	433.8	31,38
47.1	1.41 405	1.2 181	529.6	434.8	31,47
47.2	1.41 425	1.2 187	531.0	435.7	31,55
47.3	1.41 446	1.2 192	532.4	436.7	31,63
47.4	1.41 466	1.2 198	533.8	437.6	31,72
47.5	1.41 487	1.2 204	535.3	438.6	31,81
47.6	1.41 508	1.2 210	536.7	439.5	31,89
47.7	1.41 528	1.2 215	538.1	440.5	31,97
47.8	1.41 549	1.2 221	539.5	441.4	32,05
47.9	1.41 569	1.2 227	540.9	442.4	32,14
48.0	1.41 590	1.2 232	542.3	443.3	32,22
48.1	1.41 611	1.2 238	543.6	444.2	32,30
48.2	1.41 632	1.2 243	545.0	445.1	32,38
48.3	1.41 652	1.2 249	546.3	446.0	32,46
48.4	1.41 673	1.2 254	547.7	446.9	32,59
48.5	1.41 694	1.2 260	549.1	447.8	32,63
48.6	1.41 715	1.2 265	550.4	448.7	32,70
48.7	1.41 736	1.2 271	551.8	449.7	32,79
48.8	1.41 756	1.2 276	553.1	450.6	32,86
48.9	1.41 777	1.2 282	554.5	451.4	32,95
49.0	1.41 798	1.2 287	555.8	452.3	33,02
49.1	1.41 819	1.2 293	557.2	453.3	33,11
49.2	1.41 840	1.2 298	558.6	454.2	33,19
49.3	1.41 861	1.2 304	560.0	455.1	33,27
49.4	1.41 882	1.2 310	561.4	456.1	33,36
49.5	1.41 903	1.2 315	562.8	457.0	33,44
49.6	1.41 924	1.2 321	564.2	457.9	33,52
49.7	1.41 945	1.2 327	565.6	458.8	33,61
49.8	1.41 966	1.2 332	567.0	459.8	33,69
49.9	1.41 987	1.2 338	568.4	460.7	33,77

Sacharóza % (hmotn.)	Index lomu pri 20 °C	Hustota pri 20 °C	Cukor v g/l	Cukor v g/kg	Obsah alkoholu % obj. pri 20 °C
50.0	1.42 008	1.2 344	569.8	461.6	33,86
50.1	1.42 029	1.2 349	571.2	462.5	33,94
50.2	1.42 050	1.2 355	572.6	463.5	34,02
50.3	1.42 071	1.2 361	574.0	464.4	34,10
50.4	1.42 092	1.2 366	575.4	465.3	34,19
50.5	1.42 114	1.2 372	576.9	466.2	34,28
50.6	1.42 135	1.2 378	578.3	467.2	34,36
50.7	1.42 156	1.2 384	579.7	468.1	34,44
50.8	1.42 177	1.2 389	581.1	469.0	34,53
50.9	1.42 198	1.2 395	582.5	469.9	34,61
51.0	1.42 219	1.2 401	583.9	470.9	34,69
51.1	1.42 240	1.2 407	585.4	471.8	34,78
51.2	1.42 261	1.2 413	586.9	472.8	34,87
51.3	1.42 283	1.2 419	588.3	473.8	34,95
51.4	1.42 304	1.2 425	589.8	474.7	35,04
51.5	1.42 325	1.2 431	591.3	475.7	35,13
51.6	1.42 346	1.2 437	592.8	476.6	35,22
51.7	1.42 367	1.2 443	594.3	477.6	35,31
51.8	1.42 389	1.2 449	595.7	478.6	35,39
51.9	1.42 410	1.2 455	597.2	479.5	35,48
52.0	1.42 431	1.2 461	598.7	480.5	35,57
52.1	1.42 452	1.2 466	600.1	481.4	35,65
52.2	1.42 474	1.2 472	601.5	482.3	35,74
52.3	1.42 495	1.2 478	602.9	483.2	35,82
52.4	1.42 517	1.2 483	604.3	484.1	35,91
52.5	1.42 538	1.2 489	605.8	485.0	35,99
52.6	1.42 559	1.2 495	607.2	485.9	36,08
52.7	1.42 581	1.2 500	608.6	486.8	36,16
52.8	1.42 602	1.2 506	610.0	487.7	36,24
52.9	1.42 624	1.2 512	611.4	488.6	36,33
53.0	1.42 645	1.2 518	612.8	489.6	36,41
53.1	1.42 666	1.2 524	614.3	490.5	36,50
53.2	1.42 686	1.2 530	615.8	491.4	36,59
53.3	1.42 707	1.2 536	617.2	492.4	36,67
53.4	1.42 727	1.2 542	618.7	493.3	36,76
53.5	1.42 748	1.2 548	620.2	494.3	36,85
53.6	1.42 769	1.2 554	621.7	495.2	36,94
53.7	1.42 789	1.2 560	623.2	496.2	37,03
53.8	1.42 810	1.2 566	624.6	497.1	37,11
53.9	1.42 830	1.2 571	626.1	498.0	37,20
54.0	1.42 851	1.2 577	627.6	499.0	37,29
54.1	1.42 874	1.2 583	629.0	499.9	37,37
54.2	1.42 897	1.2 589	630.4	500.8	37,45
54.3	1.42 919	1.2 595	631.8	501.7	37,54
54.4	1.42 942	1.2 600	633.2	502.6	37,62
54.5	1.42 965	1.2 606	634.7	503.5	37,71
54.6	1.42 988	1.2 612	636.1	504.3	37,79
54.7	1.43 011	1.2 617	637.5	505.2	37,88
54.8	1.43 033	1.2 623	638.9	506.1	37,96
54.9	1.43 056	1.2 629	640.3	507.0	38,04

Sacharóza % (hmotn.)	Index lomu pri 20 °C	Hustota pri 20 °C	Cukor v g/l	Cukor v g/kg	Obsah alkoholu % obj. pri 20 °C
55.0	1.43 079	1.2 635	641.7	507.9	38,11
55.1	1.43 101	1.2 640	643.2	508.8	38,22
55.2	1.43 123	1.2 646	644.6	509.7	38,30
55.3	1.43 145	1.2 652	646.1	510.7	38,39
55.4	1.43 167	1.2 658	647.6	511.6	38,48
55.5	1.43 189	1.2 664	649.1	512.5	38,57
55.6	1.43 210	1.2 670	650.5	513.4	38,65
55.7	1.43 232	1.2 676	652.0	514.3	38,74
55.8	1.43 254	1.2 682	653.5	515.3	38,83
55.9	1.43 276	1.2 688	654.9	516.2	38,91
56.0	1.43 298	1.2 694	656.4	517.1	39,00
56.1	1.43 320	1.2 700	657.9	518.0	39,09
56.2	1.43 342	1.2 706	659.4	518.9	39,18
56.3	1.43 364	1.2 712	660.8	519.9	39,26
56.4	1.43 386	1.2 718	662.3	520.8	39,35
56.5	1.43 409	1.2 724	663.8	521.7	39,44
56.6	1.43 431	1.2 730	665.3	522.6	39,53
56.7	1.43 453	1.2 736	666.8	523.5	39,62
56.8	1.43 475	1.2 742	668.2	524.4	39,70
56.9	1.43 497	1.2 748	669.7	525.4	39,79
57.0	1.43 519	1.2 754	671.2	526.3	39,88
57.1	1.43 541	1.2 760	672.7	527.2	39,97
57.2	1.43 563	1.2 766	674.3	528.2	40,06
57.3	1.43 586	1.2 773	675.8	529.1	40,15
57.4	1.43 608	1.2 779	677.4	530.1	40,25
57.5	1.43 630	1.2 785	678.9	531.0	40,34
57.6	1.43 652	1.2 791	680.4	532.0	40,43
57.7	1.43 674	1.2 797	682.0	532.9	40,52
57.8	1.43 697	1.2 804	683.5	533.8	40,61
57.9	1.43 719	1.2 810	685.1	534.8	40,70
58.0	1.43 741	1.2 816	686.6	535.7	40,80
58.1	1.43 763	1.2 822	688.1	536.6	40,88
58.2	1.43 786	1.2 828	689.6	537.5	40,97
58.3	1.43 808	1.2 834	691.0	538.4	41,06
58.4	1.43 831	1.2 840	692.5	539.3	41,14
58.5	1.43 854	1.2 846	694.0	540.2	41,23
58.6	1.43 876	1.2 852	695.5	541.1	41,32
58.7	1.43 899	1.2 858	697.0	542.0	41,41
58.8	1.43 921	1.2 864	698.4	542.9	41,50
58.9	1.43 944	1.2 870	699.9	543.8	41,58
59.0	1.43 966	1.2 876	701.4	544.7	41,67
59.1	1.43 989	1.2 882	702.9	545.7	41,76
59.2	1.44 011	1.2 888	704.5	546.6	41,86
59.3	1.44 034	1.2 895	706.0	547.5	41,95
59.4	1.44 056	1.2 901	707.6	548.5	42,04
59.5	1.44 079	1.2 907	709.1	549.4	42,13
59.6	1.44 102	1.2 913	710.6	550.3	42,22
59.7	1.44 124	1.2 920	712.2	551.2	42,32
59.8	1.44 147	1.2 926	713.7	552.2	42,41
59.9	1.44 169	1.2 932	715.3	553.1	42,50

Sacharóza % (hmotn.)	Index lomu pri 20 °C	Hustota pri 20 °C	Cukor v g/l	Cukor v g/kg	Obsah alkoholu % obj. pri 20 °C
60.0	1.44 192	1.2 938	716.8	554.0	42,59
60.1	1.44 215	1.2 944	718.3	554.9	42,68
60.2	1.44 237	1.2 950	719.8	555.8	42,77
60.3	1.44 260	1.2 956	721.2	556.7	42,85
60.4	1.44 283	1.2 962	722.7	557.6	42,94
60.5	1.44 306	1.2 968	724.2	558.4	43,03
60.6	1.44 328	1.2 974	725.7	559.3	43,12
60.7	1.44 351	1.2 980	727.2	560.2	43,21
60.8	1.44 374	1.2 986	728.6	561.1	43,29
60.9	1.44 396	1.2 992	730.1	562.0	43,38
61.0	1.44 419	1.2 998	731.6	562.8	43,47
61.1	1.44 442	1.3 004	733.1	563.8	43,56
61.2	1.44 465	1.3 011	734.7	564.7	43,65
61.3	1.44 488	1.3 017	736.2	565.6	43,74
61.4	1.44 511	1.3 023	737.8	566.5	43,84
61.5	1.44 533	1.3 030	739.4	567.4	43,93
61.6	1.44 556	1.3 036	740.9	568.4	44,02
61.7	1.44 579	1.3 042	742.5	569.3	44,12
61.8	1.44 602	1.3 048	744.0	570.2	44,21
61.9	1.44 625	1.3 055	745.6	571.1	44,30
62.0	1.44 648	1.3 061	747.1	572.0	44,39
62.1	1.44 671	1.3 067	748.6	572.9	44,48
62.2	1.44 694	1.3 073	750.2	573.8	44,57
62.3	1.44 717	1.3 080	751.7	574.7	44,66
62.4	1.44 740	1.3 086	753.3	575.6	44,76
62.5	1.44 764	1.3 092	754.8	576.5	44,85
62.6	1.44 787	1.3 098	756.3	577.4	44,94
62.7	1.44 810	1.3 104	757.9	578.3	45,03
62.8	1.44 833	1.3 111	759.4	579.2	45,12
62.9	1.44 856	1.3 117	761.0	580.1	45,21
63.0	1.44 879	1.3 123	762.5	581.0	45,31
63.1	1.44 902	1.3 130	764.1	582.0	45,40
63.2	1.44 926	1.3 136	765.7	582.9	45,49
63.3	1.44 949	1.3 143	767.3	583.8	45,59
63.4	1.44 972	1.3 149	768.9	584.8	45,69
63.5	1.44 996	1.3 156	770.6	585.7	45,79
63.6	1.45 019	1.3 162	772.2	586.6	45,88
63.7	1.45 042	1.3 169	773.8	587.6	45,98
63.8	1.45 065	1.3 175	775.4	588.5	46,07
63.9	1.45 089	1.3 182	777.0	589.4	46,17
64.0	1.45 112	1.3 188	778.6	590.4	46,26
64.1	1.45 135	1.3 195	780.1	591.3	46,35
64.2	1.45 159	1.3 201	781.7	592.1	46,45
64.3	1.45 183	1.3 207	783.2	593.0	46,53
64.4	1.45 206	1.3 213	784.8	593.9	46,63
64.5	1.45 230	1.3 219	786.3	594.8	46,72
64.6	1.45 253	1.3 226	787.8	595.7	46,81
64.7	1.45 276	1.3 232	789.4	596.6	46,90
64.8	1.45 300	1.3 238	790.9	597.5	46,99
64.9	1.45 324	1.3 244	792.5	598.3	47,09

Sacharóza % (hmotn.)	Index lomu pri 20 °C	Hustota pri 20 °C	Cukor v g/l	Cukor v g/kg	Obsah alkoholu % obj. pri 20 °C
65.0	1.45 347	1.3 251	794.0	599.2	47,18
65.1	1.45 371	1.3 257	795.6	600.1	47,27
65.2	1.45 394	1.3 264	797.2	601.1	47,37
65.3	1.45 418	1.3 270	798.8	602.0	47,46
65.4	1.45 441	1.3 277	800.4	602.9	47,56
65.5	1.45 465	1.3 283	802.1	603.8	47,66
65.6	1.45 489	1.3 290	803.7	604.7	47,75
65.7	1.45 512	1.3 296	805.3	605.6	47,85
65.8	1.45 536	1.3 303	806.9	606.6	47,94
65.9	1.45 559	1.3 309	808.5	607.5	48,04
66.0	1.45 583	1.3 316	810.1	608.4	48,13
66.1	1.45 607	1.3 322	811.6	609.3	48,22
66.2	1.45 630	1.3 328	813.2	610.1	48,32
66.3	1.45 654	1.3 335	814.8	611.0	48,41
66.4	1.45 678	1.3 341	816.3	611.9	48,50
66.5	1.45 702	1.3 347	817.9	612.8	48,60
66.6	1.45 725	1.3 353	819.4	613.6	48,69
66.7	1.45 749	1.3 360	820.9	614.5	48,77
66.8	1.45 773	1.3 366	822.5	615.4	48,87
66.9	1.45 796	1.3 372	824.1	616.2	48,97
67.0	1.45 820	1.3 378	825.6	617.1	49,05
67.1	1.45 844	1.3 385	827.2	618.0	49,15
67.2	1.45 868	1.3 391	828.8	618.9	49,24
67.3	1.45 892	1.3 398	830.4	619.8	49,34
67.4	1.45 916	1.3 404	832.0	620.7	49,43
67.5	1.45 940	1.3 411	833.7	621.6	49,53
67.6	1.45 964	1.3 418	835.3	622.5	49,63
67.7	1.45 988	1.3 424	836.9	623.4	49,73
67.8	1.46 012	1.3 431	838.5	624.3	49,82
67.9	1.46 036	1.3 437	840.1	625.2	49,92
68.0	1.46 060	1.3 444	841.7	626.1	50,01
68.1	1.46 084	1.3 450	843.4	627.0	50,11
68.2	1.46 108	1.3 457	845.1	628.0	50,21
68.3	1.46 132	1.3 464	846.7	628.9	50,31
68.4	1.46 156	1.3 471	848.4	629.8	50,41
68.5	1.46 181	1.3 478	850.1	630.8	50,51
68.6	1.46 205	1.3 484	851.8	631.7	50,61
68.7	1.46 229	1.3 491	853.5	632.6	50,71
68.8	1.46 253	1.3 498	855.1	633.5	50,81
68.9	1.46 277	1.3 505	856.8	634.5	50,91
69.0	1.46 301	1.3 512	858.5	635.4	51,01
69.1	1.46 325	1.3 518	860.1	636.3	51,10
69.2	1.46 350	1.3 525	861.7	637.2	51,20
69.3	1.46 374	1.3 531	863.3	638.0	51,29
69.4	1.46 398	1.3 538	864.9	638.9	51,39
69.5	1.46 423	1.3 544	866.6	639.8	51,49
69.6	1.46 447	1.3 551	868.2	640.7	51,58
69.7	1.46 471	1.3 557	869.8	641.6	51,68
69.8	1.46 495	1.3 564	871.4	642.4	51,78
69.9	1.46 520	1.3 570	873.0	643.3	51,87

Sacharóza % (hmotn.)	Index lomu pri 20 °C	Hustota pri 20 °C	Cukor v g/l	Cukor v g/kg	Obsah alkoholu % obj. pri 20 °C
70.0	1.46 544	1.3 577	874.6	644.2	51,97
70.1	1.46 568	1.3 583	876.2	645.1	52,06
70.2	1.46 593	1.3 590	877.8	645.9	52,15
70.3	1.46 618	1.3 596	879.4	646.8	52,25
70.4	1.46 642	1.3 603	881.0	647.7	52,35
70.5	1.46 667	1.3 609	882.7	648.6	52,45
70.6	1.46 691	1.3 616	884.3	649.4	52,54
70.7	1.46 715	1.2 622	885.9	650.3	52,64
70.8	1.46 740	1.3 629	887.5	651.2	52,73
70.9	1.46 765	1.3 635	889.1	652.1	52,83
71.0	1.46 789	1.3 642	890.7	652.9	52,92
71.1	1.46 814	1.3 649	892.4	653.8	53,02
71.2	1.46 838	1.3 655	894.1	654.7	53,12
71.3	1.46 863	1.3 662	895.7	655.6	53,22
71.4	1.46 888	1.3 669	897.4	656.5	53,32
71.5	1.46 913	1.3 676	899.1	657.4	53,42
71.6	1.46 937	1.3 683	900.8	658.3	53,52
71.7	1.46 962	1.3 689	902.5	659.2	53,62
71.8	1.46 987	1.3 696	904.1	660.1	53,72
71.9	1.47 011	1.3 703	905.8	661.0	53,82
72.0	1.47 036	1.3 710	907.5	661.9	53,92
72.1	1.47 061	1.3 717	909.2	662.8	54,02
72.2	1.47 086	1.3 723	910.8	663.7	54,12
72.3	1.47 110	1.3 730	912.5	664.6	54,22
72.4	1.47 135	1.3 737	914.2	665.5	54,32
72.5	1.47 160	1.3 744	915.9	666.4	54,42
72.6	1.47 185	1.3 750	917.5	667.3	54,51
72.7	1.47 210	1.3 757	919.2	668.2	54,62
72.8	1.47 234	1.3 764	920.9	669.0	54,72
72.9	1.47 259	1.3 771	922.5	669.9	54,81
73.0	1.47 284	1.3 777	924.2	670.8	54,91
73.1	1.47 309	1.3 784	925.9	671.7	55,01
73.2	1.47 334	1.3 791	927.6	672.6	55,11
73.3	1.47 359	1.3 798	929.2	673.5	55,21
73.4	1.47 384	1.3 804	930.9	674.4	55,31
73.5	1.47 409	1.3 811	932.6	675.2	55,41
73.6	1.47 434	1.3 818	934.3	676.1	55,51
73.7	1.47 459	1.3 825	936.0	677.0	55,61
73.8	1.47 484	1.3 832	937.6	677.9	55,71
73.9	1.47 509	1.3 838	939.3	678.8	55,81
74.0	1.47 534	1.3 845	941.0	679.7	55,91
74.1	1.47 559	1.3 852	942.7	680.5	56,01
74.2	1.47 584	1.3 859	944.4	681.4	56,11
74.3	1.47 609	1.3 866	946.0	682.3	56,21
74.4	1.47 634	1.3 872	947.7	683.2	56,31
74.5	1.47 660	1.3 879	949.4	684.0	56,41
74.6	1.47 685	1.3 886	951.1	684.9	56,51
74.7	1.47 710	1.3 893	952.8	685.8	56,61
74.8	1.47 735	1.3 900	954.4	686.7	56,71
74.9	1.47 760	1.3 906	956.1	687.5	56,81

TABULKA III

tabulka udávajúca obsah cukru [1] v mušte a zahustenom mušte v gramoch na liter a v gramoch na kilogram, stanovený pomocou refraktomtru odstupnovaného bud v hmotnostných percentách sacharózy pri 20 °C alebo ako index lomu pri 20 °C. Je tak isto udaná hustota pri 20 °C.

Sacharóza % (hmotn.)	Index lomu pri 20 °C	Hustota pri 20 °C	Cukor v g/l	Cukor v g/kg	Obsah alkoholu % obj. pri 20 °C
50.0	1.42 008	1.2 342	627.6	508.5	37,28
50.1	1.42 029	1.2 348	629.3	509.6	37,38
50.2	1.42 050	1.2 355	630.9	510.6	37,48
50.3	1.42 071	1.2 362	632.4	511.6	37,56
50.4	1.42 092	1.2 367	634.1	512.7	37,66
50.5	1.42 113	1.2 374	635.7	513.7	37,76
50.6	1.42 135	1.2 381	637.3	514.7	37,85
50.7	1.42 156	1.2 386	638.7	515.7	37,94
50.8	1.42 177	1.2 391	640.4	516.8	38,04
50.9	1.42 198	1.2 396	641.9	517.8	38,13
51.0	1.42 219	1.2 401	643.4	518.8	38,22
51.1	1.42 240	1.2 406	645.0	519.9	38,31
51.2	1.42 261	1.2 411	646.5	520.9	38,40
51.3	1.42 282	1.2 416	648.1	522.0	38,50
51.4	1.42 304	1.2 421	649.6	523.0	38,59
51.5	1.42 325	1.2 427	651.2	524.0	38,68
51.6	1.42 347	1.2 434	652.9	525.1	38,78
51.7	1.42 368	1.2 441	654.5	526.1	38,88
51.8	1.42 389	1.2 447	656.1	527.1	38,97
51.9	1.42 410	1.2 454	657.8	528.2	39,07
52.0	1.42 432	1.2 461	659.4	529.2	39,17
52.1	1.42 453	1.2 466	661.0	530.2	39,26
52.2	1.42 475	1.2 470	662.5	531.3	39,35
52.3	1.42 496	1.2 475	664.1	532.3	39,45
52.4	1.42 517	1.2 480	665.6	533.3	39,54
52.5	1.42 538	1.2 486	667.2	534.4	39,63
52.6	1.42 560	1.2 493	668.9	535.4	39,73
52.7	1.42 581	1.2 500	670.5	536.4	39,83
52.8	1.42 603	1.2 506	672.2	537.5	39,93
52.9	1.42 624	1.2 513	673.8	538.5	40,02
53.0	1.42 645	1.2 520	675.5	539.5	40,12
53.1	1.42 667	1.2 525	677.1	540.6	40,22
53.2	1.42 689	1.2 530	678.5	541.5	40,30
53.3	1.42 711	1.2 535	680.2	542.6	40,40
53.4	1.42 733	1.2 540	681.8	543.7	40,50
53.5	1.42 754	1.2 546	683.4	544.7	40,59
53.6	1.42 776	1.2 553	685.1	545.8	40,69
53.7	1.42 797	1.2 560	686.7	546.7	40,79
53.8	1.42 819	1.2 566	688.4	547.8	40,89
53.9	1.42 840	1.2 573	690.1	548.9	40,99
54.0	1.42 861	1.2 580	691.7	549.8	41,09
54.1	1.42 884	1.2 585	693.3	550.9	41,18
54.2	1.42 906	1.2 590	694.9	551.9	41,28
54.3	1.42 927	1.2 595	696.5	553.0	41,37
54.4	1.42 949	1.2 600	698.1	554.0	41,47
54.5	1.42 971	1.2 606	699.7	555.1	41,56
54.6	1.42 993	1.2 613	701.4	556.1	41,66
54.7	1.43 014	1.2 620	703.1	557.1	41,76
54.8	1.43 036	1.2 625	704.7	558.2	41,86
54.9	1.43 058	1.2 630	706.2	559.1	41,95

[1] Obsah cukru je vyjadrený ako invertný cukor

Sacharóza % (hmotn.)	Index lomu pri 20 °C	Hustota pri 20 °C	Cukor v g/l	Cukor v g/kg	Obsah alkoholu % obj. pri 20 °C
55.0	1.43 079	1.2 635	707.8	560.2	42,04
55.1	1.43 102	1.2 639	709.4	561.3	42,14
55.2	1.43 124	1.2 645	711.0	562.3	42,23
55.3	1.43 146	1.2 652	712.7	563.3	42,33
55.4	1.43 168	1.2 659	714.4	564.3	42,44
55.5	1.43 189	1.2 665	716.1	565.4	42,54
55.6	1.43 211	1.2 672	717.8	566.4	42,64
55.7	1.43 233	1.2 679	719.5	567.5	42,74
55.8	1.43 255	1.2 685	721.1	568.5	42,83
55.9	1.43 277	1.2 692	722.8	569.5	42,93
56.0	1.43 298	1.2 699	724.5	570.5	43,04
56.1	1.43 321	1.2 703	726.1	571.6	43,13
56.2	1.43 343	1.2 708	727.7	572.6	43,23
56.3	1.43 365	1.2 713	729.3	573.7	43,32
56.4	1.43 387	1.2 718	730.9	574.7	43,42
56.5	1.43 409	1.2 724	732.6	575.8	43,52
56.6	1.43 431	1.2 731	734.3	576.8	43,62
56.7	1.43 454	1.2 738	736.0	577.8	43,72
56.8	1.43 476	1.2 744	737.6	578.8	43,81
56.9	1.43 498	1.2 751	739.4	579.9	43,92
57.0	1.43 519	1.2 758	741.1	580.9	44,02
57.1	1.43 542	1.2 763	742.8	582.0	44,12
57.2	1.43 564	1.2 768	744.4	583.0	44,22
57.3	1.43 586	1.2 773	745.9	584.0	44,31
57.4	1.43 609	1.2 778	747.6	585.1	44,41
57.5	1.43 631	1.2 784	749.3	586.1	44,51
57.6	1.43 653	1.2 791	751.0	587.1	44,61
57.7	1.43 675	1.2 798	752.7	588.1	44,71
57.8	1.43 698	1.2 804	754.4	589.2	44,81
57.9	1.43 720	1.2 810	756.1	590.2	44,91
58.0	1.43 741	1.2 818	757.8	591.2	45,01
58.1	1.43 764	1.2 822	759.5	592.3	45,11
58.2	1.43 784	1.2 827	761.1	593.4	45,21
58.3	1.43 809	1.2 832	762.6	594.3	45,30
58.4	1.43 832	1.2 837	764.3	595.4	45,40
58.5	1.43 854	1.2 843	766.0	596.4	45,50
58.6	1.43 877	1.2 850	767.8	597.5	45,61
58.7	1.43 899	1.2 857	769.5	598.5	45,71
58.8	1.43 922	1.2 863	771.1	599.5	45,80
58.9	1.43 944	1.2 869	772.9	600.6	45,91
59.0	1.43 966	1.2 876	774.6	601.6	46,01
59.1	1.43 988	1.2 882	776.3	602.6	46,11
59.2	1.44 011	1.2 889	778.1	603.7	46,22
59.3	1.44 034	1.2 896	779.8	604.7	46,32
59.4	1.44 057	1.2 902	781.6	605.8	46,43
59.5	1.44 079	1.2 909	783.3	606.8	46,53
59.6	1.44 102	1.2 916	785.2	607.9	46,64
59.7	1.44 124	1.2 921	786.8	608.9	46,74
59.8	1.44 147	1.2 926	788.4	609.9	46,83
59.9	1.44 169	1.2 931	790.0	610.9	46,93

Sacharóza % (hmotn.)	Index lomu pri 20 °C	Hustota pri 20 °C	Cukor v g/l	Cukor v g/kg	Obsah alkoholu % obj. pri 20 °C
60.0	1.44 192	1.2 936	791.7	612.0	47,03
60.1	1.44 215	1.2 942	793.3	613.0	47,12
60.2	1.44 238	1.2 949	795.2	614.1	47,23
60.3	1.44 260	1.2 956	796.9	615.1	47,34
60.4	1.44 283	1.2 962	798.6	616.1	47,44
60.5	1.44 305	1.2 969	800.5	617.2	47,55
60.6	1.44 328	1.2 976	802.2	618.2	47,65
60.7	1.44 351	1.2 981	803.9	619.3	47,75
60.8	1.44 374	1.2 986	805.5	620.3	47,85
60.9	1.44 397	1.2 991	807.1	621.3	47,94
61.0	1.44 419	1.2 996	808.7	622.3	48,04
61.1	1.44 442	1.3 002	810.5	623.4	48,14
61.2	1.44 465	1.3 009	812.3	624.4	48,25
61.3	1.44 488	1.3 016	814.2	625.5	48,36
61.4	1.44 511	1.3 022	815.8	626.5	48,46
61.5	1.44 534	1.3 029	817.7	627.6	48,57
61.6	1.44 557	1.3 036	819.4	628.6	48,67
61.7	1.44 580	1.3 042	821.3	629.7	48,79
61.8	1.44 603	1.3 049	823.0	630.7	48,89
61.9	1.44 626	1.3 056	824.8	631.7	48,99
62.0	1.44 648	1.3 062	826.6	632.8	49,10
62.1	1.44 672	1.3 068	828.3	633.8	49,20
62.2	1.44 695	1.3 075	830.0	634.8	49,30
62.3	1.44 718	1.3 080	831.8	635.9	49,40
62.4	1.44 741	1.3 085	833.4	636.9	49,50
62.5	1.44 764	1.3 090	835.1	638.0	49,60
62.6	1.44 787	1.3 095	836.8	639.0	49,71
62.7	1.44 810	1.3 101	838.5	640.0	49,81
62.8	1.44 833	1.3 108	840.2	641.0	49,91
62.9	1.44 856	1.3 115	842.1	642.1	50,02
63.0	1.44 879	1.3 121	843.8	643.1	50,12
63.1	1.44 902	1.3 128	845.7	644.2	50,23
63.2	1.44 926	1.3 135	847.5	645.2	50,34
63.3	1.44 949	1.3 141	849.3	646.3	50,45
63.4	1.44 972	1.3 148	851.1	647.3	50,56
63.5	1.44 995	1.3 155	853.0	648.4	50,67
63.6	1.45 019	1.3 161	854.7	649.4	50,77
63.7	1.45 042	1.3 168	856.5	650.4	50,88
63.8	1.45 065	1.3 175	858.4	651.5	50,99
63.9	1.45 088	1.3 180	860.0	652.5	51,08
64.0	1.45 112	1.3 185	861.6	653.5	51,18
64.1	1.45 135	1.3 190	863.4	654.6	51,29
64.2	1.45 158	1.3 195	865.1	655.6	51,39
64.3	1.45 181	1.3 201	866.9	656.7	51,49
64.4	1.45 205	1.3 208	868.7	657.7	51,60
64.5	1.45 228	1.3 215	870.6	658.8	51,71
64.6	1.45 252	1.3 221	872.3	659.8	51,81
64.7	1.45 275	1.3 228	874.1	660.8	51,92
64.8	1.45 299	1.3 235	876.0	661.9	52,03
64.9	1.45 322	1.3 241	877.8	662.9	52,14

Sacharóza % (hmotn.)	Index lomu pri 20 °C	Hustota pri 20 °C	Cukor v g/l	Cukor v g/kg	Obsah alkoholu % obj. pri 20 °C
65.0	1.45 347	1.3 248	879.7	664.0	52,25
65.1	1.45 369	1.3 255	881.5	665.0	52,36
65.2	1.45 393	1.3 261	883.2	666.0	52,46
65.3	1.45 416	1.3 268	885.0	667.0	52,57
65.4	1.45 440	1.3 275	886.9	668.1	52,68
65.5	1.45 463	1.3 281	888.8	669.2	52,79
65.6	1.45 487	1.3 288	890.6	670.2	52,90
65.7	1.45 510	1.3 295	892.4	671.2	53,01
65.8	1.45 534	1.3 301	894.2	672.3	53,12
65.9	1.45 557	1.3 308	896.0	673.3	53,22
66.0	1.45 583	1.3 315	898.0	674.4	53,34
66.1	1.45 605	1.3 320	899.6	675.4	53,44
66.2	1.45 629	1.3 325	901.3	676.4	53,54
66.3	1.45 652	1.3 330	903.1	677.5	53,64
66.4	1.45 676	1.3 335	904.8	678.5	53,75
66.5	1.45 700	1.3 341	906.7	679.6	53,86
66.6	1.45 724	1.3 348	908.5	680.6	53,96
66.7	1.45 747	1.3 355	910.4	681.7	54,08
66.8	1.45 771	1.3 361	912.2	682.7	54,18
66.9	1.45 795	1.3 367	913.9	683.7	54,29
67.0	1.45 820	1.3 374	915.9	684.8	54,40
67.1	1.45 843	1.3 380	917.6	685.8	54,51
67.2	1.45 867	1.3 387	919.6	686.9	54,62
67.3	1.45 890	1.3 395	921.4	687.9	54,73
67.4	1.45 914	1.3 400	923.1	688.9	54,83
67.5	1.45 938	1.3 407	925.1	690.0	54,95
67.6	1.45 962	1.3 415	927.0	691.0	55,06
67.7	1.45 986	1.3 420	928.8	692.1	55,17
67.8	1.46 010	1.3 427	930.6	693.1	55,28
67.9	1.46 034	1.3 434	932.6	694.2	55,40
68.0	1.46 060	1.3 440	934.4	695.2	55,50
68.1	1.46 082	1.3 447	936.2	696.2	55,61
68.2	1.46 106	1.3 454	938.0	697.2	55,72
68.3	1.46 130	1.3 460	939.9	698.3	55,83
68.4	1.46 154	1.3 466	941.8	699.4	55,94
68.5	1.46 178	1.3 473	943.7	700.4	56,06
68.6	1.46 202	1.3 479	945.4	701.4	56,16
68.7	1.46 226	1.3 486	947.4	702.5	56,28
68.8	1.46 251	1.3 493	949.2	703.5	56,38
68.9	1.46 275	1.3 499	951.1	704.6	56,50
69.0	1.46 301	1.3 506	953.0	705.6	56,61
69.1	1.46 323	1.3 513	954.8	706.6	56,72
69.2	1.46 347	1.3 519	956.7	707.7	56,83
69.3	1.46 371	1.3 526	958.6	708.7	56,94
69.4	1.46 396	1.3 533	960.6	709.8	57,06
69.5	1.46 420	1.3 539	962.4	710.8	57,17
69.6	1.46 444	1.3 546	964.3	711.9	57,28
69.7	1.46 468	1.3 553	966.2	712.9	57,39
69.8	1.46 493	1.3 560	968.2	714.0	57,51
69.9	1.46 517	1.3 566	970.0	715.0	57,62

Sacharóza % (hmotn.)	Index lomu pri 20 °C	Hustota pri 20 °C	Cukor v g/l	Cukor v g/kg	Obsah alkoholu % obj. pri 20 °C
70.0	1.46 544	1.3 573	971.8	716.0	57,72
70.1	1.46 565	1.3 579	973.8	717.1	57,84
70.2	1.46 590	1.3 586	975.6	718.1	57,95
70.3	1.46 614	1.3 593	977.6	719.2	58,07
70.4	1.46 639	1.3 599	979.4	720.2	58,18
70.5	1.46 663	1.3 606	981.3	721.2	58,29
70.6	1.46 688	1.3 613	983.3	722.3	58,41
70.7	1.46 712	1.3 619	985.2	723.4	58,52
70.8	1.46 737	1.3 626	987.1	724.4	58,63
70.9	1.46 761	1.3 633	988.9	725.4	58,74
71.0	1.46 789	1.3 639	990.9	726.5	58,86
71.1	1.46 810	1.3 646	992.8	727.5	58,97
71.2	1.46 835	1.3 653	994.8	728.6	59,09
71.3	1.46 859	1.3 659	996.6	729.6	59,20
71.4	1.46 884	1.3 665	998.5	730.7	59,31
71.5	1.46 908	1.3 672	1 000.4	731.7	59,42
71.6	1.46 933	1.3 678	1 002.2	732.7	59,53
71.7	1.46 957	1.3 685	1 004.2	733.8	59,65
71.8	1.46 982	1.3 692	1 006.1	734.8	59,76
71.9	1.47 007	1.3 698	1 008.0	735.9	59,88
72.0	1.47 036	1.3 705	1 009.9	736.9	59,99
72.1	1.47 056	1.3 712	1 012.0	738.0	60,11
72.2	1.47 081	1.3 718	1 013.8	739.0	60,22
72.3	1.47 106	1.3 725	1 015.7	740.0	60,33
72.4	1.47 131	1.3 732	1 017.7	741.1	60,45
72.5	1.47 155	1.3 738	1 019.5	742.1	60,56
72.6	1.47 180	1.3 745	1 021.5	743.2	60,68
72.7	1.47 205	1.3 752	1 023.4	744.2	60,79
72.8	1.47 230	1.3 758	1 025.4	745.3	60,91
72.9	1.47 254	1.3 765	1 027.3	746.3	61,02
73.0	1.47 284	1.3 772	1 029.3	747.4	61,14
73.1	1.47 304	1.3 778	1 031.2	748.4	61,25
73.2	1.47 329	1.3 785	1 033.2	749.5	61,37
73.3	1.47 354	1.3 792	1 035.1	750.5	61,48
73.4	1.47 379	1.3 798	1 037.1	751.6	61,60
73.5	1.47 404	1.3 805	1 039.0	752.6	61,72
73.6	1.47 429	1.3 812	1 040.9	753.6	61,83
73.7	1.47 454	1.3 818	1 042.8	754.7	61,94
73.8	1.47 479	1.3 825	1 044.8	755.7	62,06
73.9	1.47 504	1.3 832	1 046.8	756.8	62,18
74.0	1.47 534	1.3 838	1 048.6	757.8	62,28
74.1	1.47 554	1.3 845	1 050.7	758.9	62,41
74.2	1.47 579	1.3 852	1 052.6	759.9	62,52
74.3	1.47 604	1.3 858	1 054.6	761.0	62,64
74.4	1.47 629	1.3 865	1 056.5	762.0	62,76
74.5	1.47 654	1.3 871	1 058.5	763.1	62,87
74.6	1.47 679	1.3 878	1 060.4	764.1	62,99
74.7	1.47 704	1.3 885	1 062.3	765.1	63,10
74.8	1.47 730	1.3 892	1 064.4	766.2	63,23
74.9	1.47 755	1.3 898	1 066.3	767.2	63,33
75.0	1.47 785	1.3 905	1 068.3	768.3	63,46

3. OBJEMOVÝ OBSAH ALKOHOLU

1. DEFINÍCIA

Objemový obsah alkoholu je počet litrov etanolu obsiahnutého v 100 litroch vína, pričom oba tieto objemy sú merané pri 20 °C. Je vyjadrený v „% obj.“.

Poznámka :

Do obsahu alkoholu sú zarátané homológy etanolu, tak ako i etanol a homológy etanolu v etylických esteroch, pretože sú súčasťou destilátu.

2. PRINCÍP METÓD

2.1. Destilácia zalkalizovaného vína suspenziou hydroxidu vápenatého. Stanovenie obsahu alkoholu v destiláte

2.2. **Referenčná metóda:** stanovenie hustoty destilátu pyknometrom.

2.3. **Bežné metódy**

2.3.1. Stanovenie obsahu alkoholu v destiláte hustomerom.

2.3.2. Stanovenie obsahu alkoholu v destiláte meraním hustoty použitím hydrostatickej váhy.

2.3.3. Stanovenie obsahu alkoholu v destiláte refraktometrom.

Poznámka:

Na vypočítanie obsahu alkoholu z hustoty destilátu použite tabuľky I., II a III v prílohe tejto kapitoly. Boli vypočítané na základe *Medzinárodných tabuliek obsahu alkoholu*, ktoré v roku 1972 vydala Medzinárodná organizácia legálnej metrológie vo svojom odporučení 22, prijatých OIV (Valné zhromaždenie, 1974).

V tabuľke I je uvedený všeobecný vzorec, ktorý udáva vzťah medzi objemovým obsahom alkoholu a hustotou zmesi alkoholu a vody v závislosti od teploty.

3. METÓDA ZÍSKANIA DESTILÁTU

3.1. **Prístroje**

3.1.1. Destilačný prístroj skladajúci sa:

— z nádoby o objeme 1 liter s okrúhlym dnom a so zábrusnými spojmi,

— z rektifikačnej kolóny vysokej približne 20 cm alebo z nejakého iného zariadenia určeného na zabránenie vyšpľachnutiu,

— zo zdroja tepla; vhodné zariadenie musí zabrániť akejkoľvek pyrolýze extraktívnych látok,

— z chladiča ukončeného tenkou rúrkou odvádzajúcou destilát na dno kalibrovanej banky obsahujúcej niekoľko mililitrov vody.

3.1.2. Prístroj na destiláciu vodnou parou skladajúci sa:

1. z generátora vodnej pary,
2. z parnej rúrky,
3. z rektifikačnej kolóny,
4. z chladiča

Môže sa použiť akýkoľvek typ destilačného prístroja alebo prístroja na parnú destiláciu pod podmienkou, že vyhovie nasledujúcemu testu:

Päť krát po sebe vydestilujte zmes etanolu s vodou s obsahom alkoholu 10 % obj.. Po piatej destilácii musí byť obsah alkoholu v destiláte najmenej 9,9 % obj., to znamená, že v priebehu jednej destilácie nedošlo k strate alkoholu presahujúcej 0,02 % obj.

3.2. **Činidlá**

3.2.1. Suspenzia hydroxidu vápenatého 2 M, získaná opatrným vyliatím 1 litra teplej vody (60 – 70 °C) na 120 g nehaseného vápna (CaO).

3.3. **Príprava vzorky**

Mladé a šumivé vína sú vopred zbavené väčšiny oxidu uhličitého potrasením 250 až 300 ml vína v banke o objeme 500 ml.

3.4. **Postup**

Odoberte 200 ml vína. pomocou odmernej banky.

Zaznamenajte teplotu vína.

Vylejte ho do nádoby destilačného prístroja alebo? do parnej rúrky prístroja na destiláciu vodnou parou. Štyri krát opláchnite odmernú banku piatimi ml vody pridanej do nádoby alebo do parnej rúrky. Pridajte 10 ml hydroxidu vápenatého (3.2.1) a niekoľko kúskov inertného pórovitého materiálu (pemza a podobne).

Zachyťte destilát do 200 ml odmernej banky použitej na odmeranie vína.

V prípade použitia destilačného prístroja zachyťte objem rovnajúci sa približne trom štvrtinám pôvodného objemu destilátu a v prípade použitia prístroja na destiláciu vodnou parou zozbierajte 198-199 ml destilátu. Destilovanou vodou doplňte na objem 200 ml, pričom teplota destilátu sa nesmie líšiť od pôvodnej teploty o viac ako 2 °C.

Krúživým pohybom starostlivo zamiešajte.

Poznámka:

V prípade vín obsahujúcich zvlášť vysokú koncentráciu amoniakových iónov môže byť destilát opätovne predestilovaný pri dodržaní vyššie uvedených podmienok, pričom hydroxid vápenatý sa nahradí 1 ml kyseliny sírovej v 10 % roztoku.

4. REFERENČNÁ METÓDA

Stanovenie obsahu alkoholu v destiláte použitím pyknometra.

4.1. **Prístroje**

4.1.1. Použite normalizovaný pyknometer popísaný v kapitole „Hustota a relatívna hustota“ (Príloha, kapitola 1).

4.2. **Postup**

Stanovte zdanlivú hustotu destilátu (3.4) pri t °C tak, ako je to popísané v kapitole „Hustota a relatívna hustota“ (Príloha, kapitola 1, časti 4.3.1 a 4.3.2). Nech je táto hustota ρ_t.

4.3. **Vyjadrenie výsledkov**

4.3.1. *Spôsob výpočtu*

Pomocou tabuľky I nájdite obsah alkoholu pri 20 °C. V riadku tabuľky zodpovedajúcom teplote T (vyjadrenej v celom čísle), bezprostredne nižšej ako t°C, nájdite najmenšiu možnú hustotu vyššiu ako ρ_t. Na výpočet hustoty ρ k tejto teplote T použite tabuľkový rozdiel hneď pod touto hustotou.

V riadku v ktorom je uvedená táto teplota *T* nájdete hustotýu ρ hneď nad ρ_t a vypočítajte rozdiel medzi hustotami ρ a ρ′. Vydeľte tento rozdiel tabuľkovým rozdielom uvedeným hneď napravo od hustoty ρ′. Tento koeficient udáva desatinný podiel obsahu alkoholu, zatiaľ čo celá časť tohto obsahu je uvedená na vrchole stĺpca v ktorom sa nachádza hustota ρ′.

Príklad výpočtu obsahu alkoholu je uvedený v prílohe 1 tejto kapitoly.

Poznámka:

Táto korekcia teploty bola zahrnutá do počítačového programu a je možné ju vykonať automaticky.

4.3.2. Opakovateľ nosť, *r*: *r* = 0,10 % obj.

4.3.3. Reprodukovateľ nosť, *R*: *R* = 0,19 % obj.

5. BEŽNÉ METÓDY

5.1. **Hydrometria**

5.1.1. *Prístroje*

5.1.1.1. Liehomer

Liehomer musí zodpovedať špecifikáciám platných pre prístroje triedy I alebo triedy II, definovaných v Medzinárodnom Odporučení č. 44 Medzinárodnej Organizácie pre Legálnu Metrológiu „Liehomery a alkoholové hustomery“.

5.1.1.2. Teplomer odstupňovaný po stupňoch a po desatinách stupňa C od 0–40 °C, kalibrovaný na jednu dvadsatinu stupňa.

5.1.1.3. Odmerný valec s priemerom 36 mm, vysoký 320 mm uchytený vo vertikálnej polohe pomocou pridržiavacích nastavovacích skrutiek.

5.1.2. *Postup*

Nalejte destilát (3.4) do odmerného valca a dbajte, aby bol vo vertikálnej polohe. Vložte teplomer a liehomer. Odčítajte údaj na teplomeri jednu minútu po potrasení, tak aby došlo k vyrovnaniu teploty valca, teplomeru, liehomeru a destilátu. Vytiahnite teplomer a po jednej minúte kľudu odčítajte údaj o zdanlivom obsahu alkoholu. Odčítajte ho najmenej tri krát pomocou lupy. Pomocou tabuľky II urobte korekciu zdanlivého obsahu alkoholu nameraného pri t °C na odstránenie vplyvu teploty.

Je potrebné, aby sa teplota tekutiny iba málo líšila od teploty okolitého prostredia (rozdiel môže dosiahnuť najviac 5 °C).

5.2. **Meranie hustoty pomocou hydrostatickej váhy**

5.2.1. *Prístroje*

5.2.1.1. Používaná hydrostatická váha je popísaná v kapitole „Hustota a relatívna hustota“

5.2.2. *Postup*

Zdanlivá hustota destilátu pri t °C sa meria tak ako je to popísané v kapitole „Hustota a relatívna hustota“, časť 5.2.2.

5.2.3. *Vyjadrenie výsledkov*

Nájdite obsah alkoholu pri 20 °C podľa pokynov uvedených v 4.3.1. pomocou tabuľky I ak ide o Pyrexové sklo a tabuľky III ak ide o obyčajné sklo.

5.3. **Refraktometria**

5.3.1. *Prístroje*

5.3.1.1. Refraktometer umožňuje odmerať index lomu v rozmedzí od 1,330 do 1,346. V závislosti od zariadenia sa meranie robí:

— buď pri 20 °C s vhodným prístrojom,

— alebo pri okolitej teplote t °C s prístrojom vybaveným teplomerom schopným stanoviť teplotu s presnosťou na 0,05 °C. tabuľka na korekciu teploty je dodaná s prístrojom.

5.3.2. *Postup*

Index lomu vínneho destilátu pripraveného podľa 3.3. je nameraný v súlade s postupom predpísaným pre používaný typ prístroja.

5.3.3. *Vyjadrenie výsledkov*

Na nájdenie obsahu alkoholu zodpovedajúcemu indexu lomu pri 20 °C sa používa tabuľka IV.

Poznámka:

V tabuľke IV je uvedený vzťah medzi obsahom alkoholu a indexom lomu pre zmes vody s alkoholom i pre vínne destiláty. V prípade vínnych destilátoch je zohľadnená prítomnosť nečistôt v destiláte (najmä u vyšších alkoholov). Prítomnosť metanolu sa prejavuje znížením indexu lomu a teda obsahu alkoholu.

6. PRÍKLAD VÝPOČTU OBSAHU ALKOHOLU VO VÍNE

6.1. **Meranie pyknometrom na váhe s dvomi miskami**

6.1.1. Konštanty pyknometra boli stanovené a vypočítané tak ako je to uvedené v kapitole 1 „Hustota a relatívna hustota“, časť 6.1.1.

6.1.2. *Odváženie pyknometra naplneného destilátom*

Numerický príklad

Tara = pyknometer + destilát pri t °C + p'' { t °C = 18,90 °C; t °C = 18,70 °C; p'' = 2,8074 g

$p + m - p''$ = hmotnosť destilátu pri t °C 105,0698-2,8074 = 102,2624 g

Zdanlivá hustota pri t °C

$$\rho_t = \frac{\rho + m - \rho''}{\text{volume of pycnometer at } 20°C} \quad \left\{ \rho_{18,70°C} = \frac{102,2624}{104,0229} = 0,983076 \right.$$

6.1.3. *Výpočet obsahu alkoholu*

Tak ako je to uvedené vyššie, je potrebné vychádzať z tabuľky zdan-livých hustôt zmesi vody s alkoholom pri rôznych teplotách

- V riadku 18 °C tabuľky zdanlivých hustôt, v stĺpci 11% obj. najmenšia hustota vyššia ako pozorovaná hustota 0,983076 je 0,98398.
- Hustota pri 18 °C je: $(98307{,}6 + 0{,}7 \times 22)\ 10^{-5} = 0{,}98323$
- $0{,}98398 - 0{,}98323 = 0{,}00075$
- Desatinný podiel obsahu alkoholu v % obj. - je $75/114 = 0{,}65$
- Obsah alkoholu je 11,65 % obj.

6.2. **Meranie s pyknometrom na váhe s jednou miskou**

6.2.1. Konštanty pyknometra boli stanovené a vypočítané tak ako je to uvedené v kapitole 1 „Hustota a relatívna hustota“, časť 6.2.1.

6.2.2. *Odváženie pyknometra naplneného destilátom*

Váha tarovacej nádobky v čase merania v gramoch:	$T_1 = 171{,}9178$
Pyknometer naplnený destilátom pri 20,5 °C v gramoch:	$P_2 = 167{,}8438$
Zmena vztlaku vzduchu:	$dT = 171{,}9178\text{-}171{,}9160$
	$= + 0{,}0018$
Hmotnosť destilátu pri 20,5 °C:	$L_t = 167{,}8438 - (67{,}6695 + 0{,}0018)$
	$= 100{,}1725$
Zdanlivá hustota destilátu:	$\rho_{20,50°C} = \frac{100{,}1725}{100{,}8194} = 0{,}983825$

6.2.3. *Výpočet obsahu alkoholu*

Tak ako je to uvedené vyššie, je potrebné vychádzať z tabuľky zdan-livých hustôt zmesi vody s alkoholom pri rôznych teplotách alkoholu v % obj. teplotách

- V riadku 20 °C tabuľky zdanlivých hustôt, v stĺpci 10% obj., najmenšia hustota vyššia ako pozorovaná hustota 0,983825 je 0,98471.
- Hustota pri 20 °C je: $(98382{,}5 + 0{,}5 \times 24)\ 10^{-5} = 0{,}983945$
- $0{,}98471 - 0{,}983945 = 0{,}000765$
- Desatinný podiel obsahu je $76{,}5/119 = 0{,}64$
- Obsah alkoholu je 10,64 % obj.

VZOREC UMOŽŇUJÚCI VYPOČÍTAŤ TABUĽKY OBSAHU ALKOHOLU PRE ZMESI ETANOL — VODA

Hustota ρ v kilogramoch na meter kubický (kg/m^3) zmesi etanol — voda pri teplote t v stupňoch Celzia je daná nižšie uvedeným vzorcom ako funkcia:

— obsahu alkoholu pomocou hmotnosti p vyjadrenej desatinným číslom [1]

— teploty t v °C (EIPT 68),

— nižšie uvedených numerických koeficientov.

Vzorec platí pre teploty medzi –20 až +40 °C

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

$n = 5$ $m_3 = 9$
$m_1 = 11$ $m_4 = 4$
$m_2 = 10$ $m_5 = 2$

Numerické koeficienty vzorca

k	A_k kg/m^3	B_k
1	$9{,}982012300 \cdot 10^2$	$-2{,}0618513 \cdot 10^{-1}$ kg/(m^3 · °C)
2	$-1{,}929769495 \cdot 10^2$	$-5{,}2682542 \cdot 10^{-3}$ kg/(m^3 · °C^2)
3	$3{,}891238958 \cdot 10^2$	$3{,}6130013 \cdot 10^{-5}$ kg/(m^3 · °C^3)
4	$-1{,}668103923 \cdot 10^3$	$-3{,}8957702 \cdot 10^{-7}$ kg/(m^3 · °C^4)
5	$1{,}352215441 \cdot 10^4$	$7{,}1693540 \cdot 10^{-9}$ kg/(m^3 · °C^5)
6	$-8{,}829278388 \cdot 10^4$	$-9{,}9739231 \cdot 10^{-11}$ kg/(m^3 · °C^6)
7	$3{,}062874042 \cdot 10^5$	
8	$-6{,}138381234 \cdot 10^5$	
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	$C_{1,k}$ kg/(m^3 · °C)	$C_{2,k}$ kg/(m^3 · °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	$C_{3,k}$ kg/(m^3 · °C^3)	$C_{4,k}$ kg/(m^3 · °C^4)	$C_{5,k}$ kg/(m^3 · °C^5)
1	$-6{,}80299573350380310^{-4}$	$4{,}07537667562202710^{-6}$	$-2{,}78807435478240910^{-8}$
2	$1{,}87683779028966410^{-2}$	$-8{,}76305857347111010^{-6}$	$1{,}34561288349335410^{-8}$
3	$-2{,}002561813734156 10^{-1}$	$6{,}51503136009936810^{-6}$	
4	$1{,}022992966719220$	$-1{,}51578483698721010^{-6}$	
5	$-2{,}895696483903638$		
6	$4{,}810060584300675$		
7	$-4{,}672147440794683$		
8	$2{,}458043105903461$		
9	$-5{,}41122762143681210^{-1}$		

[1] Napríklad, pre obsah alkoholu 12 % na hmotnosť, $p = 0{,}12$

TABUĽKA I

MEDZINÁRODNÝ OBSAH ALKOHOLU PRI 20 °C

abuľka zdanlivých hustôt zmesí etanol–voda — Pyknometer z pyrexového skla

Hustoty pri t °C korigované o vztlak vzduchu

t°	Obsah alkoholu v % obj																							
	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
	− 0,07		− 0,06		− 0,06		− 0,06		− 0,06		− 0,06		− 0,06		− 0,05		− 0,04		− 0,03		− 0,02		− 0,01	
1°	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
	− 0,05		− 0,05		− 0,04		− 0,04		− 0,04		− 0,04		− 0,03		− 0,03		− 0,02		− 0,02		− 0,01		0,00	
2°	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
	− 0,03		− 0,03		− 0,03		− 0,02		− 0,02		− 0,02		− 0,02		− 0,01		− 0,01		0,00		0,01		0,02	
3°	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
	− 0,02		− 0,02		− 0,01		− 0,02		− 0,01		− 0,01		0,00		0,00		0,01		0,02		0,03		0,04	
4°	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
	0,00		0,00		0,00		0,00		0,01		0,02		0,02		0,02		0,02		0,03		0,04		0,05	
5°	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
	0,01		0,01		0,01		0,02		0,01		0,02		0,03		0,04		0,05		0,05		0,05		0,06	
6°	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
	0,03		0,03		0,03		0,03		0,04		0,04		0,04		0,05		0,06		0,07		0,08		0,09	
7°	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
	0,05		0,04		0,04		0,05		0,05		0,05		0,05		0,06		0,06		0,07		0,08		0,09	
8°	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
	0,05		0,06		0,06		0,06		0,06		0,06		0,07		0,07		0,08		0,09		0,10		0,11	
9°	999,67	1,51	998,16	1,46	996,70	1,42	995,28	1,37	993,91	1,32	992,59	1,28	991,31	1,24	990,07	1,20	988,87	1,17	987,70	1,13	986,57	1,09	985,48	1,06
	0,07		0,07		0,07		0,07		0,07		0,08		0,08		0,09		0,09		0,10		0,11		0,12	
10°	999,60	1,51	998,09	1,46	996,63	1,42	995,21	1,37	993,84	1,33	992,51	1,28	991,23	1,25	989,98	1,20	988,78	1,17	987,60	1,14	986,46	1,10	985,36	1,06
	0,09		0,09		0,09		0,08		0,09		0,09		0,10		0,10		0,11		0,11		0,12		0,13	
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

t°	Obsah alkoholu v % obj																							
	0		**1**		**2**		**3**		**4**		**5**		**6**		**7**		**8**		**9**		**10**		**11**	
20°	998,20	1,50	996,70	1,46	995,24	1,43	993,81	1,39	992,42	1,36	991,06	1,33	989,73	1,29	988,44	1,27	987,17	1,24	985,93	1,22	984,71	1,19	983,52	1,16
	0,20		0,20		0,20		0,20		0,21		0,21		0,21		0,22		0,22		0,23		0,24		0,24	
21°	998,00	1,50	996,50	1,46	995,04	1,43	993,61	1,40	992,21	1,36	990,85	1,33	989,52	1,30	988,22	1,27	986,95	1,25	985,70	1,23	984,47	1,19	983,28	1,18
	0,21		0,21		0,21		0,21		0,21		0,22		0,22		0,23		0,24		0,24		0,24		0,26	
22°	997,79	1,50	996,29	1,46	994,83	1,43	993,40	1,40	992,00	1,37	990,63	1,33	989,30	1,31	987,99	1,28	986,71	1,25	985,46	1,23	984,23	1,21	983,02	1,18
	0,22		0,22		0,23		0,23		0,23		0,23		0,24		0,24		0,24		0,25		0,26		0,25	
23°	997,57	1,50	996,07	1,47	994,60	1,43	993,17	1,40	991,77	1,37	990,40	1,34	989,06	1,31	987,75	1,28	986,47	1,26	985,21	1,24	983,97	1,20	982,77	1,20
	0,24		0,23		0,23		0,23		0,24		0,24		0,24		0,25		0,26		0,26		0,27		0,29	
24°	997,33	1,49	995,84	1,47	994,37	1,43	992,94	1,41	991,53	1,37	990,16	1,34	988,82	1,32	987,50	1,29	986,21	1,26	984,95	1,25	983,70	1,22	982,48	1,20
	0,24		0,25		0,24		0,25		0,24		0,25		0,26		0,26		0,26		0,27		0,28		0,28	
25°	997,09	1,50	995,59	1,46	994,13	1,44	992,69	1,40	991,29	1,38	989,91	1,35	988,56	1,32	987,24	1,29	985,95	1,27	984,68	1,26	983,42	1,22	982,20	1,21
	0,25		0,25		0,26		0,25		0,26		0,26		0,26		0,26		0,28		0,28		0,28		0,30	
26°	996,84	1,50	995,34	1,47	993,87	1,43	992,44	1,41	991,03	1,38	989,65	1,35	988,30	1,32	986,98	1,31	985,67	1,27	984,40	1,26	983,14	1,24	981,90	1,22
	0,26		0,26		0,26		0,27		0,27		0,27		0,27		0,28		0,28		0,29		0,30		0,30	
27°	996,58	1,50	995,08	1,47	993,61	1,44	992,17	1,41	990,76	1,38	989,38	1,35	988,03	1,33	986,70	1,31	985,39	1,28	984,11	1,27	982,84	1,24	981,60	1,23
	0,27		0,27		0,27		0,27		0,28		0,28		0,29		0,29		0,29		0,30		0,31		0,32	
28°	996,31	1,50	994,81	1,47	993,34	1,44	991,90	1,42	990,48	1,38	989,10	1,36	987,74	1,33	986,41	1,31	985,10	1,29	983,81	1,28	982,53	1,25	981,28	1,23
	0,28		0,28		0,28		0,29		0,28		0,29		0,29		0,30		0,30		0,31		0,31		0,32	
29°	996,03	1,50	994,53	1,47	993,06	1,45	991,61	1,41	990,20	1,39	988,81	1,36	987,45	1,34	986,11	1,32	984,79	1,29	983,50	1,28	982,22	1,26	980,96	1,24
	0,28		0,29		0,29		0,29		0,30		0,30		0,31		0,31		0,31		0,32		0,32		0,33	
30°	995,75	1,51	994,24	1,47	992,77	1,45	991,32	1,42	989,90	1,39	988,51	1,37	987,14	1,34	985,80	1,32	984,48	1,30	983,18	1,28	981,90	1,27	980,63	1,25
	0,30		0,30		0,30		0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,34		0,34	
31°	995,45	1,51	993,94	1,47	992,47	1,45	991,02	1,43	989,59	1,39	988,20	1,37	986,83	1,34	985,49	1,33	984,16	1,31	982,85	1,29	981,56	1,27	980,29	1,26
	0,31		0,31		0,31		0,32		0,31		0,32		0,32		0,33		0,33		0,34		0,35		0,36	
32°	995,14	1,51	993,63	1,47	992,16	1,46	990,70	1,42	989,28	1,40	987,88	1,37	986,51	1,35	985,16	1,33	983,83	1,32	982,51	1,30	981,21	1,28	979,93	1,26
	0,31		0,31		0,32		0,32		0,32		0,33		0,33		0,34		0,35		0,35		0,35		0,35	
33°	994,83	1,51	993,32	1,48	991,84	1,46	990,38	1,42	988,96	1,41	987,55	1,37	986,18	1,36	984,82	1,34	983,48	1,32	982,16	1,30	980,86	1,28	979,58	1,28
	0,32		0,33		0,33		0,33		0,35		0,34		0,35		0,35		0,34		0,35		0,36		0,37	
34°	994,51	1,52	992,99	1,48	991,51	1,46	990,05	1,44	988,61	1,40	987,21	1,38	985,83	1,36	984,47	1,33	983,14	1,33	981,81	1,31	980,50	1,29	979,21	1,28
	0,33		0,33		0,34		0,35		0,34		0,35		0,35		0,35		0,36		0,36		0,36		0,37	
35°	994,18	1,52	992,66	1,49	991,17	1,47	989,70	1,43	988,27	1,41	986,86	1,38	985,48	1,36	984,12	1,34	982,78	1,33	981,45	1,31	980,14	1,30	978,84	1,29
	0,34		0,35		0,35		0,35		0,35		0,35		0,35		0,36		0,36		0,37		0,37		0,38	
36°	993,84	1,53	992,31	1,49	990,82	1,47	989,35	1,43	987,92	1,41	986,51	1,38	985,13	1,37	983,76	1,34	982,42	1,34	981,08	1,31	979,77	1,31	978,46	1,29
	0,35		0,35		0,36		0,35		0,36		0,36		0,37		0,37		0,38		0,37		0,39		0,39	
37°	993,49	1,53	991,96	1,50	990,46	1,46	989,00	1,44	987,56	1,41	986,15	1,39	984,76	1,37	983,39	1,35	982,04	1,33	980,71	1,33	979,38	1,31	978,07	1,30
	0,36		0,36		0,36		0,37		0,37		0,37		0,37		0,37		0,38		0,39		0,38		0,39	
38°	993,13	1,53	991,60	1,50	990,10	1,47	988,63	1,44	987,19	1,41	985,78	1,39	984,39	1,37	983,02	1,36	981,66	1,34	980,32	1,32	979,00	1,32	977,68	1,31
	0,36		0,37		0,37		0,37		0,38		0,38		0,38		0,39		0,38		0,39		0,40		0,40	
39°	992,77	1,54	991,23	1,50	989,73	1,47	988,26	1,45	986,81	1,41	985,40	1,39	984,01	1,38	982,63	1,35	981,28	1,35	979,93	1,33	978,60	1,32	977,28	1,32
	0,37		0,37		0,38		0,39		0,38		0,39		0,39		0,39		0,40		0,39		0,40		0,41	
40°	992,40	1,54	990,86	1,51	989,35	1,48	987,87	1,44	986,43	1,42	985,01	1,39	983,62	1,38	982,24	1,36	980,88	1,34	979,54	1,34	978,20	1,33	976,87	1,32

t^o	Obsah alkoholu v % obj																							
	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
	– 0,02		– 0,01		0,01		0,01		0,03		0,04		0,07		0,08		0,10		0,12		0,14		0,17	
1	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
	– 0,01		0,00		0,01		0,03		0,04		0,07		0,08		0,10		0,12		0,14		0,16		0,18	
2	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
	0,01		0,02		0,04		0,05		0,06		0,07		0,09		0,11		0,13		0,15		0,17		0,19	
3	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
	0,03		0,04		0,04		0,06		0,07		0,09		0,10		0,12		0,14		0,16		0,18		0,20	
4	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
	0,04		0,05		0,06		0,07		0,09		0,10		0,12		0,14		0,15		0,17		0,19		0,22	
5	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
	0,05		0,06		0,08		0,09		0,10		0,12		0,13		0,14		0,17		0,19		0,21		0,22	
6	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
	0,08		0,09		0,09		0,10		0,12		0,13		0,15		0,16		0,18		0,19		0,21		0,23	
7	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
	0,08		0,09		0,11		0,13		0,13		0,14		0,15		0,18		0,19		0,21		0,23		0,25	
8	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
	0,10		0,11		0,12		0,12		0,14		0,16		0,18		0,19		0,21		0,22		0,24		0,26	
9	986,57	1,09	985,48	1,06	984,42	1,02	983,40	1,00	982,40	0,98	981,42	0,95	980,47	0,93	979,54	0,92	978,62	0,89	977,73	0,90	976,83	0,89	975,94	0,89
	0,11		0,12		0,12		0,14		0,16		0,17		0,18		0,20		0,20		0,23		0,24		0,26	
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
	0,12		0,13		0,14		0,16		0,16		0,17		0,19		0,20		0,23		0,25		0,27		0,29	
11	986,34	1,11	985,23	1,07	984,16	1,06	983,10	1,02	982,08	1,00	981,08	0,98	980,10	0,96	979,14	0,95	978,19	0,94	977,25	0,93	976,32	0,93	975,39	0,92
	0,13		0,14		0,16		0,16		0,18		0,19		0,21		0,22		0,24		0,25		0,27		0,28	
12	986,21	1,12	985,09	1,09	984,00	1,06	982,94	1,04	981,90	1,01	980,89	1,00	979,89	0,97	978,92	0,97	977,95	0,95	977,00	0,95	976,05	0,94	975,11	0,95
	0,15		0,16		0,16		0,18		0,19		0,20		0,21		0,23		0,24		0,26		0,28		0,30	
13	986,06	1,13	984,93	1,09	983,84	1,08	982,76	1,05	981,71	1,02	980,69	1,01	979,68	0,99	978,69	0,98	977,71	0,97	976,74	0,97	975,77	0,96	974,81	0,96
	0,16		0,16		0,18		0,18		0,20		0,22		0,23		0,24		0,26		0,27		0,28		0,30	
14	985,90	1,13	984,77	1,11	983,66	1,08	982,58	1,07	981,51	1,04	980,47	1,02	979,45	1,00	978,45	1,00	977,45	0,98	976,47	0,98	975,49	0,98	975,51	0,98
	0,17		0,18		0,19		0,20		0,21		0,22		0,24		0,25		0,26		0,28		0,30		0,32	
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
	0,18		0,19		0,20		0,22		0,22		0,24		0,24		0,27		0,28		0,30		0,31		0,32	
16	985,55	1,15	984,40	1,13	983,27	1,11	982,16	1,08	981,08	1,07	980,01	1,04	978,97	1,04	977,93	1,02	976,91	1,02	975,89	1,01	974,88	1,01	973,87	1,02
	0,19		0,20		0,21		0,22		0,23		0,24		0,26		0,27		0,29		0,30		0,32		0,33	
17	985,36	1,16	984,20	1,14	983,06	1,12	981,94	1,09	980,85	1,08	979,77	1,06	978,71	1,05	977,66	1,04	976,62	1,03	975,59	1,03	974,56	1,02	973,54	1,04
	0,21		0,22		0,22		0,23		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,32		0,35	
18	985,15	1,17	983,98	1,14	982,84	1,13	981,71	1,11	980,60	1,09	979,51	1,07	978,44	1,06	977,38	1,05	976,33	1,05	975,28	1,04	974,24	1,05	973,19	1,05
	0,21		0,22		0,24		0,24		0,25		0,26		0,28		0,29		0,31		0,32		0,34		0,35	
19	984,94	1,18	983,76	1,16	982,60	1,13	981,47	1,12	980,35	1,10	979,25	1,09	978,16	1,07	977,09	1,07	976,02	1,06	974,96	1,06	973,90	1,06	972,84	1,06
	0,23		0,24		0,24		0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,33		0,34		0,36	
20	984,71	1,19	983,52	1,16	982,36	1,15	981,21	1,13	980,08	1,11	978,97	1,10	977,87	1,08	976,79	1,08	975,71	1,08	974,63	1,07	973,56	1,08	972,48	1,08

t^o	Obsah alkoholu v % obj																							
	10		**11**		**12**		**13**		**14**		**15**		**16**		**17**		**18**		**19**		**20**		**21**	
20°	984,71	1,19	983,52	1,16	982,36	1,15	981,21	1,13	980,08	1,11	978,97	1,10	977,87	1,08	976,79	1,08	975,71	1,08	974,63	1,07	973,56	1,08	972,48	1,08
	0,24		0,24		0,26		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,33		0,34		0,36		0,37	
21°	984,47	1,19	983,28	1,18	982,10	1,15	980,95	1,14	978,81	1,12	978,69	1,11	977,58	1,10	976,48	1,10	975,38	1,09	974,29	1,09	973,20	1,09	972,11	1,09
	0,24		0,26		0,28		0,29		0,30		0,31		0,33		0,33		0,35		0,35		0,36		0,37	
22°	984,23	1,21	983,02	1,18	981,84	1,17	980,67	1,15	979,52	1,13	978,39	1,12	977,27	1,12	976,15	1,10	975,05	1,11	973,94	1,10	972,84	1,10	971,74	1,12
	0,26		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,32		0,33		0,35		0,35		0,37		0,39	
23°	983,97	1,20	982,77	1,20	981,57	1,18	980,39	1,16	979,23	1,15	978,08	1,13	976,95	1,13	975,82	1,12	974,70	1,11	973,59	1,12	972,47	1,12	972,47	1,12
	0,27		0,29		0,29		0,29		0,30		0,31		0,33		0,33		0,35		0,37		0,38		0,40	
24°	983,70	1,22	982,48	1,20	981,28	1,18	980,10	1,17	978,93	1,16	977,77	1,15	976,62	1,13	975,49	1,14	974,35	1,13	973,22	1,13	972,09	1,14	970,95	1,14
	0,28		0,28		0,29		0,31		0,32		0,33		0,33		0,35		0,36		0,37		0,39		0,40	
25°	983,42	1,22	982,20	1,21	980,99	1,20	979,79	1,18	978,61	1,17	977,44	1,15	976,29	1,15	975,14	1,15	973,99	1,14	972,85	1,15	971,70	1,15	970,55	1,16
	0,28		0,30		0,31		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,37		0,39		0,40		0,41	
26°	983,14	1,24	981,90	1,22	980,68	1,20	979,48	1,19	978,29	1,18	977,11	1,17	975,94	1,16	974,78	1,16	973,62	1,16	972,46	1,16	971,30	1,16	970,14	1,17
	0,30		0,30		0,31		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,38		0,39		0,40		0,42	
27°	982,84	1,24	981,60	1,23	980,37	1,21	979,16	1,20	977,96	1,19	976,77	1,18	975,59	1,17	974,42	1,18	973,24	1,17	972,07	1,17	970,90	1,18	969,72	1,18
	0,31		0,32		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,38		0,38		0,40		0,41		0,43	
28°	982,53	1,25	981,28	1,23	980,05	1,22	978,83	1,21	977,62	1,20	976,42	1,19	975,23	1,19	974,04	1,18	972,86	1,19	971,67	1,18	970,49	1,20	969,29	1,20
	0,31		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,40		0,40		0,42		0,43	
29°	982,22	1,26	980,96	1,24	979,72	1,23	978,49	1,22	977,27	1,21	976,06	1,20	974,86	1,20	973,66	1,20	972,46	1,19	971,27	1,20	970,07	1,21	968,86	1,22
	0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,40		0,41		0,43		0,44		0,45	
30°	981,90	1,27	980,63	1,25	979,38	1,24	978,14	1,23	976,91	1,22	975,69	1,21	974,48	1,22	973,26	1,21	972,05	1,21	970,84	1,21	969,63	1,22	968,41	1,23
	0,34		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,40		0,40		0,41		0,42		0,44		0,45	
31°	981,56	1,27	980,29	1,26	979,03	1,25	977,78	1,24	976,54	1,23	975,31	1,23	974,08	1,22	972,86	1,22	971,64	1,22	970,42	1,23	969,19	1,23	967,96	1,24
	0,35		0,36		0,36		0,37		0,38		0,39		0,39		0,40		0,42		0,43		0,44		0,46	
32°	981,21	1,28	979,93	1,26	978,67	1,26	977,41	1,25	976,16	1,24	974,92	1,23	973,69	1,23	972,46	1,24	971,22	1,23	969,99	1,24	968,75	1,25	967,50	1,25
	0,35		0,35		0,37		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42		0,42		0,44		0,45		0,46	
33°	980,86	1,28	979,58	1,28	978,30	1,26	977,04	1,26	975,78	1,25	974,53	1,24	973,29	1,25	972,04	1,24	970,80	1,25	969,55	1,25	968,30	1,26	967,04	1,27
	0,36		0,37		0,37		0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,46		0,47	
34°	980,50	1,29	979,21	1,28	977,93	1,27	976,66	1,27	975,39	1,26	974,13	1,25	972,88	1,26	971,62	1,25	970,37	1,26	969,11	1,27	967,84	1,27	966,57	1,29
	0,36		0,37		0,38		0,39		0,39		0,40		0,42		0,42		0,44		0,46		0,46		0,48	
35°	980,14	1,30	978,84	1,29	977,55	1,28	976,27	1,27	975,00	1,27	973,73	1,27	972,46	1,26	971,20	1,27	969,93	1,28	968,65	1,27	967,38	1,29	966,09	1,30
	0,37		0,38		0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,44		0,45		0,45		0,47		0,48	
36°	979,77	1,31	978,46	1,29	977,17	1,29	975,88	1,28	974,60	1,28	973,32	1,28	972,04	1,28	970,76	1,28	969,48	1,28	968,20	1,29	966,91	1,30	965,61	1,32
	0,39		0,39		0,40		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,47		0,48		0,49	
37°	978,38	1,31	978,07	1,30	976,77	1,29	975,48	1,29	974,19	1,29	972,90	1,29	971,61	1,29	970,32	1,29	969,03	1,30	967,73	1,30	966,43	1,31	965,12	1,33
	0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,46		0,47		0,49		0,50	
38°	979,00	1,32	977,68	1,31	976,37	1,30	975,07	1,30	973,77	1,30	972,47	1,30	971,17	1,30	969,87	1,30	968,57	1,31	967,26	1,32	965,94	1,32	964,62	1,34
	0,40		0,40		0,41		0,42		0,42		0,43		0,44		0,45		0,47		0,48		0,49		0,50	
39°	978,60	1,32	977,28	1,32	975,96	1,31	974,65	1,30	973,35	1,31	972,04	1,31	970,73	1,31	969,42	1,32	968,10	1,32	966,78	1,33	965,45	1,33	964,12	1,36
	0,40		0,41		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,46		0,47		0,48		0,49		0,51	
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

t°	Obsah alkoholu v % obj																							
	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
	0,14		0,17		0,19		0,22		0,24		0,26		0,29		0,31		0,34		0,36		0,39		0,41	
1	978,42	0,73	977,69	0,72	976,97	0,72	976,25	0,73	975,52	0,73	974,79	0,75	974,04	0,77	973,27	0,80	972,47	0,82	971,65	0,86	970,79	0,89	969,90	0,92
	0,16		0,18		0,20		0,23		0,25		0,28		0,30		0,32		0,34		0,37		0,39		0,41	
2	978,26	0,75	977,51	0,74	976,77	0,75	976,02	0,75	975,27	0,76	974,51	0,77	973,74	0,79	972,95	0,82	972,13	0,85	971,28	0,88	970,40	0,91	969,49	0,95
	0,17		0,19		0,22		0,23		0,26		0,28		0,31		0,33		0,36		0,38		0,40		0,42	
3	978,09	0,77	977,32	0,77	976,55	0,76	975,79	0,78	975,01	0,78	974,23	0,80	973,43	0,81	972,62	0,85	971,77	0,87	970,90	0,90	970,00	0,93	969,07	0,98
	0,18		0,20		0,22		0,25		0,27		0,29		0,31		0,34		0,36		0,38		0,40		0,43	
4	977,91	0,79	977,12	0,79	976,33	0,79	975,54	0,80	974,94	0,80	973,94	0,82	973,12	0,84	972,28	0,87	971,41	0,89	970,52	0,92	969,60	0,96	968,64	1,00
	0,19		0,22		0,23		0,26		0,27		0,30		0,33		0,35		0,37		0,39		0,42		0,44	
5	977,72	0,82	976,90	0,80	976,10	0,82	975,28	0,81	974,47	0,83	973,64	0,85	972,79	0,86	971,93	0,89	971,04	0,91	970,13	0,95	969,18	0,98	968,20	1,01
	0,21		0,22		0,25		0,26		0,29		0,31		0,33		0,35		0,37		0,40		0,42		0,44	
6	977,51	0,83	976,68	0,83	975,85	0,83	975,02	0,84	974,18	0,85	973,33	0,87	972,46	0,86	971,58	0,91	970,67	0,94	969,73	0,97	968,76	1,00	967,76	1,03
	0,21		0,23		0,25		0,28		0,30		0,32		0,34		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44	
7	977,30	0,85	976,45	0,85	975,60	0,86	974,74	0,86	973,88	0,87	973,01	0,89	972,12	0,90	971,22	0,93	970,29	0,96	969,33	0,99	968,34	1,02	967,32	1,06
	0,23		0,25		0,27		0,28		0,31		0,33		0,35		0,37		0,40		0,42		0,43		0,46	
8	977,07	0,87	976,20	0,87	975,33	0,87	974,46	0,89	973,57	0,89	972,68	0,91	971,77	0,92	970,85	0,96	969,89	0,98	968,91	1,00	967,91	1,05	966,86	1,07
	0,24		0,26		0,28		0,30		0,31		0,34		0,35		0,38		0,39		0,41		0,44		0,46	
9	976,83	0,89	975,94	0,89	975,05	0,89	974,16	0,90	973,26	0,92	972,34	0,92	971,42	0,95	970,47	0,97	969,50	1,00	968,50	1,03	967,47	1,07	966,40	1,09
	0,24		0,26		0,28		0,30		0,33		0,34		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45		0,46	
10	976,59	0,91	975,68	0,91	974,77	0,91	973,86	0,93	972,93	0,93	972,00	0,95	971,05	0,97	970,08	0,99	969,09	1,02	968,07	1,05	967,02	1,08	965,94	1,12
	0,27		0,29		0,30		0,33		0,34		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44		0,46		0,47	
11	976,32	0,93	975,39	0,92	974,47	0,94	973,53	0,94	972,59	0,95	971,64	0,97	970,67	0,99	969,68	1,01	968,67	1,04	967,63	1,07	966,56	1,09	965,47	1,13
	0,27		0,28		0,31		0,32		0,34		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44		0,45		0,48	
12	976,05	0,94	975,11	0,95	974,16	0,95	973,21	0,96	972,25	0,97	971,28	0,99	970,29	1,01	969,28	1,03	968,25	1,06	967,19	1,08	966,11	1,12	964,99	1,15
	0,28		0,30		0,31		0,33		0,35		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45		0,47		0,49	
13	975,77	0,96	974,81	0,96	973,85	0,97	972,88	0,98	971,90	0,99	970,91	1,01	969,90	1,03	968,87	1,05	967,82	1,08	966,74	1,10	965,64	1,14	964,50	1,17
	0,28		0,30		0,32		0,34		0,36		0,38		0,40		0,41		0,43		0,45		0,47		0,49	
14	975,49	0,98	974,51	0,98	973,53	0,99	972,54	1,00	971,54	1,01	970,53	1,03	969,50	1,04	968,46	1,07	967,39	1,10	966,29	1,12	965,17	1,16	964,01	1,19
	0,30		0,32		0,34		0,35		0,37		0,39		0,40		0,42		0,44		0,46		0,48		0,49	
15	975,19	1,00	974,19	1,00	973,19	1,00	972,19	1,02	971,17	1,03	970,14	1,04	969,10	1,06	968,04	1,09	966,95	1,12	965,83	1,14	964,69	1,17	963,52	1,21
	0,31		0,32		0,34		0,36		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45		0,46		0,48		0,51	
16	974,88	1,01	973,87	1,02	972,85	1,02	971,83	1,03	970,80	1,05	969,75	1,06	968,69	1,08	967,61	1,11	966,50	1,13	965,37	1,16	964,21	1,20	963,01	1,22
	0,32		0,33		0,35		0,37		0,39		0,40		0,42		0,44		0,45		0,48		0,50		0,50	
17	974,56	1,02	973,54	1,04	972,50	1,04	971,46	1,05	970,41	1,06	969,35	1,08	968,27	1,10	967,17	1,12	966,05	1,16	964,89	1,18	963,71	1,20	962,51	1,24
	0,32		0,35		0,36		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45		0,47		0,48		0,49		0,52	
18	974,24	1,05	973,19	1,05	972,14	1,05	971,09	1,07	970,02	1,08	968,94	1,10	967,84	1,12	966,72	1,14	965,58	1,17	964,41	1,19	963,22	1,23	961,99	1,25
	0,34		0,35		0,36		0,39		0,40		0,42		0,43		0,45		0,47		0,48		0,50		0,52	
19	973,90	1,06	972,84	1,06	971,78	1,08	970,70	1,08	969,62	1,10	968,52	1,11	967,41	1,14	966,27	1,16	965,11	1,18	963,93	1,21	962,72	1,25	961,47	1,27
	0,34		0,36		0,38		0,39		0,41		0,42		0,45		0,46		0,47		0,49		0,51		0,52	
20	973,56	1,08	972,48	1,08	971,40	1,09	970,31	1,10	969,21	1,11	968,10	1,14	966,96	1,15	965,81	1,17	964,64	1,20	963,44	1,23	962,21	1,26	960,95	1,29

t°	Obsah alkoholu v % obj																							
	20		**21**		**22**		**23**		**24**		**25**		**26**		**27**		**28**		**29**		**30**		**31**	
20	973,56	1,08	972,48	1,08	971,40	1,09	970,31	1,10	969,21	1,11	968,10	1,14	966,96	1,15	965,81	1,17	964,64	1,20	963,44	1,23	962,21	1,26	960,95	1,29
	0,36		0,37		0,38		0,40		0,42		0,44		0,45		0,46		0,49		0,50		0,52		0,53	
21	973,20	1,09	972,11	1,09	971,02	1,11	969,91	1,12	968,79	1,13	967,66	1,15	966,51	1,16	965,35	1,20	964,15	1,21	962,94	1,25	961,69	1,27	960,42	1,31
	0,36		0,37		0,40		0,41		0,42		0,44		0,45		0,48		0,49		0,51		0,52		0,54	
22	972,84	1,10	971,74	1,12	970,62	1,12	969,50	1,13	968,37	1,15	967,22	1,16	966,06	1,19	964,87	1,21	963,66	1,23	962,43	1,26	961,17	1,29	959,88	1,32
	0,37		0,39		0,40		0,42		0,43		0,45		0,47		0,48		0,49		0,51		0,53		0,55	
23	972,47	1,12	971,35	1,13	970,22	1,14	969,08	1,14	967,94	1,17	966,77	1,18	965,59	1,20	964,39	1,22	963,17	1,25	961,92	1,28	960,64	1,31	959,33	1,33
	0,38		0,40		0,41		0,42		0,44		0,45		0,47		0,49		0,51		0,52		0,54		0,55	
24	972,09	1,14	970,95	1,14	969,81	1,15	968,66	1,16	967,50	1,18	966,32	1,20	965,12	1,22	963,90	1,24	962,66	1,26	961,40	1,30	960,10	1,32	958,78	1,35
	0,39		0,40		0,42		0,43		0,45		0,47		0,48		0,49		0,51		0,53		0,54		0,55	
25	971,70	1,15	970,55	1,16	969,39	1,16	968,23	1,18	967,05	1,20	965,85	1,21	964,64	1,23	963,41	1,26	962,15	1,28	960,87	1,31	959,56	1,33	958,23	1,37
	0,40		0,41		0,42		0,44		0,46		0,47		0,49		0,50		0,51		0,53		0,54		0,57	
26	971,30	1,16	970,14	1,17	968,97	1,18	967,79	1,20	966,59	1,21	965,38	1,23	964,15	1,24	962,91	1,27	961,64	1,30	960,34	1,32	959,02	1,36	957,66	1,38
	0,40		0,42		0,43		0,45		0,46		0,48		0,49		0,51		0,53		0,54		0,56		0,56	
27	970,90	1,18	969,72	1,18	968,54	1,20	967,34	1,21	966,13	1,23	964,90	1,24	963,66	1,26	962,40	1,29	961,11	1,31	959,80	1,34	958,46	1,36	957,10	1,40
	0,41		0,43		0,45		0,46		0,47		0,48		0,50		0,52		0,54		0,56		0,57		0,59	
28	970,49	1,20	969,29	1,20	968,09	1,21	966,88	1,22	965,66	1,24	964,42	1,26	963,16	1,28	961,88	1,31	960,57	1,33	959,24	1,35	957,89	1,38	956,51	1,41
	0,42		0,43		0,45		0,47		0,49		0,50		0,52		0,53		0,53		0,55		0,56		0,58	
29	970,07	1,21	968,86	1,22	967,64	1,23	966,41	1,24	965,17	1,25	963,92	1,28	962,64	1,29	961,35	1,31	960,04	1,35	958,69	1,36	957,33	1,40	955,93	1,42
	0,44		0,45		0,46		0,47		0,49		0,50		0,51		0,53		0,55		0,55		0,58		0,58	
30	969,63	1,22	968,41	1,23	967,18	1,24	965,94	1,26	964,68	1,26	963,42	1,29	962,13	1,31	960,82	1,33	959,49	1,35	958,14	1,39	956,75	1,40	955,35	1,44
	0,44		0,45		0,46		0,48		0,49		0,51		0,52		0,53		0,55		0,57		0,58		0,60	
31	969,19	1,23	967,96	1,24	966,72	1,26	965,46	1,27	964,19	1,28	962,91	1,30	961,61	1,32	960,29	1,35	958,94	1,37	957,57	1,40	956,17	1,42	954,75	1,44
	0,44		0,46		0,47		0,48		0,50		0,51		0,53		0,54		0,55		0,57		0,58		0,59	
32	968,75	1,25	967,50	1,25	966,25	1,27	964,98	1,29	963,69	1,29	962,40	1,32	961,08	1,33	959,75	1,36	958,39	1,39	957,00	1,41	955,59	1,43	954,16	1,46
	0,45		0,46		0,48		0,49		0,50		0,52		0,53		0,55		0,57		0,57		0,59		0,61	
33	968,30	1,26	967,04	1,27	965,77	1,28	964,49	1,30	963,19	1,31	961,88	1,33	960,55	1,35	959,20	1,38	957,82	1,39	956,43	1,43	955,00	1,45	953,55	1,47
	0,46		0,47		0,49		0,50		0,51		0,53		0,54		0,56		0,56		0,59		0,59		0,60	
34	967,84	1,27	966,57	1,29	965,28	1,29	963,99	1,31	962,68	1,33	961,35	1,34	960,01	1,37	958,64	1,38	957,26	1,42	955,84	1,43	954,41	1,46	952,95	1,49
	0,46		0,48		0,49		0,51		0,52		0,53		0,55		0,56		0,58		0,58		0,60		0,62	
35	967,38	1,29	966,09	1,30	964,79	1,31	963,48	1,32	962,16	1,34	960,82	1,36	959,46	1,38	958,08	1,40	956,68	1,42	955,26	1,45	953,81	1,48	952,33	1,50
	0,47		0,48		0,50		0,51		0,53		0,54		0,55		0,57		0,58		0,60		0,61		0,62	
36	966,91	1,30	965,61	1,32	964,29	1,32	962,97	1,34	961,63	1,35	960,28	1,37	958,91	1,40	957,51	1,41	956,10	1,44	954,66	1,46	953,20	1,49	951,71	1,51
	0,48		0,49		0,50		0,52		0,53		0,55		0,56		0,57		0,59		0,60		0,61		0,62	
37	966,43	1,31	965,12	1,33	963,79	1,34	962,45	1,35	961,10	1,37	959,73	1,38	958,35	1,41	956,94	1,43	955,51	1,45	954,06	1,47	952,59	1,50	951,09	1,53
	0,49		0,50		0,51		0,52		0,54		0,55		0,57		0,58		0,59		0,60		0,62		0,63	
38	965,94	1,32	964,62	1,34	963,28	1,35	961,93	1,37	960,56	1,38	959,18	1,40	957,78	1,42	956,36	1,44	954,92	1,46	953,46	1,49	951,97	1,51	950,46	1,54
	0,49		0,50		0,52		0,53		0,54		0,56		0,57		0,58		0,60		0,61		0,62		0,64	
39	965,45	1,33	964,12	1,36	962,76	1,36	961,40	1,38	960,02	1,40	958,62	1,41	957,21	1,43	955,78	1,46	954,32	1,47	952,85	1,50	951,35	1,53	949,82	1,55
	0,49		0,51		0,52		0,54		0,55		0,56		0,58		0,59		0,60		0,62		0,63		0,64	
40	964,96	1,35	963,61	1,37	962,24	1,38	960,86	1,39	959,47	1,41	958,06	1,43	956,63	1,44	955,19	1,47	953,72	1,49	952,23	1,51	950,72	1,54	949,18	1,57

TABUĽKA II

MEDZINÁRODNÝ OBSAH ALKOHOLU PRI 20 °C.

Tabuľka korekcií aplikovaných na korekciu zdanlivého obsahu alkoholu o vplyv teploty

Pridajte alebo odpočítajte od zdanlivého obsahu alkoholu pri *t* °C (obyčajný sklenený liehomer) nižšie uvedenú korekciu

			Zdanlivý obsah alkoholu pri *t* °C																
			0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Teplota (°C)	0°	Prídavok	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

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

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

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

TABUĽKA III

MEDZINÁRODNÝ OBSAH ALKOHOLU PRI 20 °C

Tabuľka zdanlivých hustôt zmesí etanol–voda – Prístroj z obyčajného skla

Hustoty pri t °C korigované o vztlak vzduchu

t^o	Obsah alkoholu v % obj.																							
	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
	– 0,09		– 0,09		– 0,09		– 0,08		– 0,08		– 0,08		– 0,07		– 0,05		– 0,05		– 0,04		– 0,03		– 0,02	
1	999,43	1,52	997,91	1,45	996,46	1,40	995,06	1,35	993,71	1,29	992,42	1,25	991,17	1,20	989,97	1,15	988,82	1,10	987,72	1,06	986,66	1,01	985,65	0,97
	– 0,06		– 0,06		– 0,06		– 0,06		– 0,06		– 0,05		– 0,05		– 0,04		– 0,03		– 0,02		– 0,02		– 0,01	
2	999,49	1,52	997,97	1,40	996,52	1,40	995,12	1,35	993,77	1,30	992,47	1,25	991,22	1,21	990,01	1,16	988,85	1,11	987,74	1,06	986,68	1,02	985,66	0,98
	– 0,05		– 0,05		– 0,04		– 0,04		– 0,04		– 0,04		– 0,03		– 0,03		– 0,03		– 0,02		0,00		0,01	
3	999,54	1,52	998,02	1,46	996,56	1,40	995,16	1,35	993,81	1,30	992,51	1,26	991,25	1,21	990,04	1,16	988,88	1,12	987,76	1,08	986,68	1,03	985,65	0,99
	– 0,03		– 0,03		– 0,03		– 0,03		– 0,02		– 0,02		– 0,02		– 0,01		0,00		0,01		0,01		0,02	
4	999,57	1,52	998,05	1,46	996,59	1,40	995,19	1,36	993,83	1,30	992,53	1,26	991,27	1,22	990,05	1,17	988,88	1,13	987,75	1,08	986,67	1,04	985,63	1,00
	– 0,02		– 0,02		– 0,02		– 0,02		– 0,02		– 0,01		0,00		0,00		0,00		0,01		0,02		0,03	
5	999,59	1,52	998,07	1,46	996,61	1,40	995,21	1,36	993,85	1,31	992,54	1,27	991,27	1,22	990,05	1,17	988,88	1,14	987,74	1,09	986,65	1,05	985,60	1,02
	0,00		0,00		0,00		0,01		0,01		0,01		0,01		0,02		0,03		0,03		0,04		0,06	
6	999,59	1,52	998,07	1,46	996,61	1,41	995,20	1,36	993,84	1,31	992,53	1,27	991,26	1,23	990,03	1,18	988,85	1,14	987,71	1,10	986,61	1,07	985,54	1,02
	0,01		0,01		0,01		0,01		0,01		0,02		0,02		0,02		0,03		0,04		0,05		0,06	
7	999,58	1,52	998,06	1,46	996,60	1,41	995,19	1,36	993,83	1,32	992,51	1,27	991,24	1,23	990,01	1,19	988,82	1,15	987,67	1,11	986,56	1,08	985,48	1,04
	0,03		0,03		0,03		0,03		0,04		0,04		0,05		0,05		0,06		0,07		0,07		0,08	
8	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
	0,04		0,04		0,04		0,04		0,04		0,04		0,05		0,06		0,06		0,06		0,08		0,08	
9	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
	0,06		0,06		0,06		0,06		0,06		0,07		0,07		0,07		0,08		0,09		0,10		0,11	
10	999,45	1,52	997,93	1,46	996,47	1,41	995,06	1,37	993,69	1,33	992,36	1,29	991,07	1,24	989,83	1,21	988,62	1,17	987,45	1,14	986,31	1,10	985,21	1,07
	0,07		0,06		0,06		0,07		0,07		0,07		0,07		0,08		0,09		0,10		0,10		0,11	
11	999,38	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
	0,09		0,09		0,09		0,09		0,09		0,09		0,10		0,11		0,11		0,11		0,12		0,13	
12	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
	0,09		0,09		0,09		0,09		0,10		0,10		0,10		0,11		0,11		0,12		0,13		0,14	
13	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
	0,11		0,11		0,11		0,11		0,11		0,12		0,12		0,13		0,13		0,14		0,15		0,16	
14	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
	0,12		0,12		0,12		0,12		0,12		0,12		0,13		0,13		0,14		0,14		0,15		0,16	
15	998,97	1,51	997,46	1,46	996,00	1,42	994,58	1,38	993,20	1,34	991,86	1,31	990,55	1,27	989,28	1,24	988,04	1,20	986,84	1,18	985,66	1,15	984,51	1,12
	0,13		0,13		0,13		0,13		0,14		0,14		0,14		0,15		0,15		0,17		0,17		0,18	
16	998,84	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
	0,14		0,14		0,14		0,14		0,14		0,15		0,15		0,15		0,16		0,17		0,17		0,18	
17	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
	0,15		0,15		0,16		0,16		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,18		0,19		0,19	
18	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
	0,17		0,16		0,16		0,16		0,16		0,16		0,17		0,18		0,18		0,19		0,20		0,21	
19	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
	0,18		0,18		0,18		0,18		0,19		0,19		0,19		0,20		0,21		0,22		0,22		0,23	
20	998,20	1,50	996,70	1,47	995,23	1,42	993,81	1,40	992,41	1,35	991,06	1,33	989,73	1,30	988,43	1,27	987,16	1,24	985,92	1,21	984,71	1,19	983,52	1,17

t^o	Obsah alkoholu v % obj.																							
	0		**1**		**2**		**3**		**4**		**5**		**6**		**7**		**8**		**9**		**10**		**11**	
20	998,20	1,50	996,70	1,47	995,23	1,42	993,81	1,40	992,41	1,35	991,06	1,33	989,73	1,30	988,43	1,27	987,16	1,24	985,92	1,21	984,71	1,19	983,52	1,17
	0,19		0,19		0,19		0,19		0,19		0,20		0,20		0,21		0,21		0,22		0,23		0,23	
21	998,01	1,50	996,51	1,47	995,04	1,42	993,62	1,40	992,22	1,36	990,86	1,33	989,53	1,31	988,22	1,27	986,95	1,25	985,70	1,22	984,48	1,19	983,29	1,17
	0,20		0,20		0,19		0,20		0,20		0,20		0,21		0,21		0,22		0,22		0,23		0,24	
22	987,81	1,50	996,31	1,46	994,85	1,43	993,42	1,40	992,02	1,36	990,66	1,34	989,32	1,31	988,01	1,28	986,73	1,25	985,48	1,23	984,25	1,20	983,05	1,18
	0,21		0,21		0,21		0,21		0,21		0,22		0,22		0,22		0,23		0,24		0,24		0,25	
23	997,60	1,50	996,10	1,46	994,64	1,43	993,21	1,40	991,81	1,37	990,44	1,34	989,10	1,31	987,79	1,29	986,50	1,26	985,24	1,23	984,01	1,21	982,80	1,19
	0,21		0,21		0,22		0,22		0,22		0,22		0,23		0,23		0,23		0,24		0,25		0,26	
24	997,39	1,50	995,89	1,47	994,42	1,43	992,99	1,40	991,59	1,37	990,22	1,35	988,87	1,31	987,56	1,29	986,27	1,27	985,00	1,24	983,76	1,22	982,54	1,20
	0,23		0,23		0,23		0,23		0,24		0,24		0,24		0,25		0,25		0,25		0,26		0,27	
25	997,16	1,50	995,66	1,47	994,19	1,43	992,76	1,41	991,35	1,37	989,98	1,35	988,63	1,32	987,31	1,29	986,02	1,27	984,75	1,25	983,50	1,23	982,27	1,21
	0,23		0,23		0,23		0,24		0,24		0,24		0,24		0,25		0,26		0,27		0,27		0,28	
26	996,93	1,50	995,43	1,47	993,96	1,44	992,52	1,41	991,11	1,37	989,74	1,35	988,39	1,33	987,06	1,30	985,76	1,28	984,48	1,25	983,23	1,24	981,99	1,22
	0,25		0,25		0,25		0,25		0,25		0,26		0,26		0,26		0,27		0,28		0,29		0,29	
27	996,68	1,50	995,18	1,47	993,71	1,44	992,27	1,41	990,86	1,38	989,48	1,35	988,13	1,33	986,80	1,31	985,49	1,29	984,20	1,26	982,94	1,24	981,70	1,23
	0,25		0,25		0,26		0,26		0,26		0,26		0,27		0,28		0,28		0,28		0,29		0,30	
28	996,43	1,50	994,93	1,48	993,45	1,44	992,01	1,41	990,60	1,38	989,22	1,36	987,86	1,34	986,52	1,31	985,21	1,29	983,92	1,27	982,65	1,25	981,40	1,23
	0,26		0,27		0,27		0,27		0,27		0,28		0,28		0,28		0,29		0,29		0,30		0,31	
29	996,17	1,51	994,66	1,48	993,18	1,44	991,74	1,41	990,33	1,39	988,94	1,36	987,58	1,34	986,24	1,32	984,92	1,29	983,63	1,28	982,35	1,26	981,09	1,24
	0,27		0,27		0,27		0,28		0,28		0,28		0,28		0,29		0,29		0,30		0,31		0,32	
30	995,90	1,51	994,39	1,48	992,91	1,45	991,46	1,41	990,05	1,39	988,66	1,37	987,29	1,34	985,95	1,32	984,63	1,30	983,33	1,29	982,04	1,27	980,77	1,25
	0,29		0,29		0,29		0,29		0,30		0,30		0,30		0,31		0,31		0,32		0,32		0,32	
31	995,61	1,51	994,10	1,48	992,62	1,45	991,17	1,42	989,75	1,39	988,36	1,37	986,99	1,35	985,64	1,33	984,31	1,30	983,01	1,29	981,72	1,27	980,45	1,26
	0,29		0,29		0,29		0,29		0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,34	
32	995,32	1,51	993,81	1,48	992,33	1,45	990,88	1,42	989,45	1,40	988,05	1,37	986,68	1,35	985,33	1,33	984,00	1,31	982,69	1,30	981,39	1,28	980,11	1,26
	0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,33		0,34		0,34	
33	995,02	1,52	993,50	1,48	992,02	1,45	990,57	1,43	989,14	1,40	987,74	1,37	986,37	1,36	985,01	1,34	983,67	1,31	982,36	1,31	981,05	1,28	979,77	1,27
	0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,33		0,33		0,34		0,34		0,35	
34	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
	0,32		0,32		0,33		0,33		0,33		0,33		0,34		0,34		0,35		0,35		0,36		0,37	
36	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
	0,33		0,34		0,34		0,34		0,35		0,35		0,35		0,35		0,36		0,36		0,36		0,37	
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
	0,34		0,34		0,35		0,36		0,36		0,36		0,36		0,36		0,37		0,38		0,38		0,38	
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
	0,35		0,35		0,36		0,36		0,36		0,37		0,37		0,37		0,37		0,38		0,38		0,39	
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
	0,35		0,36		0,36		0,37		0,38		0,38		0,38		0,38		0,38		0,39		0,39		0,39	
40	992,71	1,55	991,16	1,51	989,65	1,48	988,17	1,45	986,72	1,42	985,30	1,39	983,91	1,37	982,54	1,36	981,18	1,35	979,83	1,33	978,50	1,33	977,17	1,32

t°	Obsah alkoholu v % obj.																							
	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
	– 0,03		– 0,02		– 0,01		0,00		0,02		0,04		0,05		0,07		0,09		0,11		0,13		0,15	
1	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
	– 0,02		– 0,01		0,00		0,01		0,03		0,04		0,06		0,08		0,10		0,12		0,14		0,17	
2	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
	0,00		0,01		0,02		0,04		0,05		0,06		0,08		0,10		0,12		0,14		0,16		0,18	
3	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
	0,01		0,02		0,03		0,04		0,05		0,07		0,08		0,10		0,12		0,14		0,16		0,18	
4	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
	0,02		0,03		0,05		0,06		0,08		0,09		0,11		0,13		0,14		0,16		0,18		0,20	
5	986,65	1,05	985,60	1,02	984,58	0,98	983,60	0,95	982,65	0,91	981,74	0,89	980,85	0,87	979,98	0,84	979,14	0,83	978,31	0,82	977,49	0,81	976,68	0,81
	0,04		0,06		0,06		0,07		0,08		0,10		0,11		0,13		0,15		0,17		0,19		0,21	
6	986,61	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
	0,05		0,06		0,08		0,09		0,10		0,12		0,14		0,15		0,17		0,19		0,20		0,22	
7	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
	0,07		0,08		0,09		0,10		0,11		0,12		0,14		0,16		0,18		0,19		0,21		0,23	
8	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
	0,08		0,08		0,09		0,11		0,13		0,14		0,15		0,16		0,18		0,20		0,22		0,24	
9	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
	0,10		0,11		0,12		0,13		0,15		0,16		0,17		0,19		0,21		0,23		0,25		0,27	
11	986,21	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
	0,12		0,13		0,14		0,15		0,16		0,17		0,19		0,21		0,22		0,24		0,26		0,27	
12	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
	0,13		0,14		0,15		0,16		0,17		0,19		0,20		0,21		0,23		0,24		0,26		0,28	
13	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
	0,15		0,16		0,17		0,18		0,19		0,20		0,22		0,23		0,24		0,26		0,27		0,29	
14	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
	0,17		0,18		0,19		0,20		0,21		0,22		0,23		0,25		0,26		0,28		0,30		0,31	
16	985,49	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
	0,17		0,18		0,19		0,20		0,21		0,23		0,24		0,25		0,27		0,29		0,30		0,31	
17	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
	0,19		0,19		0,20		0,22		0,24		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,33	
18	985,13	1,17	983,96	1,15	982,81	1,13	981,68	1,11	980,57	1,09	979,48	1,07	978,41	1,06	977,35	1,05	976,30	1,05	975,25	1,04	974,21	1,04	973,17	1,05
	0,20		0,21		0,22		0,23		0,24		0,25		0,26		0,27		0,29		0,30		0,32		0,34	
19	984,93	1,18	983,75	1,16	982,59	1,14	981,45	1,12	980,33	1,10	979,23	1,08	978,15	1,07	977,08	1,07	976,01	1,06	974,94	1,05	973,89	1,06	972,83	1,06
	0,22		0,23		0,24		0,24		0,25		0,26		0,28		0,29		0,30		0,31		0,33		0,35	
20	984,71	1,19	983,52	1,17	982,35	1,14	981,21	1,13	980,08	1,11	978,97	1,10	977,87	1,08	976,79	1,08	975,71	1,08	974,63	1,07	973,56	1,08	972,48	1,08

t°	Obsah alkoholu v % obj.																							
	10		**11**		**12**		**13**		**14**		**15**		**16**		**17**		**18**		**19**		**20**		**21**	
20°	984,71	1,19	983,52	1,17	982,35	1,14	981,21	1,13	980,08	1,11	978,97	1,10	977,87	1,08	976,79	1,08	975,71	1,08	974,63	1,07	973,56	1,08	972,48	1,08
	0,23		0,23		0,23		0,25		0,26		0,28		0,29		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36	
21°	984,48	1,19	983,29	1,17	982,12	1,16	980,96	1,14	979,82	1,13	978,69	1,11	977,58	1,10	976,48	1,09	975,39	1,09	974,30	1,09	973,21	1,09	972,12	1,09
	0,23		0,24		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36	
22	984,25	1,20	983,05	1,18	981,97	1,17	980,70	1,15	979,55	1,14	978,41	1,12	977,29	1,12	976,17	1,10	975,07	1,10	973,97	1,10	972,86	1,10	971,76	1,11
	0,24		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,33		0,34		0,35		0,37	
23	984,01	1,21	982,80	1,19	981,61	1,18	980,43	1,16	979,27	1,15	978,12	1,13	976,99	1,13	975,86	1,12	974,74	1,11	973,63	1,12	972,51	1,12	971,39	1,13
	0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,38	
24	983,76	1,22	982,54	1,20	981,34	1,19	980,15	1,17	978,98	1,16	977,82	1,14	976,68	1,14	975,54	1,13	974,41	1,13	973,28	1,13	972,15	1,14	971,01	1,14
	0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,38		0,39	
25	983,50	1,23	982,27	1,21	981,06	1,20	979,86	1,18	978,68	1,17	977,51	1,16	976,36	1,15	975,21	1,15	974,06	1,14	972,92	1,15	971,77	1,15	970,62	1,15
	0,27		0,28		0,29		0,29		0,30		0,31		0,33		0,34		0,35		0,37		0,38		0,39	
26	983,23	1,24	981,99	1,22	980,77	1,20	979,57	1,19	978,38	1,18	977,20	1,17	976,03	1,16	974,87	1,16	973,71	1,16	972,55	1,16	971,39	1,16	970,23	1,17
	0,29		0,29		0,30		0,31		0,32		0,33		0,34		0,36		0,37		0,38		0,39		0,41	
27	982,94	1,24	981,70	1,23	980,47	1,21	979,26	1,20	978,06	1,19	976,87	1,18	975,69	1,18	974,51	1,17	973,34	1,17	972,17	1,17	921,00	1,18	969,82	1,18
	0,29		0,30		0,30		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,38		0,39		0,40		0,41	
28	982,65	1,25	981,40	1,23	980,17	1,22	978,95	1,21	977,74	1,20	976,54	1,20	975,34	1,19	974,15	1,19	972,96	1,18	971,78	1,18	970,60	1,19	969,41	1,20
	0,30		0,31		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42	
29	982,35	1,26	981,09	1,24	979,85	1,23	978,62	1,22	977,40	1,21	976,19	1,21	974,98	1,20	973,78	1,20	972,58	1,19	971,39	1,19	970,20	1,21	968,99	1,21
	0,31		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,38		0,40		0,42		0,43	
30	982,04	1,27	980,77	1,25	979,52	1,24	978,28	1,23	977,05	1,22	975,83	1,21	974,62	1,21	973,41	1,21	972,20	1,21	970,99	1,21	969,78	1,22	968,56	1,23
	0,32		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42		0,43	
31	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
	0,33		0,34		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42		0,43		0,45	
32	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
	0,34		0,34		0,35		0,35		0,36		0,37		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,45	
33	981,05	1,28	979,77	1,27	978,50	1,26	977,24	1,26	975,78	1,25	974,73	1,25	973,48	1,24	972,24	1,24	971,00	1,25	969,75	1,25	968,50	1,27	967,23	1,27
	0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,45		0,45	
34	980,71	1,29	979,42	1,28	978,14	1,27	976,87	1,27	975,60	1,26	974,34	1,26	973,08	1,25	971,83	1,25	970,58	1,26	969,32	1,27	968,05	1,27	966,78	1,29
	0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,41		0,43		0,44		0,45		0,47	
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
	0,36		0,37		0,37		0,38		0,38		0,39		0,40		0,42		0,43		0,44		0,45		0,47	
36	980,01	1,31	978,70	1,29	977,41	1,29	976,12	1,28	974,84	1,28	973,56	1,28	972,28	1,28	971,00	1,28	969,72	1,28	968,44	1,29	967,15	1,31	965,84	1,31
	0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,46		0,47	
37	979,65	1,32	978,33	1,30	977,03	1,30	975,73	1,29	974,44	1,29	973,15	1,29	971,86	1,29	970,57	1,29	969,28	1,29	967,99	1,30	966,69	1,32	965,37	1,32
	0,38		0,38		0,39		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,46		0,47		0,48	
38	979,27	1,32	977,95	1,31	976,64	1,30	975,34	1,30	974,04	1,30	972,74	1,30	971,44	1,30	970,14	1,30	968,84	1,31	967,53	1,31	966,22	1,33	964,89	1,34
	0,38		0,39		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,46		0,48		0,49	
39	978,89	1,33	977,56	1,31	976,25	1,31	974,94	1,31	973,63	1,31	972,32	1,31	971,01	1,31	969,70	1,31	968,39	1,32	967,07	1,33	965,74	1,34	964,40	1,36
	0,39		0,39		0,40		0,41		0,42		0,42		0,43		0,45		0,47		0,48		0,49		0,50	
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

t^o	Obsah alkoholu v % obj.																							
	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
	0,13		0,15		0,17		0,20		0,22		0,24		0,27		0,30		0,32		0,35		0,37		0,39	
1	978,13	0,72	977,41	0,72	976,69	0,72	975,97	0,72	975,25	0,74	974,51	0,75	973,76	0,77	972,99	0,79	972,20	0,83	971,37	0,85	970,52	0,89	969,63	0,93
	0,14		0,17		0,19		0,21		0,24		0,26		0,29		0,31		0,34		0,36		0,38		0,41	
2	977,99	0,75	977,24	0,74	976,50	0,74	975,76	0,75	975,01	0,76	974,25	0,78	973,47	0,79	972,68	0,82	971,86	0,85	971,01	0,87	970,14	0,92	960,22	0,96
	0,16		0,18		0,20		0,23		0,25		0,27		0,29		0,32		0,34		0,36		0,38		0,40	
3	977,83	0,77	977,06	0,76	976,30	0,77	975,53	0,77	974,76	0,78	973,98	0,80	973,18	0,82	972,36	0,84	971,52	0,87	970,65	0,89	969,76	0,94	968,82	0,98
	0,16		0,18		0,21		0,23		0,25		0,28		0,30		0,32		0,34		0,36		0,39		0,42	
4	977,67	0,79	976,88	0,79	976,09	0,79	975,30	0,79	974,51	0,81	973,70	0,82	972,88	0,84	972,04	0,86	971,18	0,89	970,29	0,92	969,37	0,96	968,40	1,00
	0,18		0,20		0,22		0,24		0,26		0,28		0,30		0,33		0,35		0,38		0,40		0,41	
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
	0,19		0,21		0,23		0,25		0,27		0,30		0,33		0,34		0,37		0,39		0,41		0,43	
6	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
	0,20		0,22		0,24		0,26		0,28		0,30		0,32		0,35		0,37		0,39		0,41		0,43	
7	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
	0,21		0,23		0,25		0,27		0,29		0,31		0,33		0,35		0,37		0,39		0,42		0,44	
8	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
	0,22		0,24		0,26		0,28		0,30		0,32		0,34		0,36		0,39		0,41		0,43		0,45	
9	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
	0,23		0,25		0,27		0,29		0,31		0,33		0,35		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45	
10	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
	0,25		0,27		0,28		0,30		0,32		0,34		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44		0,45	
11	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
	0,26		0,27		0,29		0,31		0,33		0,35		0,37		0,39		0,40		0,42		0,44		0,46	
12	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
	0,26		0,28		0,30		0,32		0,34		0,36		0,38		0,39		0,41		0,43		0,45		0,47	
13	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
	0,27		0,29		0,31		0,33		0,35		0,37		0,38		0,40		0,42		0,44		0,45		0,47	
14	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
	0,28		0,30		0,32		0,33		0,35		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45		0,47		0,49	
15	975,12	1,00	974,12	1,00	973,12	1,00	972,12	1,02	971,10	1,03	970,07	1,04	969,03	1,06	967,97	1,09	966,88	1,12	965,76	1,14	964,62	1,17	963,45	1,20
	0,30		0,31		0,33		0,35		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44		0,45		0,47		0,49	
16	974,82	1,01	973,81	1,02	972,79	1,02	971,77	1,03	970,74	1,05	969,69	1,06	968,63	1,08	967,55	1,11	966,44	1,13	965,31	1,16	964,15	1,19	962,96	1,22
	0,30		0,31		0,33		0,35		0,37		0,38		0,40		0,42		0,43		0,45		0,47		0,49	
17	974,52	1,02	973,50	1,04	972,46	1,04	971,42	1,05	970,37	1,06	969,31	1,08	968,23	1,10	967,13	1,12	966,01	1,15	964,86	1,18	963,68	1,21	962,47	1,24
	0,31		0,33		0,34		0,36		0,38		0,40		0,42		0,43		0,45		0,47		0,48		0,50	
18	974,21	1,04	973,17	1,05	972,12	1,06	971,06	1,07	969,99	1,08	968,91	1,10	967,81	1,11	966,70	1,14	965,56	1,17	964,39	1,19	963,20	1,23	961,97	1,26
	0,32		0,34		0,35		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44		0,46		0,47		0,49		0,50	
19	973,89	1,06	972,83	1,06	971,77	1,07	970,70	1,09	969,61	1,10	968,51	1,11	967,39	1,13	966,26	1,16	965,10	1,18	963,92	1,21	962,71	1,24	961,47	1,28
	0,33		0,35		0,37		0,39		0,40		0,41		0,42		0,45		0,46		0,48		0,50		0,52	
20	973,56	1,08	972,48	1,08	971,40	1,09	970,31	1,10	969,21	1,11	968,10	1,13	966,97	1,14	965,81	1,17	964,64	1,20	963,44	1,23	962,21	1,26	960,95	1,29

t^o	Obsah alkoholu v % obj.																							
	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	
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
	0,42		0,43		0,44		0,45		0,47		0,49		0,51		0,52		0,53		0,55		0,56		0,58	
31	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
	0,43		0,45		0,46		0,48		0,49		0,50		0,51		0,52		0,54		0,56		0,57		0,58	
32	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
	0,43		0,45		0,47		0,48		0,50		0,51		0,52		0,54		0,55		0,56		0,58		0,59	
33	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
	0,45		0,45		0,47		0,49		0,50		0,51		0,52		0,54		0,55		0,56		0,58		0,60	
34	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
	0,45		0,47		0,48		0,49		0,50		0,52		0,54		0,55		0,57		0,58		0,59		0,60	
35	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
	0,45		0,47		0,48		0,49		0,51		0,53		0,54		0,55		0,57		0,59		0,60		0,61	
36	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
	0,46		0,47		0,48		0,50		0,52		0,53		0,55		0,56		0,57		0,58		0,60		0,61	
37	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
	0,47		0,48		0,50		0,51		0,52		0,54		0,55		0,57		0,58		0,59		0,60		0,61	
38	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
	0,48		0,49		0,51		0,52		0,53		0,54		0,56		0,57		0,58		0,60		0,61		0,62	
39	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
	0,49		0,50		0,51		0,53		0,54		0,55		0,56		0,58		0,60		0,61		0,62		0,64	
40	965,25	1,35	963,90	1,37	962,53	1,38	961,15	1,39	959,76	1,41	958,35	1,43	956,92	1,45	955,47	1,47	954,00	1,49	952,51	1,51	951,00	1,54	949,49	1,56

TABUĽKA IV

tabuľka vzťahu medzi indexom lomu pri 20 °C a obsahmi alkoholov pri 20 °C u čistých zmesí vody a alkoholu a u destilátov.

Index lomu pri 20 °C	Obsah alkoholu pri 20 °C				Index lomu pri 20 °C	Obsah alkoholu pri 20 °C			
	Zmesi alkoholu a vody		Destiláty			Zmesi alkoholu a vody		Destiláty	
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.CELKOVÝ SUCHÝ EXTRAKT

Celková sušina

1. DEFINÍCIA

Celkový suchý extrakt alebo celková sušina zahrňuje všetky látky, ktoré za stanovených fyzikálnych podmienok nie sú prchavé. Tieto fyzikálne podmienky musia byť stanovené tak, aby počas realizácie testu boli všetky látky, z ktorých sa skladá extrakt, vystavené čo najmenším možným zmenám.

Bezcukorný extrakt je rozdiel medzi celkovým suchým extraktom a celkovým obsahom cukrov.

Redukovaný extrakt je celkový suchý extrakt znížený o celkový obsah cukrov presahujúci 1 g/l, o síran draselný presahujúci 1 g/l, o manit, ak nejaký je obsiahnutý a o všetky ostatné chemické látky, ktoré mohli byť eventuálne pridané do vína.

Zvyškový extrakt je bezcukorný extrakt znížený o viazanú kyslosť, vyjadrenú kyselinou vínnou.

Extrakt je vyjadrený v gramoch na liter a musí byť stanovený s presnosťou na 0,5 g.

2. PRINCÍP METÓDY

Jediná metóda: meranie hustomerom.

Celkový suchý extrakt sa vypočíta nepriamo z relatívnej hustoty muštu a v prípade vína z relatívnej hustoty odalkoholizovaného vína.

Tento suchý extrakt je vyjadrený ako množstvo sacharózy, ktorá, po rozpustní v dostatočnom množstve vody na získanie jedného litru, dáva roztok s takou istou relatívnou hustotou ako má mušt alebo odalkoholizované víno. Toto množstvo je uvedené v tabuľke 1.

3. SPÔSOB VÝPOČTU

Relatívna hustota 20/20 d_r „odalkoholizovaného vína“ sa vypočíta použitím nasledujúceho vzorca:

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

kde:

d_v = je relatívna hustota vína pri 20 °C (opravená o prchavé kyseliny)([1])

d_a = relatívna hustota pri 20 °C zmesi alkoholu s vodou, pričom obsah alkoholu je taký istý ako u vína.

d_r sa tiež môže vypočítať z hustoty pri 20 °C, ρ_v vína a ρ'_a zmesi alkoholu s vodou s takým istým obsahom alkoholu, pričom sa použije vzorec:

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

kde koeficient 1,0018 môže byť zaokrúhlený na 1 ak ρ_v je menšie ako 1,05, čo je najčastejší prípad.

4. VYJADRENIE VÝSLEDKOV

Na výpočet celkového suchého extraktu v g/l z relatívnej hustoty 20/20 d_r odalkoholizovaného vína alebo z relatívnej hustoty $d\ 20\ ^oC\ 20\ ^oC$ muštu sa má použiť tabuľka I.

Celkový suchý extrakt je vyjadrený v g/l s presnosťou na jedno desatinné miesto.

([1]) Pred vykonaním tohto výpočtu, mala by byť relatívna hustota (alebo hustota), nameraná tak ako je uvedené vyššie, opravená pre vplyv prchavej kyseliny pomocou nasledujúceho vzorca:

$d_v = d^{20\ °C} - 0{,}0000086\ a$ or $\rho_v = \rho_{20} - 0{,}0000086\ a$

kde a je prchavá kyselina vyjadrená v miliekvivalentoch na liter.

TABUĽKA 1

pre výpočet obsahu celkového suchého extraktu (g/l)

špecifická hustota na dve desatinné miesta	tretie desatinné miesto špecifickej hustoty									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	gramov extraktu na liter									
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	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Interpolačná tabuľka

štvrté desatinné miesto špecifickej hustoty	gramov extraktu na liter	štvrté desatinné miesto špecifickej hustoty	gramov extraktu na liter	štvrté desatinné miesto špecifickej hustoty	gramov extraktu na liter
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.REDUKUJÚCE CUKRY

1. DEFINÍCIA

Redukujúce cukry zahrňujú všetky cukry obsahujúce karbonylové funkčné skupiny a sú stanoviteľné ich redukčným účinkom na alkalický roztok meďnatej soli.

2. PRINCÍP METÓD

2.1. **Čírenie**

2.1.1. *Referenčná metóda:* po neutralizácii a odstránení alkoholu sa víno nechá prejsť cez ionexovú kolónu, na ktorej sa anióny vymenia za octanové ióny. Následne sa vyčíri octanom olovnatým (neutrálnym).

2.1.2. *Zvyčajné metódy:* na víno sa pôsobí jedným z nasledovných činidiel:

2.1.2.1. Octanom olovnatým (neutrálnym);

2.1.2.2. Hexakyanoželeznatanom zinočnatým.

2.2. **Stanovenie**

2.2.1. Jediná metóda: vyčírené víno alebo mušt sa nechá reagovať s určitým množstvom alkalického roztoku meďnatej soli a nadbytok meďnatých iónov sa stanoví jodometricky.

3. ČÍRENIE

Obsah cukru v kvapaline, v ktorej má byť cukor stanovovaný, musí byť v rozmedzí 0,5 až 5 g/l.

Suché vína sa počas čírenia neriedia; sladké vína sa riedia počas čírenia tak, aby sa dosiahla hodnota obsahu cukru v rámci intervalu hodnôt predpísaných v nasledovnej tabuľke:

opis	obsah cukru (g/l)	hustota	zriedenie (%)
mušty a mistely	> 125	> 1,038	1
sladké vína, alkoholizované alebo nealkoholizované	25 až 125	1,005 až 1,038	4
polosuché vína	5 až 25	0,997 až 1,005	20
suché vína	< 5	< 0,997	bez riedenia

3.1. **Referenčná metóda**

3.1.1. *Činidlá*

3.1.1.1. 1 M roztok kyseliny chlorovodíkovej (HCl);

3.1.1.2. 1 M roztok hydroxidu sodného (NaOH);

3.1.1.3. 4 M roztok kyseliny octovej (CH_3COOH);

3.1.1.4. 2 M roztok hydroxidu sodného (NaOH);

3.1.1.5. Anexová živica (Dowex 3 (zrnitosť 20-50) alebo živica k nej ekvivalentná).

Príprava kolóny s anexovou živicou

Na dno byrety sa umiestni malý kúsok sklenej vlny a 15 ml anexovej živice (3.1.1.5).

Skôr než sa živica použije, podrobí sa dvom úplným cyklom regenerácie jej premytím striedavo 1 M roztokom kyseliny chlorovodíkovej (3.1.1.1) a hydroxidu sodného (3.1.1.2). Po prepláchnutí 50 ml destilovanej vody sa živica prenesie do kadičky, pridá sa 50 ml 4 M roztoku kyseliny octovej (3.1.1.3) a mieša sa päť minút. Byreta sa opäť naplní živicou a stĺpcom sa nechá pretiecť 100 ml 4 M roztoku kyseliny octovej (3.1.1.3). (Odporúča sa mať zásobnú živicu uskladnenú vo fľaši naplnenej 4 M kyselinou octovou.) Kolóna sa premýva destilovanou vodou do neutrálnej reakcie efluentu.

Regenerovanie živice

Na odstránenie kyselín a väčšiny pigmentov zachytených na živici sa cez živicu preleje 150 ml 2 M roztoku hydroxidu sodného. Prepláchne sa 100 ml vody a potom sa cez ňu nechá pretiecť 100 ml 4 M kyseliny octovej. Kolóna sa premýva do neutrálnej reakcie efluentu.

3.1.1.6. Octan olovnatý (neutrálny) (približne nasýtený roztok)

Octan olovnatý, trihydrát [$Pb(CH_3COO)_2$. 3 H_2O]; 250 g;
veľmi horúcou vodou sa doplní do 500 ml;
mieša sa do rozpustenia.

3.1.1.7. Uhličitan vápenatý ($CaCO_3$)

3.1.2. *Postup*

3.1.2.1. Suchévína

50 ml vína sa umiestni do kadičky s priemerom okolo 10 až 12 cm spolu s ½ (*n* – 0,5) ml 1 M roztoku hydroxidu sodného (3.1.1.2) (*n* je objem 0,1 M roztoku hydroxidu sodného potrebného na určenie celkového obsahu kyselín v 10 ml vína) a odparí sa na vriacom vodnom kúpeli v prúde horúceho vzduchu, kým sa objem kvapaliny nezmenší na asi 20 ml.

Táto kvapalina sa naleje na kolónu s anexovou živicou v octanovej forme (3.1.1.5) s rýchlosťou 3 ml každé dve minúty. Efluent sa zbiera do 100 ml odmernej banky. Nádoba a kolóna sa premyjú šesťkrát zakaždým 10 ml destilovanej vody. Za stáleho miešania sa k efluentu pridá roztok octanu olovnatého (3.1.1.6) a 0,5 g uhličitanu vápenatého (3.1.1.7): pretrepe sa niekoľkokrát a nechá sa stáť aspoň na 15 minút. Doplní sa vodou po značku. Prefiltruje sa.

1 ml tohto filtrátu zodpovedá 0,5 ml vína.

3.1.2.2. Mušty, mistely, sladké a polosuché vína:

Pre usmernenie sú uvedené nasledovné zriedenia:

1. *Mušty a mistely:* pripraví sa 10 % roztok kvapaliny, ktorá má byť analyzovaná a vezme sa 10 ml zriedenej vzorky.

2. *Sladké vína, alkoholizované alebo nealkoholizované,* s hustotou medzi 1,005 a 1,038: pripraví sa 20 % roztok kvapaliny, ktorá má byť analyzovaná a vezme sa 20 ml zriedenej vzorky.

3. *Polosuché vína* s hustotou medzi 0,997 a 1,005 pri 20 °C: vezme sa 20 ml nezriedeného vína.

   Vyššie uvedený objem vína alebo muštu sa nechá pretiecť cez kolónu s anexovou živicou v octanovej forme s rýchlosťou 3 ml každé dve minúty. Efluent sa zbiera do 100 ml odmernej banky a kolóna sa premyje vodou, kým sa získa asi 90 ml efluentu. K efluentu sa pridá 0,5 g uhličitanu vápenatého a 1 ml nasýteného roztoku octanu olovnatého. Mieša sa a nechá sa stáť 15 minút, občas sa premieša. Doplní sa vodou po značku. Prefiltruje sa.

   V prípade:

   1. 1 ml filtrátu zodpovedá 0,01 ml muštu alebo mistely.

   2. 1 ml filtrátu zodpovedá 0,04 ml sladkého vína.

   3. 1 ml filtrátu zodpovedá 0,20 ml polosuchého vína.

3.2. **Zvyčajné metódy**

3.2.1. *Čírenie octanom olovnatým (neutrálnym)*

3.2.1.1. Činidlá

Octan olovnatý (neutrálny) (približne nasýtený roztok) (pozri 3.1.1.6).

Uhličitan vápenatý.

3.2.1.2. Postup

3.2.1.2.1. *Suché vína:* 50 ml vína sa umiestni do 100 ml odmernej banky; pridá sa ½ (*n* – 0,5) ml 1 M roztoku hydroxidu sodného (3.1.1.2) (kde *n* je objem 0,1 M roztoku hydroxidu sodného potrebného na určenie celkového obsahu kyselín v 10 ml vína). Za miešania sa pridá 2,5 ml nasýteného roztoku octanu olovnatého (3.1.1.6) a 0,5 g uhličitanu vápenatého (3.1.1.7). Pretrepe sa niekoľkokrát a nechá sa stáť aspoň na 15 minút. Doplní sa vodou po značku. Prefiltruje sa.

1 ml filtrátu zodpovedá 0,5 ml vína.

3.2.1.2.2. *Mušty, mistely, sladké a polosuché vína:* nasledovné objemy vína (alebo muštu alebo mistely) sa umiestnia do 100 ml odmernej banky, pre usmernenie sú uvedené zriedenia:

1. *Mušty a mistely:* pripraví sa 10 % roztok kvapaliny, ktorá má byť analyzovaná a vezme sa 10 ml zriedenej vzorky.

2. *Sladké vína, alkoholizované alebo nealkoholizované,* s hustotou medzi 1,005 a 1,038: pripraví sa 20 % roztok kvapaliny, ktorá má byť analyzovaná a vezme sa 20 ml zriedenej vzorky.

3. *Polosuché vína* s hustotou medzi 0,997 a 1,005 pri 20 °C: vezme sa 20 ml nezriedeného vína.

Pridá sa 0,5 g uhličitanu vápenatého, asi 60 ml vody a 0,5, 1 alebo 2 ml nasýteného roztoku octanu olovnatého. Mieša sa a nechá sa stáť 15 minút, občas sa premieša. Doplní sa vodou po značku. Prefiltruje sa.

V prípade:

1. 1 ml filtrátu zodpovedá 0,01 ml muštu alebo mistely.
2. 1 ml filtrátu zodpovedá 0,04 ml sladkého vína.
3. 1 ml filtrátu zodpovedá 0,20 ml polosuchého vína.

3.2.2. *Čírenie hexakyanoželeznatanom zinočnatým*

Tento postup čírenia sa môže použiť len pre biele vína, slabo sfarbené sladké vína a mušty.

3.2.2.1. Činidlá

3.2.2.1.1. Roztok I, hexakyanoželeznatan draselný:
hexakyanoželeznatan draselný ($K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3\ H_2O$), 150g;

doplní sa vodou do 1 000 ml.

3.2.2.1.2. Roztok II, síran zinočnatý:
síran zinočnatý ($ZnSO_4 \cdot 7\ H_2O$), 300g;
doplní sa vodou do 1 000 ml.

3.2.2.2. Postup

Nasledovné objemy vína (alebo muštu alebo mistely) sa umiestnia do 100 ml odmernej banky, pre usmernenie sú uvedené zriedenia:

1. *Mušty a mistely:* pripraví sa 10 % roztok kvapaliny, ktorá má byť analyzovaná a vezme sa 10 ml zriedenej vzorky.

2. *Sladké vína, alkoholizované alebo nealkoholizované,* s hustotou medzi 1,005 a 1,038: pripraví sa 20 % roztok kvapaliny, ktorá má byť analyzovaná a vezme sa 20 ml zriedenej vzorky.

3. *Polosuché vína* s hustotou medzi 0,997 a1,005 pri 20 °C: vezme sa 20 ml nezriedeného vína.

4. *Suché vína:* vezme sa 50 ml nezriedeného vína.

Pridá sa 5 ml roztoku I, hexakyanoželeznatanu zinočnatého (3.2.2.1.1.) a 5 ml roztoku II, síranu zinočnatého (3.2.2.1.2). Premieša sa. Doplní sa vodou po značku. Počká sa 10 minút. Prefiltruje sa.

V *prípade:*

1. 1 ml filtrátu zodpovedá 0,01 ml muštu alebo mistely.
2. 1 ml filtrátu zodpovedá 0,04 ml sladkého vína.
3. 1 ml filtrátu zodpovedá 0,20 ml polosuchého vína.
4. 1 ml filtrátu zodpovedá 0,50 ml suchého vína.

4. STANOVENIE CUKROV

4.1. **Činidlá**

4.1.1. *Alkalický roztok meďnatej soli:*

síran meďnatý, čistý, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$	25 g
kyselina citrónová ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$)	50 g
kryštalický uhličitan sodný, $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$	388 g
doplní sa vodou do	1 000 ml

Síran meďnatý sa rozpustí v 100 ml vody, kyselina citrónová v 300 ml vody a uhličitan sodný v 300 až 400 ml horúcej vody. Roztoky kyseliny citrónovej a uhličitanu sodného sa zmiešajú. Pridá sa roztok síranu meďnatého a doplní sa vodou do jedného litra.

4.1.2. *30 % roztok jodidu draselného:*

jodid draselný (KI)	30 g
doplní sa vodou do	100 ml

Skladuje sa vo farebnej sklenej fľaši.

4.1.3. *25 % roztok kyseliny sírovej:*

koncentrovaná kyselina sírová (H_2SO_4) ρ_{20} = 1,84 g/ml	25 g
doplní sa vodou do	100 ml

Kyselina sa pomaly pridáva do vody, nechá sa vychladnúť a doplní sa vodou do 100 ml.

4.1.4. *Roztok škrobu o koncentrácii 5 g/l:*

5 g škrobu sa zmieša s približne 500 ml vody. Za stáleho miešania sa privedie do varu a varí sa po dobu 10 minút. Pridá sa 200 g roztoku chloridu sodného (NaCl). Nechá sa vychladnúť a potom sa doplní vodou do jedného litra.

Tiosíran sodný, 0,1 M roztok.

Roztok invertného cukru, 5 g/l, na použitie pre overenie metódy stanovenia:

Do 200 ml odmernej banky sa umiestni:

čistá suchá sacharóza ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	4,75 g
voda, približne	100 ml
koncentrovaná kyselina chlorovodíková (HCl) (ρ_{20} = 1,16-1,19 g/ml)	5 ml

Banka sa zohrieva na vodnom kúpeli udržovanom pri 60 °C, kým teplota roztoku nedosiahne 50 °C; potom sa banka a roztok udržiavajú pri 50 °C počas 15 minút. Banka sa nechá voľne chladnúť 30 minút a potom sa ponorí do studeného vodného kúpeľa. Roztok sa prenesie do jednolitrovej odmernej banky a doplní sa vodou do jedného litra. Tento roztok je vyhovujúci jeden mesiac. Pred použitím sa testovacia vzorka z neho neutralizuje (roztok je približne 0,06 M kyselinou) s roztokom hydroxidu sodného.

4.2. **Postup**

Alkalický roztok meďnatej soli sa zmieša s 15 ml vody a 10 ml číreného roztoku v 300 ml kónickej banke. V tomto objeme roztoku cukru nesmie byť viac ako 60 mg invertného cukru.

Pridá sa niekoľko malých kúskov pemzových kamienkov. Na banku sa nasadí spätný chladič zmes sa privedie do varu v priebehu dvoch minút. Zmes sa nechá vrieť presne 10 minút.

Banka sa ihneď ochladí pod studenou tečúcou vodou. Keď je úplne vychladená, pridá sa 10 ml 30 % roztoku jodidu draselného (4.1.2), 25 ml 25 % roztoku kyseliny sírovej (4.1.3) a 2 ml roztoku škrobu (4.1.4).

Titruje sa s 0,1 M roztokom tiosíranu sodného (4.1.5). Nech *n* je počet spotrebovaných ml tohto roztoku.

Spraví sa aj slepá titrácia, pri ktorej sa 10 ml roztoku cukru nahradí 10 ml destilovanej vody. Nech *n′* je spotreba roztoku tiosíranu sodného v ml.

4.3. **Vyjadrenie výsledkov**

4.3.1. *Výpočty*

Množstvo cukru, vyjadreného ako invertný cukor, obsiahnutého v testovanej vzorke je uvedené v dole uvedenej tabuľke ako funkcia počtu (*n′* - *n*) ml spotrebovaného roztoku tiosíranu.

Obsah cukru vo víne sa vyjadrí v gramoch invertného cukru na liter na jedno desatinné miesto, do výpočtu sa vezme do úvahy zriedenie počas čírenia a objem testovanej vzorky.

4.3.2. *Opakovateľnosť*

$r = 0{,}015\ x_i$

x_i = koncentrácia invertného cukru v g/l na vzorku

4.3.3. *Reprodukovateľnosť*

$R = 0{,}058\ x_i$

x_i = koncentrácia invertného cukru v g/l na vzorku

Vzťah medzi objemom 0,1 M roztoku tiosíranu sodného, (n′ – n) ml, a množstvom redukujúcich cukrov v mg					
$Na_2S_2O_3$ (ml 0,1 M)	redukujúce cukry (mg)	odchýlka	$Na_2S_2O_3$ (ml 0,1 M)	redukujúce cukry (mg)	odchýlka
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.SACHARÓZA

1. PRINCÍP METÓD

I. Pre kvalitatívne testy pomocou tenkovrstvovej chromatografie: sacharóza sa rozlíši oddelením od ostatných cukrov pomocou tenkovrstvovej chromatografie na platničke s nanesenou celulózou. Vyvíjacím činidlom je močovina — kyselina chlorovodíková pri 105 °C.

II. Pre testy a stanovenie pomocou vysokoúčinnej kvapalinovej chromatografie: sacharóza sa oddelí na kolóne alkylamínu ukotveného na silikagél a detekuje sa refraktometricky. Výsledok sa kvanitifikuje vo vzťahu k externému štandardu analyzovaného za rovnakých podmienok.

Poznámka:

Autentifikácia muštu alebo vína sa môže overiť pomocou metódy využívajúcej NMR deutéria, opísanej pre detekciu obohatenia muštov, rektifikovaných zahustených muštov a vín.

Pre testy a stanovenie sacharózy sa môže požiť aj chromatografia v plynnej fáze, ako je opísané v kapitole 42, bod (f).

2. KVALITATÍVNE TESTY POMOCOU TENKOVRSTVOVEJ CHROMATOGRAFIE

2.1. **Pomôcky a zariadenia**

2.1.1. Chromatografické platničky s naneseným celulózovým práškom o požadovanej hrúbke (napr. MN 300) (20 × 20).

2.1.2. Nádoba na vyvíjanie chromatografických platničiek.

2.1.3. Mikrometrická striekačka alebo mikropipeta.

2.1.4. Sušiareň regulovateľná na 105 ± 2 °C.

2.2. **Činidlá**

2.2.1. Aktívne uhlie.

2.2.2. *Mobilná fáza:* dichlórmetán — ľadová kyselina octová (ρ20 = 1,05 g/ml) — etanol — metanol — voda (50:25:9:6:10).

2.2.3. *Vyvíjacie činidlo*

močovina	5 g
kyselina chlorovodíková, 2 M	20 ml
etanol	100 ml

2.2.4. *Referenčné roztoky*

glukóza	35 g
fruktóza	35 g
sacharóza	0,5 g
destilovaná voda	1 000 ml

2.3. **Postup**

2.3.1. *Príprava vzorky*

Ak sú mušt alebo víno výrazne sfarbené, odfarbia sa pôsobením aktívneho uhlia.

V prípade rektifikovaných zahustených muštov alebo vín sa použije roztok s koncentráciou cukru 25 hmotnostných % (25° Brix), pripravený, ako je opísané v kapitole „pH vína a muštu“, oddiel 4.1.2 a zriedi sa vodou na štvrtinovú koncentráciu doplnením 25 ml do 100 ml v odmernej banke.

2.3.2. *Získanie chromatogramu*

Na čiaru rovnobežnú s dolným okrajom platničky, vzdialenú od neho 2,5 cm, sa nanesie:

— 10 µl vzorky,

— 10 µl štandardu.

Platnička sa umiestni do nádoby na vyvíjanie chromatogramov, dopredu nasýtenej parami z mobilnej fázy. Mobilná fáza sa nechá vzlínať až do 1 cm od horného okraja platničky. Platnička sa vyberie a vysuší prúdom horúceho vzduchu. Vzlínanie mobilnej fázy sa opakuje ešte dvakrát, platnička sa zakaždým vysuší. Na platničku sa rovnomerne rozpráši 15 ml vyvíjacieho činidla a platnička sa umiestni do sušiarne vyhriatej na 105 °C na dobu približne päť minút.

2.4. **Výsledky**

Sacharóza a fruktóza sa prejavia ako tmavomodré škvrny na bielom pozadí; glukóza dáva menej intenzívnu zelenú škvrnu.

3. TESTY A STANOVENIA POMOCOU VYSOKOÚČINNEJ KVAPALINOVEJ CHROMATOGRAFIE

Pre usmernenie sú uvedené podmienky chromatografickej separácie.

3.1. **Pomôcky a zariadenie**

3.1.1. Vybavenie pre vysokoúčinnú kvapalinovú chromatografiu:

1. dávkovač s 10 µl slučkou,

2. detektor: diferenciálny refraktometer alebo interferometrický refraktometer,

3. kolóna s alkylamínom ukotveným na silikagéli (dĺžka 25 cm, vnútorný polomer 4 mm),

4. ochranná kolóna naplnená tou istou stacionárnou fázou,

5. zariadenie na izoláciu predkolóny a analytických kolón alebo pre ich udržanie pri konštantnej teplote (30 °C),

6. zapisovač a ak je to potrebné, s integrátorom

7. izokratická pumpa pre prietokovú rýchlosť mobilnej fázy: 1ml/min.

3.1.2. Zariadenie na membránovú filtráciu (0,45 µm).

3.2. **Činidlá**

3.2.1. Redestilovaná voda.

3.2.2. Acetonitril (CH_3CN) kvality pre HPLC.

3.2.3. *Mobilná fáza:* acetonitril-voda, dopredu prefiltrovaná membránovou filtráciou (0,45 µm), (objemový pomer 80:20).

Mobilná fáza musí byť pred použitím odplynená.

3.2.4. Štandardný roztok: roztok sacharózy o koncentrácii 1,2 g/l. Prefiltruje sa s použitím 0,45 µm membránového filtra.

3.3. **Postup**

3.3.1. *Príprava vzorky:*

— Pre vína a mušty: prefiltruje sa s použitím 0,45 µm membránového filtra.

— Pre rektifikované zahustené mušty: použije sa roztok získaný zriedením rektifikovaného zahusteného muštu na 40 % (hmotn.), ako je opísané v kapitole „Celkový obsah kyselín“, oddiel 5.1.2. a prefiltrovaním s použitím 0,45 µm membránového filtra.

3.3.2. *Chromatografické stanovenie*

Do chromatografu sa vstrekne 10 µl štandardnej vzorky a 10 µl stanovovanej vzorky, pripravenej, ako je opísané v bode 3.3.1. Vstrekovanie vzoriek sa opakuje v rovnakom poradí.

Zaznamená sa chromatogram.

Retenčný čas pre sacharózu je približne 10 minút.

3.4. **Výpočty**

Na výpočty sa použije priemer dvoch výsledkov pre štandardnú vzorku a pre stanovovanú vzorku.

3.4.1. *Pre vína a mušty:* vypočíta sa koncentrácia v g/l.

3.4.2. *Pre rektifikované zahustené mušty:* nech *C* je koncentrácia sacharózy v g/l v roztoku zriedeného na 40 % (hmotn.) rektifikovaného zahusteného muštu. Koncentrácia sacharózy v g/kg v rektifikovanom zahustenom mušte je potom: 2,5 *C*.

3.5. **Vyjadrenie výsledkov**

Koncentrácia sacharózy vo vínach, muštoch a rektifikovaných zahustených muštoch sa vyjadrí v gramoch na liter vína a mušty a v gramoch na kilogram rektifikovaných zahustených muštov, vždy na jedno desatinné miesto.

7.GLUKÓZA A FRUKTÓZA

1. DEFINÍCIA

Glukóza a fruktóza môžu byť stanovené jednotlivo pomocou enzýmovej metódy, s výhradným cieľom stanovenia pomeru glukózy k fruktóze.

2. PRINCÍP METÓDY

Glukóza a fruktóza sú fosforylované adenozín-trifosfátom (ATP) v enzymatickej reakcii katalyzovanej hexokinázou (HK), pričom vzniká glukóza-6-fosfát (G6P) a fruktóza-6-fosfát (F6P):

$$\text{Glukóza} + \text{ATP} \xrightleftharpoons{\text{HK}} \text{G6P} + \text{ATP}$$

$$\text{Fruktóza} + \text{ATP} \xrightleftharpoons{\text{HK}} \text{F6P} + \text{ADP}$$

Glukóza-6-fosfát sa najprv oxiduje nikotínamid-adenín-dinukleotid-fosfátom (NADP) v prítomnosti enzýmu glukóza-6-fosfát-dehydrogenáza (G6PDH) na glukonát-6-fosfát. Látkové množstvo vzniknutého redukovaného nikotínamid-adenín-dinukloeotid-fosfátu (NADPH) zodpovedá množstvu glukóza-6-fosfátu a teda aj množstvu glukózy.

$$\text{G6P} + \text{NADP}^+ \xrightleftharpoons{\text{G6PDH}} \text{glukonát-6-fosfát} + \text{NADPH} + \text{H}^+$$

Redukovaný nikotínamid-adenín-dinukleotid-fosfát sa stanoví z jeho absorpcie pri 340 nm.

Na záver tejto reakcie sa fruktóza-6-fosfát premení na glukóza-6-fosfát pôsobením fosfoglukóza-izomerázy (PGI):

$$\text{F6P} \xrightleftharpoons{\text{PGI}} \text{G6P}$$

Glukóza-6-fosfát znova reaguje s nikotínamid-adenín-dinukleotid-fosfátom za vzniku glukonát-6-fosfátu a redukovaného nikotínamid-adenín-dinukleotid-fosfátu, ktorý sa následne stanoví.

3. POMÔCKY A ZARIADENIA

— Spektrofotometer umožňujúci uskutočnenie meraní pri vlnovej dĺžke 340 nm, pri ktorej má NADPH absorpčné maximum. Absolútne stanovenia sú komplikované (t.j. nepoužíva sa kalibračná krivka ale štandardizácia sa uskutočňuje s využitím extinkčného koeficienta NADPH), takže presnosť určenia vlnových dĺžok a hodnôt absorbancie prístrojom je potrebné overiť.

  Ak nie je dostupný takýto spektrofotometer, môže byť použitý spektrofotometer s nespojitým spektrom, ktorý umožňuje uskutočniť merania pri 344 nm alebo 365 nm.

— Sklené kyvety s dĺžkou 1 cm alebo jednorázové kyvety.

— Pipety pre použitie na roztoky enzýmových testov, 0,02, 0,05, 0,1, 0,2 ml.

4. ČINIDLÁ

4.1. **Roztok 1:** tlmivý roztok (0,3 M roztok 2,2′, 2′′— nitrilotrietanolu (trietanolamínu) s pH 7,6, s koncentráciou Mg^{2+} 4×10^{-3} M): v 150 ml redestilovanej vody sa rozpustí 11,2 g hydrochloridu 2,2′, 2′′ — nitriloetanolu ($(C_2H_5)_3N$. HCl) a 0,2 g $MgSO_4 \cdot 7\ H_2O$, pridajú sa asi 4 ml 5 M roztoku hydroxidu sodného (NaOH) tak, aby sa získal roztok s hodnotou pH 7,6 a doplní sa vodou do 200 ml.

Tento tlmivý roztok sa môže uskladňovať štyri týždne pri teplote + 4 °C.

4.2. **Roztok 2:** roztok nikotínamid-adenín-dinukleotid-fosfátu (približne $11,5 \times 10^{-3}$ M): 50 mg dinátrium-nikotínamid-adenín-dinukleotid-fosfátu sa rozpustí v 5 ml redestilovanej vody.

Tento roztok sa môže uskladňovať štyri týždne pri teplote + 4 °C.

4.3. **Roztok 3:** roztok adenozín-5'-trifosfátu (približne 81 × 10^{-3} M): 250 mg dinátrium-adenozín-5'-trifosfátu a 250 mg hydrogenuhličitanu sodného ($NaHCO_3$) v 5 ml redestilovanej vody.

Tento roztok sa môže uskladňovať štyri týždne pri teplote + 4 °C.

4.4. **Roztok 4:** zmes hexokinázy a glukóza-6-fosfát-dehydrogenázy: zmes 0,5 ml hexokinázy (2 mg proteínu/ml alebo 280 U/ml) a 0,5 ml glukóza-6-fosfát-dehydrogenázy (1 mg proteínu/ml).

Táto zmes sa môže uskladňovať rok pri teplote okolo + 4 °C.

4.5. **Roztok 5:** fosfoglukóza-izomeráza (2 mg proteínu/ml alebo 700 U/ml). Suspenzia sa používa nezriedená.

Táto sa môže uskladňovať rok pri teplote okolo + 4 °C.

Poznámka:

Všetky uvedené roztoky sú komerčne dostupné.

5. POSTUP

5.1. **Príprava vzorky**

V závislosti od odhadnutého množstva glukózy + fruktózy na liter sa vzorka zriedi nasledovne:

meranie pri 340 a 334 nm	meranie pri 365 nm	zriedenie vodou	zrieďovací faktor *F*
do 0,4 g/l	0,8 g/l	—	—
do 4,0 g/l	8,0 g/l	1 + 9	10
do 10,0 g/l	20,0 g/l	1 + 24	25
do 20,0 g/l	40,0 g/l	1 + 49	50
do 40,0 g/l	80,0 g/l	1 + 99	100
nad 40,0 g/l	80,0 g/l	1 + 999	1 000

5.2. **Stanovenie**

Pri meraní na spektrofotometri nastavenom na vlnovú dĺžku 340 nm sa merania uskutočnia s použitím vzduchu (bez kyvety v optickej dráhe) alebo vody ako referenčným médiom.

Teplota medzi 20 a 25 °C.

Do dvoch kyviet s dĺžkou 1 cm sa umiestni nasledovné:

	referenčná kyveta	kyveta so vzorkou
roztok 1 (4.1) (odobratý pri 20 °C)	2,50 ml	2,50 ml
roztok 2 (4.2)	0,10 ml	0,10 ml
roztok 3 (4.3)	0,10 ml	0,10 ml
meraná vzorka		0,20 ml
redestilovaná voda	0,20 ml	

Obsah kyviet sa premieša a po troch minútach sa odčíta absorbancia roztoku (A_1). Reakcia sa začne pridaním:

roztoku 4 (4.4)	0,02 ml	0,02 ml

Obsah kyviet sa premieša, počká sa 15 minút, odčíta sa absorbancia a overí sa ukončenie reakcie po dvoch minútach (A_2).

Ihneď sa pridá:

roztok 5 (4.5)	0,02 ml	0,02 ml

Obsah kyviet sa premieša, po 10 minútach sa odčíta absorbancia a overí sa ukončenie reakcie po ďalších dvoch minútach (A_3).

Vypočítajú sa rozdiely absorbancií:

A_2 - A_1 zodpovedá glukóze,

A_3 - A_2 zodpovedá fruktóze,

pre referenčnú kyvetu a kyvetu so vzorkou.

Vypočítajú sa rozdiely absorbancie medzi referenčnou kyvetou (ΔA_R) a kyvetou so vzorkou (ΔA_S) a potom sa získa:

pre glukózu: $\Delta A_G = \Delta A_S - \Delta A_R$

pre fruktózu: $\Delta A_F = \Delta A_S - \Delta A_R$

Poznámka:

Čas potrebný pre ukončenie aktivity enzýmu sa môže líšiť medzi jednotlivými dávkami. Vyššie uvedené hodnoty sú uvedené len pre usmernenie a odporúča sa, aby boli určené pre každú dávku.

5.3. **Vyjadrenie výsledkov**

5.3.1. *Výpočet*

Všeobecný vzorec pre výpočet koncentrácie je:

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

kde V = objem testovaného roztoku (ml)
v = objem vzorky (ml)
M = molekulová hmotnosť stanovovanej látky
d = dĺžka kyvety (cm)
ε = absorpčný koeficient NADPH pri 340 nm (= 6,3 $mM^{-1} \times l \times cm^{-1}$)

a V = 2,92 ml pri stanovovaní glukózy
V = 2,94 ml pri stanovovaní fruktózy
v = 0,20 ml
M= 180
d = 1

takže:

pre glukózu: C (g/l) = 0,417 ΔA_G

pre fruktózu: C (g/l) = 0,420 ΔA_F

Ak počas prípravy bola vzorka zriedená, výsledok sa vynásobí zrieďovacím faktorom F.

Poznámka:
Ak bolo meranie uskutočňované pri 334 alebo 365 nm, získajú sa nasledovné vzťahy:

— meranie pri 334 nm: ε = 6,2 $mmol^{-1} \times l \times cm^{-1}$

pre glukózu: C (g/l) = 0,425 ΔA_G
pre fruktózu: C (g/l) = 0,428 ΔA_F

— meranie pri 365 nm: ε = 3,4 $mmol^{-1} \times l \times cm^{-1}$

pre glukózu: C (g/l) = 0,773 ΔA_G
pre fruktózu: C (g/l) = 0,778 ΔA_F

5.3.2. *Opakovateľnosť*

$r = 0{,}056\ x_i$

5.3.3. *Reprodukovateľnosť*

$R = 0{,}12 + 0{,}076\ x_i$

x_i = koncentrácia glukózy alebo fruktózy v g/l

8. DETEKCIA OBOHATENIA HROZNOVÝCH MUŠTOV, ZAHUSTENÝCH HROZNOVÝCH MUŠTOV, REKTIFIKOVANÝCH ZAHUSTENÝCH HROZNOVÝCH MUŠTOV A VÍN POMOCOU NUKLEÁRNEJ MAGNETICKEJ REZONANCIE DEUTÉRIA (SNIF-NMR/RMN-FINS)

1. DEFINÍCIA

Deutérium obsiahnuté v cukroch a vode hroznového muštu musí byť rozdelené po fermentácii v molekulách I, II, III a IV vo víne:

$CH_2D\ CH_2\ OH$	$CH_3\ CHD\ OH$
I	II
$CH_3\ CH_2\ OD$	HOD
III	IV

Prídavok exogénneho cukru (suché cukrenie) predtým, ako sa mušt fermentuje, ovplyvní rozdelenie deutéria.

Pri porovnaní údajov parametrov s prírodným kontrolovaným vínom z tej istej oblasti, obohatenie exogénnym cukrom vedie k nasledovným odchýlkam:

Víno \ Parametre	$(D/H)_I$	$(D/H)_{II}$	$(D/H)_W^Q$	R
– Prírodné	→	→	→	→
– Obohatené:				
– repným cukrom	↘	↗	↗	↗
– trstinovým cukrom, – kukuricným cukrom	↗	↗	↗	↘

$(D/H)_I$: pomer izotopov vo vzťahu k molekule I

$(D/H)_{II}$: pomer izotopov vo vzťahu k molekule II

$(D/H)_W^Q$: pomer izotopov vody vo víne

$R = 2\ (D/H)_{II} / (D/H)_I$ vyjadruje relatívne rozdelenie deutéria v molekule I a II; R sa meria priamo z integrálnych intenzít signálov (h) a potom $R = 3\ h_{II} / h_I$.

$(D/H)_I$ hlavne charakterizuje rastlinné druhy, ktoré syntetizujú cukor a v menšej miere závisí od geografickej polohy miesta, kde sa pestujú (typ vody používanej pri fotosyntéze).

$(D/H)_{II}$ odráža klimatológiu v mieste pestovania hrozna (typ dažďovej vody a poveternostných podmienok) a v menšej miere závisí od koncentrácie cukru v pôvodnom mušte.

$(D/H)_W^Q$ odráža klimatológiu v mieste produkcie hrozna a obsah cukru v pôvodnom mušte.

2. PRINCÍP

Vyššie definované parametre (R, $(D/H)_I$, $(D/H)_{II}$) sa stanovujú pomocou nukleárnej magnetickej rezonancie jadra deutéria v etanole extrahovanom z vína alebo z fermentačných produktov muštu, zahusteného muštu alebo rektifikovaného zahusteného muštu získaného za určených podmienok; môžu byť doplnené stanovením pomeru izotopov vo vode extrahovanej z vína, $(D/H)_W^Q$ a stanovením pomeru izotopov $^{13}C/^{12}C$ v etanole.

Počas vytvárania databanky Spoločenstva sa postupuje podľa nasledovného:

V prípade vín musia byť ku kontrolným vzorkám odobratým v oblasti pripojené prírodné kontrolné vzorky (aspoň tri) rovnakého pôvodu (geografické miesto a ročník); odoberajú sa tri série takýchto vzoriek.

V prípade muštov, zahustených muštov a rektifikovaných zahustených muštov sa musia spraviť tri série kontrolných vzoriek z prírodných muštov rovnakého pôvodu (geografické miesto a ročník).

Pre kontrolu produktov pripravovaných na vlastnom území a počas vytvárania databanky Spoločenstva, členské štáty Únie môžu v prechodnom režime používať národné banky údajov.

3. PRÍPRAVA VZORIEK NA ANALÝZU

3.1. **Extrakcia vody a etanolu z vína**

Poznámka:

Na extrakciu etanolu môže byť použitá ktorákoľvek metóda, ak sa ňou získa 98 až 98,5 % celkového obsahu etanolu z vína a ak jeho obsah v destiláte je 92 až 93 hmotn. % (95 obj. %).

3.1.1. *Zariadenie a činidlá*

Zariadenie na extrakciu etanolu (obrázok 1), ktoré obsahuje:

— elektrické výhrevné teleso s reguláciou príkonu,

— jednolitrovú banku s okrúhlym dnom a hrdlom so skleným zábrusom,

— Cadiotovu kolónu s rotačným prstencom (s teflónovou mobilnou časťou),

— 125 ml kónické banky s hrdlami so sklenými zábrusmi,

— 125 a 60 ml fľaštičky s plastovými zátkami.

Činidlá na stanovenie vody metódou podľa Karla Fischera (napr. Merck 9241 a 9243).

3.1.2. *Postup*

3.1.2.1. Stanovenie obsahu alkoholu vo víne (t^v) s presnosťou väčšou ako 0,05 obj. %.

3.1.2.2. Extrakcia etanolu

500 ml homogénnej vzorky vína s obsahom alkoholu t^v sa umiestni do banky destilačnej aparatúry s konštantným refluxným pomerom približne 0,9. Na zachytávanie destilátu sa použije 125 ml dopredu kalibrovaná okrúhla kónická banka s objemom 125 ml. Odoberá sa frakcia vriaca medzi 78,0 a 78,2 °C, t.j. približne 40 až 60 ml. Ak teplota prekročí 78,5 °C, zachytávanie destilátu sa preruší na päť minút.

Po poklesnutí teploty na 78 °C sa opäť začne zachytávať destilát až do teploty 78,5 °C a tento postup sa opakuje, kým sa teplota po prerušení odoberania a pri práci v uzavretom okruhu neustáli. Destilácia celkove trvá približne päť hodín. Tento postup umožňuje získanie medzi 98 a 98,5 % celkového obsahu alkoholu z vína do destilátu, v ktorom je obsah alkoholu medzi 92 a 93 hmotn. % (95 obj. %), teda obsahom alkoholu, pre ktorý boli ustanovené podmienky pre testy pomocou NMR, opísané v oddieli 4.

Zachytený etanol sa odváži.

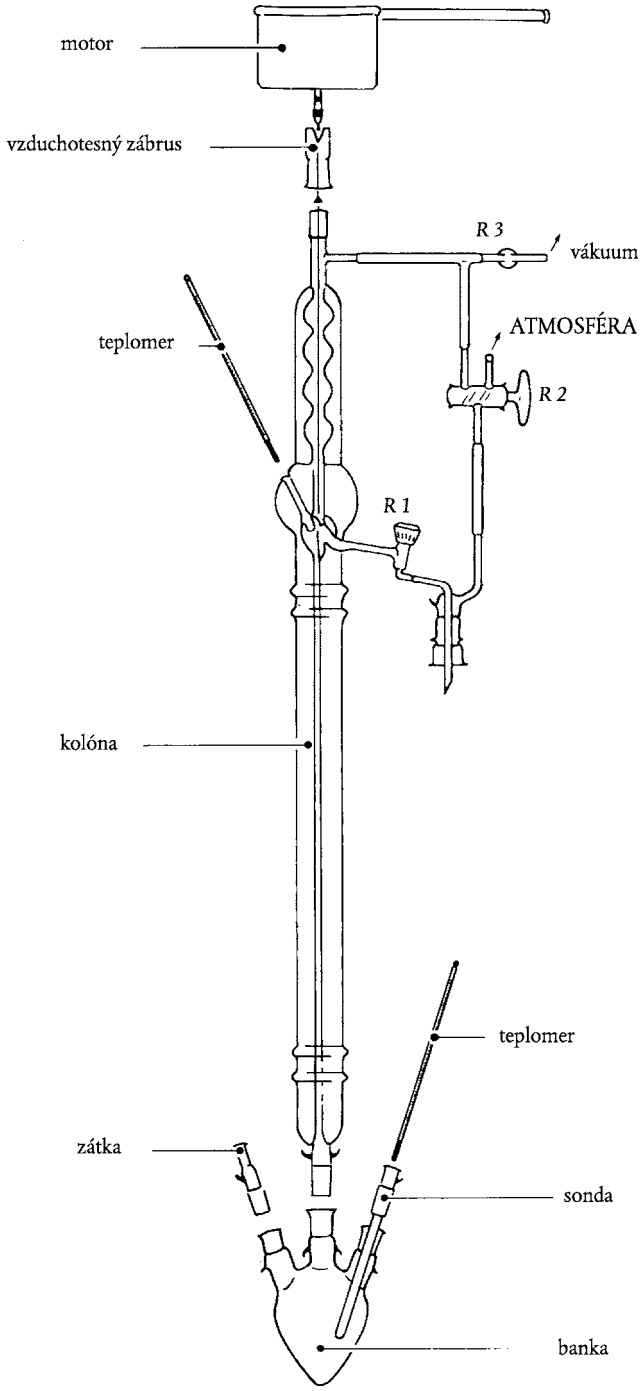
60 ml homogénnej vzorky z destilačného zvyšku sa uschová v 60 ml fľaštičke a táto reprezentuje vodu vo víne. Ak sa to vyžaduje, môže sa stanoviť pomer izotopov.

Poznámka:

Ak je k dispozícii spektrometer s 10 mm sondou (pozri oddiel 4), postačujúca je homogénna testovacia vzorka vína o objeme 300 ml.

3.1.2.3. StanovenIe obsahu alkoholu v extrahovanomalkohole

Obsah vody (p' g) sa stanoví metódou podľa Karla Fischera s použitím vzorky 0,5 ml alkoholu o presnej známej hmotnosti p.



Obrázok 1
Destilačná aparatúra na extrakciu etanolu

Obsah alkoholu v hmotnostných percentách je daný vzťahom

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

3.2. **Fermentácia muštov, zahustených muštov a rektifikovaných zahustených muštov**

3.2.1. *Zariadenie a činidlá*

Kyselina vínna

Dusíková kvasničná báza DIFCO Bacto bez aminokyselín

Aktívne suché kvasinky (*Saccharomyces cerevisae*)

Ak je pomer izotopov v mušte známy, kvasinky môžu byť reaktivované 15 minút pred použitím minimálnym množstvom vlažnej nedestilovanej vody, v ktorej je pomer izotopov podobný ako v mušte.

Ak pomer izotopov v mušte nie je známy, je vhodnejšie použiť priamo čerstvé kvasinky.

Fermentačná nádoba s objemom 1,5 litra vybavená zariadením umožňujúcim udržať ju vzduchotesnú a kondenzovať pary alkoholu, keďže nie je prípustná strata alkoholu počas fermentácie. Miera konverzie skvasiteľných cukrov na etanol má byť väčšia než 98 %.

3.2.2. *Postup*

3.2.2.1. Mušty

— Čerstvé mušty

Jeden liter muštu, ktorého koncentrácia skvasiteľných cukrov bola dopredu stanovená, sa umiestni do fermentačnej nádoby. Pridá 1 g suchých kvasiniek droždia, dopredu reaktivovaného. Zariadenie sa vzduchotesne uzavrie. Pri teplote okolo 20 °C sa nechá prebiehať fermentácia, kým sa ešte spotrebováva cukor. Po stanovení obsahu alkoholu v produkte fermentácie a výpočte stupňa konverzie cukrov na alkohol, fermentovaná kvapalina sa odstredí na centrifúge a destiluje s cieľom extrakcie etanolu.

— Mušty stabilizované voči fermentácii pridaním oxidu siričitého

Množstvo muštu nepatrne presahujúce jeden liter (t.j. 1,2 litra) sa zbaví siričitanov prebublávaním dusíkom cez mušt na vodnom kúpeli s teplotou od 70 do 80 °C s použitím spätného chladiča, až kým celkový obsah oxidu siričitého neklesne pod 200 mg/l. Použitím efektívneho chladenia v chladiči je potrebné zabezpečiť, aby sa mušt nezahustil prostredníctvom odparenia vody. Jeden liter muštu zbaveného siričitanov sa umiestni do fermentačnej nádoby a ďalej sa pokračuje, ako bolo opísané pre čerstvý mušt.

Poznámka:

Ak sa na sírenie muštu použil disiričitan draselný, pred zbavením muštu siričitanov by malo byť do muštu pridané 0,25 ml kyseliny sírovej (ρ_{20} = 1,84 g/ml) na gram disiričitanu použitého na liter muštu.

3.2.2.2. Zahustené mušty

Do fermentačnej nádoby sa umiestni *V* ml zahusteného muštu o známom obsahu cukru (približne 170 g). Doplní sa do jedného litra s (1 000 – *V*) ml vody zo štandardného zdroja vody s rovnakým pomerom izotopov, ako je v prírodných vzorkách muštu. Pridajú sa (3.2.1.) suché kvasinky (1 g) a 3g kvasničnej dusíkovej bázy DIFCO Bacto bez aminokyselín. Zmes sa zhomogenizuje a postupuje sa, ako je opísané vyššie.

3.2.2.3. Rektifikované zahustené mušty

Postupuje sa ako je opísané v 3.2.2.2., vrátane doplnenia do jedného litra s (1 000 – *V*) ml vody zo štandardného zdroja vody s rovnakým pomerom izotopov ale zároveň obsahujúcou 3 g rozpustenej kyseliny vínnej.

Poznámka:

Odloží sa 50 ml vzorky muštu alebo muštu ošetreného oxidom siričitým alebo zahusteného muštu alebo rektifikovaného zahusteného muštu s ohľadom na možnosť extrakcie vody a stanovenie pomeru izotopov $(D/H)_W^Q$. Extrakcia vody obsiahnutej v mušte môže byť veľmi jednoducho uskutočnená azeotropickou destiláciou s toluénom.

3.3. **Príprava vzorky alkoholu na meranie NMR**

3.3.1. *Činidlá*

N, N- Tetrametylmočovina (TMU); použije sa vzorka štandardného TMU s určeným a skontrolovaným pomerom izotopov D/H. Takáto vzorka môže byť dodaná od:

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

3.3.2. *Postup*

— NMR sonda s priemerom 15 mm:

do dopredu zváženej fľaštičky sa dá 7 ml alkoholu, získavaného podľa 3.1.2 a zváži sa s presnosťou na 0,1 mg (m_A); potom sa pridajú 3 ml vzorky interného štandardu (TMU) a odváži sa s presnosťou na 0,1 mg (m_{st}). Vzorka sa zhomogenizuje pretrepaním.

— NMR sonda s priemerom 10 mm:

postačujúce sú 3,2 ml alkoholu a 1,3 ml TMU.

V závislosti od typu použitého spektrometra a sondy (pozri oddiel 4) sa pridá dostatočné množstvo hexafluórbenzénu ako látky na stabilizáciu frekvencie poľa (*lock*):

spektrometer	10 mm sonda	15 mm sonda
7,05 T	150 µl	200 µl
9,4 T	35 µl	50 µl

3.4. **Príprava vzorky vody na meranie NMR s cieľom možného určenia pomeru izotopov v nej**

3.4.1. *Činidlá*

N, N- tetrametylmočovina (TMU): pozri 3.3.1.

3.4.2. *Postup*

3 ml vody získanej podľa 3.1.2 alebo 3.2 (poznámka) sa umiestni do zváženej banky a odváži sa s presnosťou na 0,1 mg (m'_E). Pridajú sa 4 ml interného štandardu (TMU) a odváži sa s presnosťou na 0,1 mg (m'_{st}). Vzorka sa zhomogenizuje pretrepaním.

Poznámka:
Ak je laboratórium vybavené hmotnostným spektrometrom pre určenie pomeru izotopov, meranie môže byť uskutočnené na tomto prístroji, aby sa znížilo zaťaženie NMR spektrometra. Je potrebné štandardizovať pomer Trv (5.2) pre každú testovanú sériu vín.

4. MERANIE ^2H NMR SPEKTIER ALKOHOLU A VODY

Určenie pomeru izotopov.

4.1. **Zariadenia**

— NMR spektrometer vybavený so špecifickou sondou na deutérium nastavenou na charakteristickú frekvenciu V_o pri poli Bo (napríklad pre B_o = 7,05 T, V_o = 46,05 MHz a pre B_o = 9,4 T, V_o = 61,4 MHz), kanálom na *decoupling* protónov (B_2) a kanálom na stabilizáciu frekvencie poľa (*lock*) pri frekvencii pre fluór.

Rozlíšenie merania spektra, transformovaného bez exponenciálneho násobenia váhovou funkciou (t.j. LB = 0) (obrázok 2b) a vyjadreného polovičnou šírkou metylového a metylénového signálu etanolu a metylového signálu TMU, musí byť menšie než 0,5 Hz. Citlivosť, meraná s exponenciálnym násobením váhovou funkciou LB o hodnote 2 (obrázok 2a) musí byť väčšia alebo rovná 150 pre metylový signál etanolu s obsahom alkoholu 95 obj. % (93,5 hmotn. %).

Za týchto podmienok má interval spoľahlivosti pre meranie výšky signálu, vypočítaný pre 97,5 % pravdepodobnosť (jednostranný test) a 10 opakovaní merania spektra, hodnotu 0,35 %.

— Automatický menič vzoriek (odporučený)

— Software na spracovanie dát

— 15 mm alebo 10 mm NMR kyvety na vzorky, podľa charakteristík prístroja.

4.2. **Štandardizácia spektrometra a jej overenie**

4.2.1. *Štandardizácia*

Prevedie sa obvyklá štandardizácia homogenity a citlivosti podľa pokynov výrobcu.

4.2.2. *Overenie platnosti štandardizácie*

Použijú sa štandardné etanoly, označené písmenami C, V a B, ktoré majú rozdielne zastúpenie izotopov, ale zastúpenia izotopov majú presne stanovené. Označenie písmenami má nasledovný význam:

— C: alkohol z trstinového alebo kukuričného cukru,

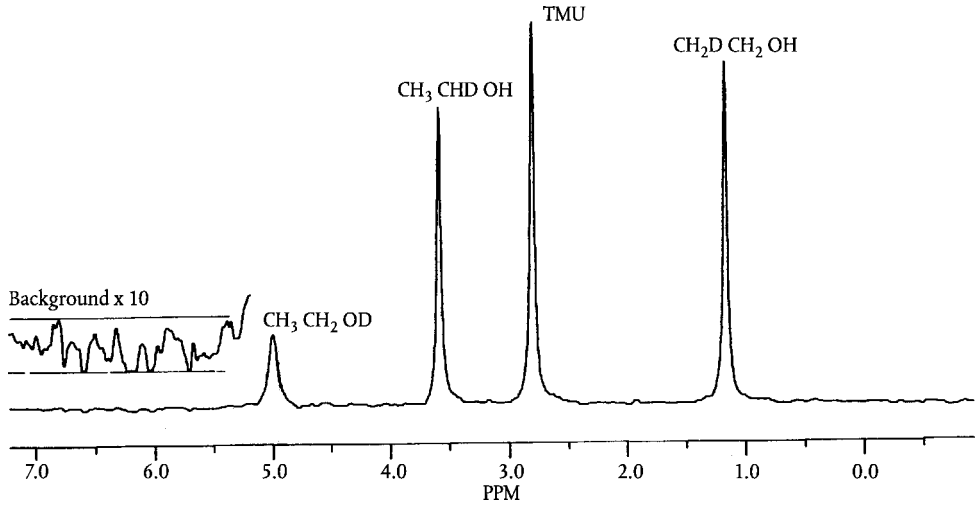
— V: vínny alkohol,

— B: alkohol z repného cukru.

Tieto vzorky poskytuje Referenčný úrad Spoločenstva.

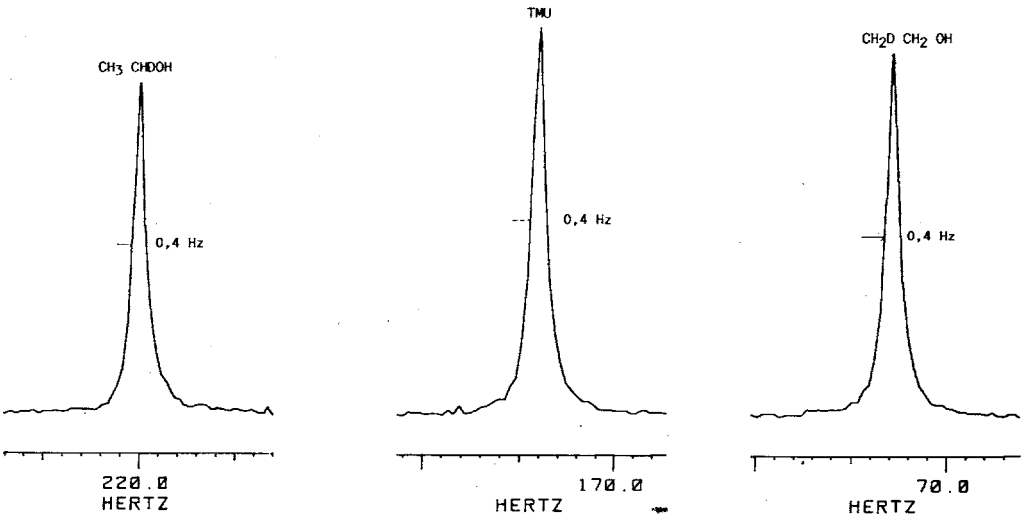
Postupujúc podľa postupu opísaného v 4.3 sa stanovia pomery izotopov v týchto alkoholoch s použitím označenia C_{meas}, V_{meas}, a B_{meas} (pozri 5.3).

Tieto sa porovnajú so zodpovedajúcimi udanými štandardnými hodnotami, označenými podľa nápisu C_{st}, V_{st} a B_{st} (pozri 5.3).



Obrázok 2 a

^{2}H NMR spektrum etanolu z vína s vnútorným štandardom (TMU:N, N-tetrametylurea)



Obrázok 2b

^{2}H NMR spektrum etanolu nameraného za rovnakých podmienok aké boli použité pri obrázku 2a, ale bez exponenciálneho násobenia (LB = 0)

Štandardná odchýlka pre opakovateľnosť získaná ako priemer 10 opakovaní pre každé spektrum musí byť menšia než 0,01 pre parameter *R* a menšia ako 0,3 ppm pre $(D/H)_I$ a $(D/H)_{II}$.

Priemerné hodnoty získané pre jednotlivé izotopové parametre (*R*, $(D/H)_I$, $(D/H)_{II}$) musia byť v rozsahu zodpovedajúcich štandardných odchýlok pre opakovateľnosť udaných pre tieto parametre pre uvedené tri štandardné alkoholy Referenčným úradom Spoločenstva. Ak nie sú v tomto rozsahu, overenia sa uskutočnia znova.

4.3. **Podmienky pre meranie NMR spektier**

Vzorka alkoholu pripravená podľa 3.3 (alebo vzorka vody pripravená podľa 3.4) sa umiestni do 15 mm alebo 10 mm NMR kyvety a vloží sa do sondy.

Podmienky pre meranie NMR spektier sú nasledovné:

— konštantná teplota sondy (napríklad 302 K);

— akvizičný čas najmenej 6,8 s pre spektrálnu šírku 1 200 Hz (pri pamäti 16K) (t.j. okolo 20 ppm pri 61,4 MHz alebo 27 ppm pri 46,1 MHz);

— 90° pulz;

— nastavenie akvizičného času: jeho hodnota musí byť rovnakého poriadku ako časový interval do najbližšej akvizície (prestávka na relaxáciu);

— parabolická detekcia: nastaví sa *offset* 01 (strednú hodnotu frekvencie) medzi referenčnými signálmi OD a CHD v prípade etanolu a medzi referenčnými signálmi HOD a TMU v prípade vody;

— stanoví sa hodnota pre *decoupling offset* z protónového spektra meraného s *decouplingovou* cievkou v tej istej NMR kyvete. Dobrý *decoupling* sa získa, keď 02 sa nachádza v strede intervalu frekvencií interakcií, ktoré sú medzi skupinami CH_3^- a CH_2^-. Použije sa širokopásmové nastavenie *decouplingu*.

Pre každé spektrum sa uskutoční počet akumulácií NS, postačujúci pre získanie pomeru signálu ku šumu uvedenému v 4.1 a táto séria NS akumulácii sa opakuje NE = 10 krát. Hodnoty NS závisia od typu spektrometra a použitej sondy (pozri oddiel 4). Uvedené sú príklady možného výberu:

spektrometer	10 mm sonda	15 mm sonda
7,05 T	NS = 304	NS = 200
9,4 T	NS = 200	NS = 128

5. VYJADRENIE VÝSLEDKOV

5.1. **Etanol**

Pre každé z 10-tich spektier (pozri NMR spektrum etanolu, obrázok 2a) sa stanoví:

— $R = \frac{3h_{II}}{h_I} = 3 \times \frac{\text{výáka signálu II } (CH_3\ CHD\ OH)}{\text{výáka signálu I}(CH_2D\ CH_2OH)}$

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

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

kde

— $T_I = \frac{\text{výáka signálu I } (CH_2D\ CH_2\ OH)}{\text{výáka signálu interného štandardu (TMU)}}$

— $T_{II} = \frac{\text{výáka signálu II } (CH_3CHD\ OH)}{\text{výáka signálu interného štandardu (TMU)}}$

— m_A a m_{st} pozri 3.3.2.

— t^D pozri 3.1.2.3.

— $(D/H)_{st}$ = pomer izotopov v internom štandarde (TMU) uvedený na fľaši dodanej Referenčným úradom Spoločenstva.

Používajú sa výšky píkov namiesto plôch píkov, ktorých stanovenie je menej presné. A to za predpokladu, že šírka píkov v polovičnej výške je rovnaká a táto racionálna aproximácia je uplatniteľná (obrázok 2b).

5.2. **Voda**

Ak sa pomer izotopov vo vode stanovuje pomocou NMR zmesi voda-TMU, uplatňuje sa nasledovný vzťah:

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

kde

— $T_{IV} = \frac{\text{plocha signálu vody (HOD) extrahovanej z vína}}{\text{plocha signálu interného štandardu (TMU)}}$

— m'_{st} a m_E pozri 3.4.2.

— $(D/H)_{st}$ = pomer izotopov v internom štandarde (TMU) uvedený na fľaši dodanej Referenčným úradom Spoločenstva.

5.3. Pre každý izotopový parameter sa vypočíta priemer z desiatich stanovení a interval spoľahlivosti.

Prídavný software (napríklad SNIF-NMR) vhodný pre počítač spektrometra umožňuje vykonávať takéto výpočty v spriahnutom režime.

Poznámka:

Ak aj po štandardizácii spektrometra sa pozoruje systematický rozdiel medzi priemernými hodnotami získanými pre charakteristické izotopy štandardných alkoholov (4.2.2) a hodnôt uvedených Referenčným úradom Spoločenstva a tieto namerané hodnoty majú akceptovateľnú štandardnú odchýlku, na získanie skutočných hodnôt pre ľubovoľnú vzorku X môžu byť použité nasledovné korekcie.

Interpolácia sa potom robí s použitím hodnôt štandardnej vzorky, ktoré sa rozchádzajú od hodnôt pre vzorku X.

Nech $(D/H)_i^{X_{meas}}$ je nameraná hodnota a $(D/H)_i^{X_{corr}}$ je korigovaná hodnota. Potom platí:

$(D/H)_i^{X_{corr}} = (D/H)_i^{B_{st}} + \alpha\ [(D/H)_i^{X_{meas}} - (D/H)_i^{B_{meas}}]]$

kde

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

Príklad:

štandardné vzorky dodané a štandardizované Referenčným úradom Spoločenstva:

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

hodnoty štandardných vzoriek nameraných v laboratóriu:

$(D/H)_I^{V_{meas}} = 102{,}8$ ppm a $(D/H)_I^{B_{meas}} = 93{,}0$ ppm

hodnota preverovanej nekorigovanej vzorky: $(D/H)_I^{X_{meas}} = 100{,}2$ ppm

$\alpha = 1{,}0255$ a $(D/H)_I^{X_{corr}} = 99{,}3$ ppm je vypočítaná hodnota

6. INTERPRETÁCIA VÝSLEDKOV

Porovná sa hodnota R^X získaná pre pomer R z preverovanej vzorky a pomermi získanými z kontrolných vín. Ak sa R^X líši od priemernej hodnoty R^T (získanej z kontrolných vín) viac než o dve smerodajné odchýlky, považuje sa pôvod preverovanej vzorky za nedôveryhodný.

6.1. **Prídavok repného cukru, trstinového cukru alebo kukuričnej glukózy**

6.1.1. *Vína*

R^x je väčšie ako R^T: považuje sa, že bol pridaný repný cukor.

R^x je menšie ako R^T: považuje sa, že bol pridaný trstinový cukor alebo kukuričný cukor.

Pozornosť sa venuje $(D/H)_I^X$ a $(D/H)_W^{QX}$, či sú zvýšené.

Posúdenie $(D/H)_I^X$:

— Považuje sa, že bol pridaný repný cukor: $(D/H)_I^X$ preverovanej vzorky je nižší než $(D/H)_I^T$ (priemerná hodnota získaná z kontrolných vzoriek) o viac než jednu smerodajnú odchýlku.

— Považuje sa že bol pridaný trstinový cukor alebo kukuričný cukor:

$(D/H)_I^X$ je väčší než $(D/H)_I^T$ o viac než jednu smerodajnú odchýlku.

— Výpočet obohatenia E vyjadreného v obj. % etanolu:

— Prídavok repného cukru:

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

kde

$(D/H)_I^B$ = pomer izotopov z oblasti I pre repný alkohol;

$(D/H)_I^B = 92{,}5$ [1]

t^V = obsah alkoholu v analyzovanom víne (X).

— Prídavok trstinového cukru alebo kukuričného cukru:

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

[1] Tieto hodnoty platia až do vytvorenia databanky spoločenstva pre tieto hodnoty.

kde

$(D/H)_I^C$ = pomer izotopov z oblasti I pre alkohol z trstinového cukru alebo kukuričného cukru;

$(D/H)_I^C$ = 92,5 (1)

t^V = obsah alkoholu v analyzovanom víne (X).

6.1.2. *Mušty, zahustené mušty a rektifikované zahustené mušty*

Hodnoty izotopových parametrov pre extrahovaný alkohol, ako je opísané v 3.1 z produktu fermentácie získaného (3.2) z muštu, zahusteného muštu alebo rektifikovaného zahusteného muštu sa preveria podľa pokynov uvedených v oddieli 6 pod názvom „Interpretácia výsledkov“ (6.1.1) a porovnajú sa s hodnotami pre alkohol extrahovaný z fermentačného produktu kontrolných muštov.

Obohatenie E obj. % vyjadruje relatívny objem alkoholu pridaného do fermentačného produktu. Na základe známeho zriedenia, ktoré mohlo byť spravené pred fermentáciou (zahustených alebo rektifikovaných zahustených muštov) a na základe predpokladu, že 16,83 g cukru vedie k 1 obj. % alkoholu, sa vypočíta množstvo (hmotnosť) pridaného cukru na liter muštu, zahusteného muštu alebo rektifikovaného zahusteného muštu.

6.2. **Prídavok zmesi repného cukru a trstinového cukru alebo kukuričného cukru**

Pomery izotopov $(D/H)_I$ a *R* sa zmenia menej, ak sa pridá nielen jeden druh cukru.

$(D/H)_{II}$, rovnako ako $(D/H)_W^Q$, je väčší.

V prípade, že tento pomer je väčší, tieto prídavky môžu byť potvrdené stanovením pomeru $^{13}C/^{12}C$ etanolu pomocou hmotnostnej spektrometrie.

(1) Tieto hodnoty platia až do vytvorenia databanky spoločenstva pre tieto hodnoty.

9.**OBSAH NESPÁLITEĽNÉHO ZVYŠKU**

1. DEFINÍCIA

Obsah nespáliteľného zvyšku je definovaný ako všetky látky, ktoré ostanú po žíhaní zvyšku po odparení vína. Žíhanie sa uskutočňuje tak, aby sa všetky katióny (okrem amónneho katiónu) previedli na uhličitany alebo iné bezvodé anorganické soli.

2. PRINCÍP METÓDY

Vínny extrakt sa žíha pri teplote medzi 500 a 550 °C, kým sa nedosiahne úplné spálenie (oxidácia) organického materiálu.

3. ZARIADENIE

3.1. vriaci vodný kúpeľ;

3.2. váhy s presnosťou na 0,1 mg;

3.3. zariadenie na odparovanie s výhrevnou platničkou alebo infračerveným ohrevom;

3.4. elektrická muflová pec s regulovateľnou teplotou;

3.5. exsikátor;

3.6. platinová miska s plochým dnom, priemerom 70 mm a výškou 25 mm.

4. POSTUP

20 ml vína sa odpipetuje do dopredu odváženej platinovej misky (o pôvodnej hmotnosti P^0 g). Víno sa odparí na vriacom vodnom kúpeli a zvyšok sa zahrieva na výhrevnej platničke na 200 °C alebo pod zariadením na odparovanie s infračerveným ohrevom, kým nezačne uhoľnatieť. Keď už prestane dymiť, miska sa umiestni do elektrickej muflovej pece nastavenej na 525 ± 25 °C. Po 15 minútach žíhania sa miska vyberie z pece a pridá sa 5 ml destilovanej vody: Voda sa odparí na vriacom vodnom kúpeli alebo pod zariadením na odparovanie s infračerveným ohrevom a zvyšok sa opäť zahrieva na 525 °C na 10 minút.

Ak spálenie (oxidácia) zuhoľnatených častíc nie je úplné, opakuje sa operácia premytia zuhoľnatených častíc, odparenie vody a žíhanie.

Pri vínach s vysokým obsahom cukru je výhodné pridať zopár kvapiek čistého rastlinného oleja k extraktu pred prvým spopolnením, aby sa predišlo nadmernému dymeniu.

Po ochladení v exsikátore sa miska odváži (P_1 g).

Hmotnosť nespáliteľného zvyšku vo vzorke (20 ml) je potom $P = (P_1 - P_0)$ g.

5. VYJADRENIE VÝSLEDKOV

5.1. Spôsob výpočtu

Hmotnosť nespáliteľného zvyšku P v gramoch na liter sa udáva na dve desatinné miesta a vypočíta sa podľa vzťahu: $P = 50\ p$.

10.ALKALITA NESPÁLITEĽNÉHO ZVYŠKU

1. DEFINÍCIA

Alkalita nespáliteľného zvyšku je definovaná ako suma katiónov, iných ako amóniový ión, zlúčených s organickými kyselinami z vína.

2. PRINCÍP METÓDY

Nespáliteľný zvyšok sa rozpustí v známom množstve (nadbytku) horúceho štandardizovaného roztoku kyseliny; nadbytok sa stanoví titráciou s použitím metyloranže ako indikátora.

3. ČINIDLÁ A ZARIADENIE

3.1. 0,05 M roztok kyseliny sírovej (H_2SO_4);

3.2. 0,1 M roztok hydroxidu sodného (NaOH);

3.3. metyloranž, 0,1 % roztok v destilovanej vode;

3.4. vriaci vodný kúpeľ.

4. POSTUP

K nespáliteľnému zvyšku z 20 ml vína v platinovej miske sa pridá 10 ml 0,05 M roztoku kyseliny sírovej (3.1). Miska sa umiestni na vriaci vodný kúpeľ na približne 15 minút, pričom zvyšok sa rozdrobí a mieša sklenou tyčinkou, aby sa urýchlilo jeho rozpustenie. Pridajú sa dve kvapky roztoku metyloranže a nadbytok kyseliny sírovej sa titruje 0,1 M roztokom hydroxidu sodného (3.2), pokým sa farba indikátora nezmení na žltú.

5. VYJADRENIE VÝSLEDKOV

Spôsob výpočtu

Alkalita nespáliteľného zvyšku, vyjadrená ako miliekvivalenty na liter s presnosťou na jedno desatinné miesto, je daná vzťahom

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

kde n ml je objem použitého 0,1 M roztoku hydroxidu sodného.

11.**CHLORIDY**

1. PRINCÍP

Chloridy sa stanovujú priamo vo víne potenciometricky s použitím Ag/AgCl elektródy.

2. ZARIADENIE

2.1. pH/milivoltmeter dielikovaný najmenej v 2 mV intervaloch.

2.2. Magnetické miešadlo.

2.3. Ag/AgCl elektróda s nasýteným roztokom dusičnanu draselného ako elektrolytom.

2.4. Mikrobyreta delená po l/100 ml.

2.5. Časomerač.

3. ČINIDLÁ

3.1. Štandardný roztok chloridov: 2,1027 g chloridu draselného, KCl (max. 0,005 % Br), pred použitím sušeného niekoľko dní v exsikátore, rozpusteného v destilovanej vode a doplneného vodou do jedného litra. 1 ml tohto roztoku obsahuje 1 mg Cl^-.

3.2. Titračný roztok dusičnanu strieborného: 4,7912 g analyticky čistého dusičnanu draselného, $AgNO_3$, rozpustený a zriedený v 10 % (obj.) alkohole a doplnený do jedného litra. 1 ml tohto roztoku odpovedá 1 mg Cl^-.

3.3. Kyselina dusičná, najmenej 65 %-ná (ρ_{20} = 1,40 g/ml).

4. POSTUP

4.1. Do 150 ml valcovitej nádoby umiestnenej na magnetickom miešadle sa odmeria 5,0 ml štandardného roztoku chloridov. Tento roztok sa zriedi destilovanou vodou na približne 100 ml a okyslí 1,0 ml kyseliny dusičnej (najmenej 65 %). Po ponorení elektródy sa za mierneho miešania titruje pomocou mikrobyrety titračným roztokom dusičnanu strieborného. Začne sa pridaním prvých 4 ml po 1,00 ml a odčítajú sa príslušné hodnoty napätia v milivoltoch. Najbližšie 2 ml sa pridajú vo frakciách po 0,20 ml. Nakoniec sa pokračuje v pridávaní frakcií po 1 ml, kým sa nepridá celých 10 ml. Po každom pridaní titračného roztoku sa počká približne 30 sekúnd pred odčítaním príslušného napätia v milivoltoch. Zistené hodnoty sa nanesú na milimetrový papier oproti zodpovedajúcemu objemu titračného roztoku v ml a stanoví sa potenciál v bode ekvivalencie na základe singulárneho bodu na získanej krivke.

4.2. Do 150 ml valcovitej nádoby s 95 ml destilovanej vody a 1 ml kyseliny dusičnej (najmenej 65 %) sa odmeria 5,0 ml štandardného roztoku chloridov. Po ponorení elektródy sa za mierneho miešania titruje až do bodu ekvivalencie. Toto stanovenie sa opakuje, pokým sa nezíska dobrá zhoda medzi získanými výsledkami. Toto kontrolné meranie sa musí uskutočniť pred každou sériou meraní chloridov vo vzorkách.

4.3. Do 150 ml valcovitej nádoby sa odmeria 50 ml vína. Pridá sa 50 ml destilovanej vody a 1 ml kyseliny dusičnej (najmenej 65 %) a titruje za použitia postupu opísaného v 4.2.

5. **VYJADRENIE VÝSLEDKOV**

5.1. **Výpočty**

Ak *n* vyjadruje objem titračného roztoku dusičnanu strieborného v mililitroch, obsah chloridov v testovanej kvapaline je:

$20 \times n$	vyjadrené v miligramoch chloridov na liter,
$0{,}5633 \times n$	vyjadrené v miliekvivalentoch na liter,
$32{,}9 \times n$	vyjadrené v miligramoch chloridu sodného na liter.

5.2. **Opakovateľnosť**

r = 1,2 mg Cl^- na liter

r = 0,03 mekv na liter

r = 2,0 mg NaCl na liter

5.3. **Reprodukovateľnosť**

R = 4,1 mg Cl^- na liter

R = 0,12 mekv na liter

R = 6,8 mg NaCl na liter

6. Poznámka: pre veľmi presné merania.

V súvislosti k celej titračnej krivke získanej počas stanovenia testovanej kvapaliny s roztokom dusičnanu strieborného.

a) Do 150 ml valcovitej nádoby sa odmeria 50 ml vína. Pridá sa 50 ml destilovanej vody a 1 ml kyseliny dusičnej (najmenej 65 %). Titruje sa za použitia roztoku dusičnanu strieborného tak, že sa pridáva po 0,5 ml naraz a zaznamenáva sa zodpovedajúci potenciál v milivoltoch. Z tejto prvej titrácie sa odvodí približný objem spotreby roztoku dusičnanu strieborného v bode ekvivalencie.

b) Stanovenie sa opäť začne za tých istých podmienok. Najprv sa pridáva po 0,5 ml titračného roztoku naraz, až kým objem pridaného roztoku nie je o 1,5 až 2 ml menší ako objem stanovený v bode a). Odteraz sa pridáva po 0,2 ml naraz. Pokračuje sa v pridávaní roztoku aj za približnú polohu bodu ekvivalencie a to symetrickým spôsobom ako pred ním, t.j. pridávaním po 0,2 ml a potom po 0,5 ml naraz.

Koncový bod merania a presný objem spotrebovaného roztoku dusičnanu strieborného sa získa:

— buď nakreslením titračnej krivky a stanovením bodu ekvivalencie,

— alebo nasledovným výpočtom:

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

Kde:

V = objem titračného roztoku v bode ekvivalencie;

V' = objem titračného roztoku pred najväčšou zmenou potenciálu;

ΔV_i = konštantný objem prídavkov titračného roztoku, t.j. 0,2 ml;

$\Delta\Delta E_1$ = rozdiel prírastkov potenciálov pred najväčšou zmenou potenciálu;

$\Delta\Delta E_2$ = rozdiel prírastkov potenciálov po najväčšej zmene potenciálu.

Príklad:

objem titračného roztoku $AgNO_3$	E — potenciál v mV	rozdiel Δ E	rozdiel prírastkov ΔΔ E
0	204		
		4	
0,2	208		0
		4	
0,4	212		2
		6	
0,6	218		0
		6	
0,8	224		0
		6	
1,0	230		2
		8	
1,2	238		4
		12	
1,4	250		10
		22	
1,6	272		22
		44	
1,8	316		10
		34	
2,0	350		8
		26	
2,2	376		6
		20	
2,4	396		

V tomto príklade je koncový bod titrácie medzi 1,6 a 1,8 ml: V tomto intervale sa nachádza najväčšia zmena potenciálu (ΔE = 44 mV). Objem spotrebovaného titračného roztoku dusičnanu strieborného na stanovenie chloridov v testovanej vzorke je:

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

12 **SÍRANY**

1. PRINCÍP

1.1. **Referenčná metóda**

Vyzrážanie síranu bárnatého a jeho odváženie. Fosforečnan bárnatý sa vyzrážava za rovnakých podmienok a odstráni sa premytím zrazeniny kyselinou chlorovodíkovou.

V prípade muštov a vín bohatých na oxid siričitý, doporučuje sa zbaviť ich siričitanov povarením vo vzduchotesnej nádobe.

1.2. **Orientačná metóda**

Vína sa rozdeľujú do niekoľkých kategórií s použitím takzvanej limitnej (hraničnej) metódy, založenej na vyzrážaní síranu bárnatého s použitím titrácie bárnatými iónmi.

2. REFERENČNÁ METÓDA

2.1. **Činidlá**

2.1.1. 2 M roztok kyseliny chlorovodíkovej.

2.1.2. Roztok chloridu bárnatého o koncentrácii $BaCl_{2.}$ 2 H_2O: 200 g/l.

2.2. **Postup**

2.2.1. *Všeobecný postup:*

40 ml analyzovanej vzorky sa odmeria do 50 ml centrifugačnej kyvety; pridajú sa 2 ml 2 M kyseliny chlorovodíkovej a 2 ml roztoku chloridu bárnatého o koncentrácii 200 g/l. Mieša sa sklenným miešadielkom; miešadielko sa opláchne malým množstvom destilovanej vody a nechá sa stáť na päť minút. Odstreďuje sa na centrifúge po dobu piatich minút, kvapalina nad zrazeninou sa opatrne dekantuje.

Ďalej sa zrazenina síranu bárnatého premyje podľa nasledovného: pridá sa 10 ml 2 M kyseliny chlorovodíkovej, zrazenina sa premieša za vytvorenia suspenzie a odstreďuje sa na centrifúge po dobu piatich minút, kvapalina nad zrazeninou sa potom opatrne dekantuje. Tento premývací postup sa opakuje ešte dvakrát za rovnakých podmienok s použitím zakaždým 15 ml destilovanej vody.

Zrazenina sa kvantitatívne prenesie spláchnutím destilovanou vodou do odváženého platinového téglika a umiestni sa na vodný kúpeľ pri 100 °C, kým sa voda úplne neodparí. Vysušená zrazenina sa niekoľkokrát nakrátko vyžíha v plameni, kým sa nezíska biely zvyšok. Nechá sa vychladnúť v exsikátore a odváži sa.

Nech m = hmotnosť získaného síranu bárnatého v miligramoch.

2.2.2. *Osobitný postup:* pre sírené mušty a vína s vysokým obsahom oxidu siričitého.

Najprv sa odstráni oxid siričitý.

Do 500 ml kónickej banky vybavenej prikvapkávacím lievikom a odvodnou hadičkou sa odmeria 25 ml vody a 1 ml čistej kyseliny chlorovodíkovej (ρ_{20} = 1,15 až 1,18 g/ml). Roztok sa prevarí na odstránenie vzduchu a cez prikvapkávací lievik sa pridá 100 ml vína. Pokračuje sa v zahrievaní do varu, kým objem kvapaliny v banke neklesne asi na 75 ml a kvantitatívne sa po ochladení prenesie do 100 ml odmernej banky. Doplní sa vodou po značku. V 40 ml vzorky sa stanovia sírany, ako je uvedené v 2.2.1.

2.3. **Vyjadrenie výsledkov**

2.3.1. *Výpočty:*

Obsah síranov, vyjadrený v miligramoch síranu draselného, K_2SO_4, na liter je:

18,67 *m*

Obsah síranu v mušte alebo víne sa vyjadrí v miligramoch síranu draselného na liter na celé čísla.

2.3.2 *Opakovateľnosť*

až do 1 000 mg/l: *r* = 27 mg/l

okolo 1 500 mg/l: *r* = 41 mg/l

2.3.3. *Reprodukovateľnosť*

až do 1 000 mg/l: *R* = 51 mg/l

okolo 1 500 mg/l: *R* = 81 mg/l

3. ORIENTAČNÁ METÓDA

3.1. **Činidlá**

3.1.1. Titračný roztok chloridu bárnatého

2,804 g chloridu bárnatého, $BaCl_2 . 2 H_2O$ a 10 ml kyseliny chlorovodíkovej (ρ_{20} = 1,15 až 1,18 g/ml) sa rozpustí v dostatočnom množstve destilovanej vody na získanie jedného litra roztoku; 1 ml tohto roztoku kvantitatívne vyzráža síranové ióny zodpovedajúc 2 mg síranu draselného.

3.1.2. Kyselina sírová (ρ_{20} = 1,84 g/ml), 10 % (hmotn.) roztok.

3.2. **Postup**

Do troch skúmaviek sa odmeria 10 ml muštu alebo vína; pridá sa do č. 1: 3,5 ml, do č. 2: 5 ml a do č. 3: 10 ml roztoku chloridu bárnatého. Premieša sa a privedie do varu; nechá sa stáť jednu až dve hodiny. Kvapalina sa zdekantuje z každej skúmavky, prefiltruje a rozdelí na dve časti. Do jednej časti sa pridá niekoľko kvapiek zriedeného roztoku kyseliny sírovej, do druhej niekoľko kvapiek roztoku chloridu bárnatého. Každá skúmavka sa vyšetrí a poznamená sa, či kvapalina v nej je číra alebo zakalená. Tieto pozorovania sa vyhodnotia podľa nižšie uvedenej tabuľky.

	víno	chlorid bárnatý	prefiltrované víno +	
			zriedená kyselina sírová	roztok chloridu bárnatého
	(ml)	(ml)	zakalený	číry
prvý test	10	3,5	(menej ako 0,7 g K_2SO_4/l) číry	zakalený (viac ako 0,7 g K_2SO_4/l)
druhý test	10	5	zakalený	číry
			(menej ako 1 g K_2SO_4/l) číry	zakalený (viac ako 1 g K_2SO_4/l)
tretí test	10	10	zakalený	číry
			(menej ako 2 g K_2SO_4/l) číry	zakalený (viac ako 2 g K_2SO_4/l)

13.CELKOVÝ OBSAH KYSELÍN

1. DEFINÍCIA

Celkový obsah kyselín vo víne je suma všetkých titrovateľných kyselín pri titrácii do pH 7 štandardizovaným alkalickým roztokom.

Oxid uhličitý nie je zahrnutý do celkového obsahu kyselín.

2. PRINCÍP METÓDY

Potenciometrická titrácia alebo titrácia na brómtymolovú modrú ako indikátor a porovnanie s štandardom zafarbenia koncového bodu titrácie.

3. ČINIDLÁ

3.1. Tlmivý roztok pH 7,0:

— dihydrogenfosforečnan draselný (KH_2PO_4) ..... 107,3 g
— 1 roztok hydroxidu sodného (NaOH) ..... 500 ml
— doplniť vodou do ..... 1 000 ml

Eventuálne sú komerčne dostupné už pripravené hotové tlmivé roztoky.

3.2. 0,1 M roztok hydroxidu sodného (NaOH).

3.3. Roztok indikátora brómtymolovej modrej o koncentrácii 4 g/l:

— brómtymolová modrá ($C_{27}H_{28}Br_2O_5S$) ..... 4 g
— neutrálny etanol, 96 obj. % ..... 200 ml

rozpustí sa a pridá sa:

— voda zbavená CO_2 ..... 200 ml
— 1 M roztok hydroxidu sodného v množstve dostatočnom na vytvorenie modro-zeleného sfarbenia (pH 7) ..... 7,5 ml approximately
— doplní sa vodou do ..... 1 000 ml

4. ZARIADENIE

4.1. Vodná výveva.

4.2. 500 ml vákuová banka.

4.3. Potenciometer s rozsahom deleným v hodnotách pH a elektródy. Sklená elektróda musí byť uschovaná v destilovanej vode. Elektróda kombinácie kalomelu s nasýteným roztokom chloridu sodného musí byť uschovaná v nasýtenom roztoku chloridu sodného. Najčastejšie sa používa univerzálna elektróda: tá musí byť uschovaná v destilovanej vode.

4.4. Odmerné valce 50 ml (na víno) a 100 ml (na rektifikovaný zahustený mušt).

5. POSTUP

5.1. **Príprava vzorky:**

5.1.1. *Vína*

Zbavia sa oxidu uhličitého. Asi 50 ml vína sa umiestni do vákuovej banky; za neustáleho pretrepávania sa banka pripojí k vákuu vodnej výveve na jednu až dve minúty.

5.1.2. *Rektifikované zahustené mušty*

Napustí sa 200 g presne odváženého rektifikovaného zahusteného muštu. Doplní sa do 500 ml vodou po značku. Zhomogenizuje sa.

5.2. **Potenciometrická titrácia**

5.2.1. *Kalibrácia pH-metra*

pH-Meter sa podľa pokynov výrobcu okalibruje pre použitie pri 20 °C s pomocou tlmivého roztoku o pH 7,00 pri 20 °C.

5.2.2. *Metóda stanovenia*

Do odmerného valca (4.4) sa vpustí určitý objem vzorky, pripravenej ako je opísané v 5.1, a to 10 ml v prípade vína a 50 ml v prípade rektifikovaného zahusteného muštu. Pridá sa asi 10 ml destilovanej vody a potom sa pridá z byrety 0,1 M roztok hydroxidu sodného (3.2) kým sa nedosiahne pH rovné 7 pri 20 °C. Hydroxid sodný musí byť pridávaný pomaly a roztok musí byť stále miešaný. Nech *n* je objem pridaného 0,1 M NaOH v ml.

5.3. **Titrácia na indikátor** (brómtymolovú modrú)

5.3.1. *Predbežný test:* určenie farby v koncovom bode

Do odmerného valca (4.4) sa umiestni 30 ml prevarenej destilovanej vody, 1 ml roztoku brómtymolovej modrej (3.3) a určitý objem vzorky, pripravenej ako je opísané v 5.1, a to 10 ml v prípade vína a 50 ml v prípade rektifikovaného zahusteného muštu. Pridáva sa 0,1 M roztok hydroxidu sodného (3.2), kým sa sfarbenie nezmení na modro-zelené. Potom sa pridá 5 ml tlmivého roztoku o pH 7 (3.7).

5.3.2. *Stanovenie*

Do odmerného valca (4.4) sa umiestni 30 ml prevarenej destilovanej vody, 1 ml roztoku brómtymolovej modrej (3.3) a určitý objem vzorky, pripravenej ako je opísané v 5.1, a to 10 ml v prípade vína a 50 ml v prípade rektifikovaného zahusteného muštu. Pridáva sa 0,1 M roztok hydroxidu sodného (3.2), kým sa nedosiahne rovnaké sfarbenie ako pri horeuvedenom predbežnom teste (5.3.1). Nech *n* je objem pridaného 0,1 M NaOH v ml.

6. VYJADRENIE VÝSLEDKOV

6.1. **Metóda výpočtu**

6.1.1. *Vína*

Celkový obsah kyselín vyjadrený v miliekvivalentoch na liter je daný výrazom:

$A = 10\ n.$

Zaznamenáva sa na jedno desatinné miesto.

Celkový obsah kyselín vyjadrený v gramoch kyseliny vínnej na liter je daný výrazom:

$A' = 0{,}075\ A.$

Zaznamenáva sa na jedno desatinné miesto.

6.1.2. *Rektifikované zahustené mušty*

— Celkový obsah kyselín vyjadrený v miliekvivalentoch na liter je daný výrazom $a = 10\ n.$

— Celkový obsah kyselín vyjadrený v miliekvivalentoch na kilogram celkového obsahu cukrov je daný výrazom:

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

P = celkový obsah cukrov v hmotn. %.

Zaznamenáva sa na jedno desatinné miesto.

6.2. **Opakovateľnosť** (*r*) pre titráciu na indikátor:

r = 0,9 mekv/liter

r = 0,07 g kyseliny vínnej/liter

pre biele, ružové a červené vína.

6.3. **Reprodukovateľnosť** (*R*) pre titráciu na indikátor (5.3):

Pre biele a ružové vína:

R = 3,6 mekv/liter,

R = 0,3 g kyseliny vínnej/liter.

Pre červené vína:

R = 5,1 mekv/liter,

R = 0,4 g kyseliny vínnej/liter.

14 OBSAH PRCHAVÝCH KYSELÍN

1. DEFINÍCIA

Obsah prchavých kyselín je tvorený obsahom kyseliny octovej a jej homológov prítomných vo víne vo voľnej forme alebo vo forme ich solí.

2. PRINCÍP METÓDY

Titrácia prchavých kyselín separovaných z vína destiláciou s vodnou parou a titrácia destilátu.

Ako prvý sa z vína odstráni oxid uhličitý.

Acidita zodpovedajúca voľnému a viazanému oxidu siričitému predestilovanému za týchto podmienok sa dá odčítať z obsahu kyselín v destiláte.

Acidita akejkoľvek kyseliny sorbovej, ktorá bola k vínu pridaná, musí byť tiež odčítaná.

Poznámka:

Časť kyseliny salicylovej, ktorá sa v niektorých krajinách používa na stabilizáciu vín pred analýzou, bude tiež prítomná v destiláte. Jej obsah musí byť stanovený a odčítaný z obsahu kyselín. Metóda na jej stanovenie je uvedená v oddieli 7 tejto kapitoly.

3. ČINIDLÁ

3.1. Kryštalická kyselina vínna ($C_4H_6O_6$).

3.2. 0,1 M roztok hydroxidu sodného (NaOH).

3.3. 1 % roztok fenolftaleínu v 96 %-nom (obj.) neutrálnom alkohole.

3.4. Kyselina chlorovodíková (ρ_{20} = 1,18 až 1,19 g/ml), zriedená 1/4 (obj. diely).

3.5. 0,005 M roztok jódu (I_2).

3.6. Kryštalický jodid draselný (KI).

3.7. Roztok škrobu o koncentrácii 5 g/l.

5 g škrobu sa zmieša s približne 500 ml vody. Za stáleho miešania sa privedie do varu a povarí sa 10 minút. Pridá sa 200 g chloridu sodného. Po ochladení sa doplní do jedného litra.

3.8. Nasýtený roztok tetraboritanu sodného ($Na_2B_4O_7$. 10 H_2O), t.j. asi 55 g/l pri 20 °C.

4. ZARIADENIE

4.1. Zariadenie na destiláciu s vodnou parou pozostávajúce z:

1. generátora vodnej pary; vodná para nesmie obsahovať oxid uhličitý;
2. banka s trubičkou na prívod vodnej pary;
3. destilačná kolóna;
4. destilačný chladič.

Toto zariadenie musí prejsť nasledovnými troma testami:

a) Do banky sa umiestni 20 ml prevarenej vody. Destiluje sa s vodnou parou a zachytáva sa 250 ml destilátu. Pridá sa 0,1 ml 0,1 M roztoku hydroxidu sodného (3.2) a dve kvapky roztoku fenolftaleínu (3.3.). Ružové sfarbenie musí byť stabilné aspoň po dobu 10 sekúnd (t.j. para neobsahuje oxid uhličitý).

b) Do banky sa umiestni 20 ml 0,1 M roztoku kyseliny octovej. Destiluje sa s vodnou parou a zachytáva sa 250 ml destilátu. Titruje sa 0,1 M roztokom hydroxidu sodného (3.2): spotrebovaný objem musí byť najmenej 19,9 ml (t.j. aspoň 99,5 % kyseliny octovej sa predestilovalo s vodnou parou).

c) Do banky sa umiestni 20 ml 1 M roztoku kyseliny mliečnej. Destiluje sa s vodnou parou a zachytáva sa 250 ml destilátu. Titruje sa 0,1 M roztokom hydroxidu sodného (3.2).

Objem spotrebovaného roztoku hydroxidu sodného musí byť menší alebo rovný 1,0 ml (t.j. nie viac ako 0,5 % kyseliny mliečnej sa predestilovalo s vodnou parou).

Akékoľvek zariadenie alebo postup, ktorý úspešne prejde týmito troma testami, spĺňa požiadavky medzinárodne úradne kladené na zariadenia alebo postupy.

4.2. Vodná výveva.

4.3. Vákuová banka.

5. POSTUP

5.1. **Príprava vzorky:** odstránenie oxidu uhličitého. Približne 50 ml vína sa umiestni do vákuovej banky; banka sa za stáleho pretrepávania pripojí sa k vákuu vodnej vývevy po dobu jednej až dvoch minút.

5.2. **Destilácia s vodnou parou.**

Do banky sa umiestni 20 ml vína zbaveného oxidu uhličitého podľa 5.1. Pridá sa približne 0,5 g kyseliny vínnej (3.1). Destiluje sa s vodnou parou a zachytáva sa najmenej 250 ml destilátu.

5.3. **Titrácia**

Titruje sa 0,1 M roztokom hydroxidu sodného (3.2) s použitím dvoch kvapiek roztoku fenolftaleínu (3.3) ako indikátora. Nech n' je objem spotrebovaného hydroxidu sodného v ml.

Pridajú sa štyri kvapky kyseliny chlorovodíkovej zriedenej 1/4 (3.4), 2 ml roztoku škrobu (3.3) a niekoľko kryštálikov jodidu draselného (3.6). S 0,005 M roztokom jódu (3.5) sa titruje voľný oxid siričitý. Nech n' je jeho spotrebovaný objem v ml.

Pridáva sa nasýtený roztok boritanu sodného (3.8), kým sa znova neobjaví ružové sfarbenie. S 0,005 M roztokom jódu (3.5) sa titruje viazaný oxid siričitý. Nech n'' je jeho spotrebovaný objem v ml.

6. VYJADRENIE VÝSLEDKOV

6.1. **Metóda výpočtu**

Obsah prchavých kyselín, vyjadrený v miliekvivalentoch na liter zaokrúhlený na jedno desatinné miesto, je daný vzťahom:

$A = 5\ (n - 0{,}1\ n' - 0{,}05\ n'')$.

Obsah prchavých kyselín, vyjadrený v gramoch kyseliny octovej na liter zaokrúhlený na dve desatinné miesta, je daný vzťahom:

$0{,}300\ (n - 0{,}1\ n' - 0{,}05\ n'')$.

6.2. **Opakovateľnosť** (r)

$r = 0{,}7$ mekv/liter

$r = 0{,}04$ g kyseliny octovej/liter

6.3. **Reprodukovateľnosť** (R)

$R = 1{,}3$ mekv/liter,

$R = 0{,}08$ g kyseliny octovej/liter.

6.4. **Víno s obsahom kyseliny sorbovej**

Keďže 96 % kyseliny sorbovej predestiluje s vodnou parou do destilátu o objeme 250 ml, jej obsah musí byť odčítaný z obsahu prchavých kyselín, poznajúc koncentráciu kyseliny sorbovej v mg/l stanovenú inými metódami a na základe poznatku, že 100 mg kyseliny sorbovej odpovedá acidite 0,89 miliekvivalentov alebo 0,053 g kyseliny octovej.

7. STANOVENIE KYSELINY SALICYLOVEJ V DESTILÁTE Z PRCHAVÝCH KYSELÍN

7.1. **Princíp**

Po stanovení obsahu prchavých kyselín a korekcii pre oxid siričitý, prítomnosť kyseliny salicylovej sa indikuje po okyslení objavením fialového sfarbenia po pridaní železitej soli.

Na stanovenie obsahu kyseliny salicylovej v destiláte z prchavých kyselín sa uskutoční z druhého destilátu o rovnakom objeme, ako bol použitý na stanovenie obsahu prchavých kyselín. Kyselina salicylová sa stanoví porovnávacou kolorimetrickou metódou. Odčíta sa z obsahu prchavých kyselín v destiláte.

7.2. **Činidlá**

7.2.1. Kyselina chlorovodíková (HCl) (ρ_{20} = 1,18 až 1,19 g/ml).

7.2.2. Tiosíran sodný ($Na_2S_2O_3$. 5 H_2O), 0,1 M roztok.

7.2.3. 10 % (hmotn.) roztok síranu železito-amónneho($Fe_2(SO_4)_3$. $(NH_4)_2SO_4$. 24 H_2O).

7.2.4. 0,01 M roztok salicylanu sodného.

Roztok obsahujúci 1,60 g/l salicylanu sodného ($NaC_7H_5O_3$).

7.3. **Postup**

7.3.1. *Identifikácia kyseliny salicylovej v destiláte prchavých kyselín*

Ihneď po stanovení obsahu prchavých kyselín a korekcii na voľný a viazaný oxid siričitý, do kónickej banky sa vpustí 0,5 ml kyseliny chlorovodíkovej (7.2.1), 3 ml 0,1 M roztoku tiosíranu sodného (7.2.2) a 1 ml roztoku síranu železito-amónneho (7.2.3).

Ak je prítomná kyselina salicylová, objaví sa fialové sfarbenie.

7.3.2. *Stanovenie kyseliny salicylovej*

Na horeuvedenej kónickej banke sa referenčnou značkou označí objem destilátu. Banka sa vyprázdni a opláchne.

Nová testovacia vzorka 20 ml vína sa podrobí destilácii s vodnou parou a zachytáva sa destilát po referenčnú značku. Pridá sa 0,3 ml čistej kyseliny chlorovodíkovej (7.2.1) a 1 ml roztoku síranu železito-amónneho (7.2.3). Obsah kónickej banky sa sfarbí do fialova.

Do kónickej banky identickou s tou, ktorá má referenčnú značku, sa napustí destilovaná voda do tej istej úrovne, ako bola úroveň destilátu. Pridá sa 0,3 ml čistej kyseliny chlorovodíkovej (7.2.1) a 1 ml roztoku síranu železito-amónneho(7.2.3). Z byrety sa pridáva 0,01 M roztok salicylanu sodného (7.2.4), kým sa nedosiahne sfarbenie rovnakej intenzity ako je sfarbenie v kónickej banke obsahujúcej vínny destilát.

Nech *n"* je spotrebovaný objem roztoku z byrety v ml.

7.3.3. *Korekcia obsahu prchavých kyselín*

Od objemu *n* 0,1 M roztoku hydroxidu sodného (v ml) spotrebovaného na titráciu pri stanovení obsahu prchavých kyselín sa odčíta objem $0,1 \cdot n'''$ (v ml).

15 OBSAH NEPRCHAVÝCH KYSELÍN

1. PRINCÍP

Obsah neprchavých kyselín sa vypočíta ako rozdiel medzi celkovým obsahom kyselín a obsahom prchavých kyselín.

2. VYJADRENIE VÝSLEDKOV

Obsah neprchavých kyselín sa vyjadrí v:

— miliekvivalentoch na liter,

— gramoch kyseliny vínnej na liter.

16 KYSELINA VÍNNA

1. PRINCÍPY METÓD

1.1. **Referenčná metóda**

Kyselina vínna s vyzráža vo forme (±)-vínanu vápenatého a stanoví sa gravimetricky. Toto stanovenie môže byť pre porovnanie doplnené odmerným stanovením. Podmienky pre vyzrážanie (pH, celkový použitý objem, koncentrácie vyzrážavajúcich sa iónov) sú také, že sa úplne vyzráža (±)-vínan vápenatý, zatiaľ čo (-)-d-vínan vápenatý ostáva v roztoku.

Ak sa do vína pridala kyselina mezovínna, zapríčiňuje, že vyzrážanie (±)-vínanu vápenatého nie je úplne a musí byť najskôr zhydrolyzovaná.

1.2. **Bežná metóda**

Kyselina vínna, oddelená s použitím ionexovej kolóny, sa v efluente stanoví kolorimetricky meraním červeného sfarbenia vytváraného v reakcii s kyselinou vanadičnou. Efluent tiež obsahuje kyselinu mliečnu a jablčnú, ktoré nerušia stanovenie.

2. REFERENČNÁ METÓDA

2.1. **Gravimetrická metóda**

2.1.1. *Činidlá*

2.1.1.1. Roztok octanu vápenatého obsahujúci 10 g vápnika na liter:

uhličitan vápenatý ($CaCO_3$)	25 g
ľadová kyselina octová (CH_3COOH) (ρ_{20} = 1,05 g/ml)	40 ml
doplniť vodou do	1 l

2.1.1.2. (±)-Vínan vápenatý, kryštalizovaný: $CaC_4O_6H_4$. 4 H_2O:

Do 400 ml kadičky sa umiestni 20 ml roztoku (+)-l-kyseliny vínnej (5 g/l). Pridá sa 20 ml roztoku (-)-d-vínanu amónneho (6,126 g/l) a 6 ml roztoku octanu vápenatého obsahujúceho 10 g vápnika na liter (2.1.1.1).

Nechá sa stáť dve hodiny na vyzrážanie. Zrazenina sa zachytí na téglikovej frite s pórovitosťou č. 4 a premyje sa trikrát približne 30 ml destilovanej vody. Vysuší sa do konštantnej hmotnosti v sušičke pri 70 °C. Pri použití horeuvedených množstiev činidiel sa získa približne 340 mg kryštalického (±)-vínanu vápenatého.

Uschová sa v uzavretej fľaši.

2.1.1.3. Vyzrážavací roztok (pH 4,75):

— kyselina (-)-D-vínna	122	mg
— 25 % (obj.) roztok hydroxidu amónneho(ρ_{20} = 0,97 g/ml)	0,3	ml
— roztok octanu vápenatého (10 g vápnika/l)	8,8	ml
— doplniť vodou do	1 000	ml

Rozpustí sa kyselina (-)-d-vínna, pridá sa hydroxid amónny a doplní sa do približne 900 ml; pridá sa 8,8 ml roztoku octanu vápenatého (2.1.1), doplní sa do 1 litra a upraví sa pH na 4,75 s kyselinou octovou. Keďže (±)-vínan vápenatý je ťažko rozpustný v tomto roztoku, pridá sa 5 mg (±)-vínanu vápenatého na 1 liter, mieša sa 12 hodín a prefiltruje sa.

2.1.2. *Postup*

2.1.2.1. Vína bez prídavku kyseliny mezovínnej

Do 600 ml kadičky sa umiestni 500 ml vyzrážavacieho roztoku a 10 ml vína. Premieša sa a vyzrážavanie sa iniciuje trením stien nádoby koncom sklenenej tyčinky. Nechá sa vyzrážavať 12 hodín (cez noc).

Zmes sa prefiltruje a zrazenina sa zachytáva na odváženej téglikovej frite s pórovitosťou č. 4 nasadenej na vákuovú banku. Nádoba použitá na vyzrážanie sa premyje filtrátom na zabezpečenie kvantitatívneho prenosu zrazeniny.

Vysuší sa do konštantnej hmotnosti v sušičke pri 70 °C. Nech *p* je hmotnosť získaného kryštalického (±)-vínanu vápenatého ($CaC_4O_6H_4 \cdot 4\ H_2O$).

2.1.2.2. Vína, do ktorých bola pridaná kyselina mezovínna

Pri analýze vín, do ktorých bola pridaná kyselina mezovínna alebo je podozrenie, že bola do nich pridaná, sa najskôr zhydrolyzuje táto kyselina podľa nasledovného:

Do 50 ml kónickej banky sa umiestni 10 ml vína a 0,4 ml ľadovej kyseliny octovej (CH_3COOH) (ρ_{20} = 1,05 g/ml). Na banku sa nasadí spätný chladič a varí sa 30 minút. Nechá sa ochladiť a roztok sa prenesie z kónickej banky do 600 ml kadičky. Banka sa premyje dvakrát, zakaždým s 5 ml vody a potom sa postupuje podľa horeuvedeného postupu.

Vypočíta sa obsah kyseliny mezovínnej a zahrnie sa ako kyselina vínna do konečného výsledku.

2.1.3. *Vyjadrenie výsledkov*

Jedna molekula (±)-vínanu vápenatého odpovedá pol molekule kyseliny (+)-l-vínnej vo víne.

Množstvo kyseliny vínnej na liter vína, vyjadrené v miliekvivalentoch sa rovná 384,5 *p*.

Zaznamená sa na jedno desatinné miesto.

Množstvo kyseliny vínnej na liter vína, vyjadrené v gramoch kyseliny vínnej sa rovná 28,84 *p*.

Zaznamená sa na jedno desatinné miesto.

Množstvo kyseliny vínnej na liter vína, vyjadrené v gramoch vínanu draselného sa rovná 36,15 *p*.

Zaznamená sa na jedno desatinné miesto.

2.2. **Porovnávacia odmerná analýza**

2.2.1. *Činidlá*

2.2.1.1. Kyselina chlorovodíková (HCl) (1:5, 20 obj. %) (ρ_{20} = 1,18 až 1,19 g/ml)

2.2.1.2. Roztok EDTA, 0,05 M:

EDTA (disodná soľ kyseliny etyléndiamíntetraoctovej:

($C_{10}H_{14}N_2O_8Na_2 \cdot 2H_2O$)	18,61	g
doplniť destilovanou vodou do	1 000	ml

2.2.1.3. Hydroxid sodný, 40 % (hmotn.):

hydroxid sodný (NaOH)	40	g
doplniť destilovanou vodou do	100	ml

2.2.1.4. Komplexometrický indikátor: 1 % (hmotn.)

kyselina 3-hydroxy-4-(2-hydroxy-4-sulfo-1-naftyldiazenyl)- naftalén-2-karboxylová [1] ($C_{21}H_{14}N_2O_7S \cdot 3H_2O$)	1	g
bezvodý síran sodný (Na_2SO_4)	100	g

2.2.2. *Postup*

Po odvážení sa tégliková frita obsahujúca zrazeninu (±)-vínanu vápenatého umiestni na druhú vákuovú banku a zrazenina sa rozpustí v 10 ml zriedenej kyseliny chlorovodíkovej (2.2.1.1). Tégliková frita sa premyje 50 ml destilovanej vody.

Pridá sa 5 ml 40 % roztoku hydroxidu sodného (2.2.1.3) a približne 30 mg indikátora. Titruje sa 0,05 M EDTA (2.2.1.2). Nech *n* je jeho spotreba v ml.

2.2.3. *Vyjadrenie výsledkov*

Množstvo kyseliny vínnej na liter vína, vyjadrené v miliekvivalentoch sa rovná 5 *n*.

Zaznamená sa na jedno desatinné miesto.

Množstvo kyseliny vínnej na liter vína, vyjadrené v gramoch kyseliny vínnej sa rovná 0,375 *n*.

Zaznamená sa na jedno desatinné miesto.

Množstvo kyseliny vínnej na liter vína, vyjadrené v gramoch vínanu draselného sa rovná 0,470 *n*.

Zaznamená sa na jedno desatinné miesto.

3. BEŽNÁ METÓDA

3.1. **Činidlá**

3.1.1. *Na predbežnú úpravu vína*

3.1.1.1. Kyselina octová (CH_3COOH; ρ_{20} = 1,05 g/ml), zriedená na 30 % (obj.).

3.1.1.2. Silne bázická ionexová živica (napr. anexová živica Merck so zrnitosťou 20-30, bázická sila III) v octanovej forme. Pripraví sa suspenzia ionexovej živice (okolo 100 g)v 200 ml 30 % kyseliny octovej (3.1.1.1).

[1] Pozn. pekl.: povodný názov – kyselina 3-hydroxy-4-(2-hydroxy-4-sulfo-1-naftylazo)-2-naftoová.

Nechajú sa v kontakte aspoň 24 hodín pred použitím. Ionexová živica v 30 % kyseline octovej sa uschová pre neskoršie stanovenie.

3.1.1.3. Kyselina octová (CH_3COOH; ρ_{20} = 1,05 g/ml), zriedená na 0,5 % (obj.).

3.1.1.4. Roztok síranu sodného, 7,1 g na 100 ml (0,5 M).

3.1.2. *Na stanovenie kyseliny vínnej*

3.1.2.1. Roztok octanu sodného (CH_3COONa), 27 % (hmotn.).

270 g bezvodého octanu sodného (CH_3COONa) sa rozpustí v destilovanej vode a doplní do 1 000 ml.

3.1.2.2. Vanadičné činidlo:

10 g vanadičnanu amónneho (NH_4VO_3) sa rozpustí v 150 ml 1 M roztoku hydroxidu sodného (3.1.2.10). Tento roztok sa prenesie do 500 ml odmernej banky a pridá sa 200 ml 27 % roztoku octanu sodného (3.1.2.1). Doplní sa do 500 ml destilovanou vodou.

3.1.2.3. 1 M roztok H_2SO_4

3.1.2.4. 0,5 M roztok H_2SO_4

3.1.2.5. 0,05 M roztok H_2SO_4

3.1.2.6. 0,05 M roztok kyseliny jodistej:

Do 1 000 ml odmernej banky sa umiestni 10,696 g jodistanu sodného, $NaIO_4$ a 50 ml 0,5 M kyseliny sírovej (3.1.2.4) a doplní sa do 1 000 ml destilovanou vodou.

3.1.2.7. Roztok glycerolu, 10 % (hmotn.):

Do 100 ml odmernej banky sa umiestni 10 g glycerolu, $C_3H_8O_3$ a doplní sa do 100 ml destilovanou vodou.

3.1.2.8. Roztok síranu sodného, 7,1 g na 100 ml (pozri 3.1.1.4).

3.1.2.9. Roztok kyseliny vínnej, 1 g/l:

Do 500 ml odmernej banky sa umiestni 0,5 g kyseliny vínnej a 6,66 ml 1 M roztoku hydroxidu sodného (3.2.1.10) a doplní sa do 500 ml 7,1 % roztokom síranu sodného (3.1.1.4).

3.1.2.10. Roztok hydroxidu sodného, NaOH, 1 M.

3.2. **Zariadenie**

3.2.1. Sklenená kolóna s vnútorným priemerom 10 až 11 mm a približne 300 mm dlhá, vybavená výpustným ventilom.

3.2.2. Spektrofotometer umožňujúci uskutočniť merania absorbancie pri vlnovej dĺžke 490 nm, s kyvetami dĺžky 10 mm.

3.3. **Postup**

3.3.1. *Príprava ionexovej kolóny*

Nad výpustný ventil sklenenej kolóny (3.2.1) sa umiestni kúsok sklenej vlny. Tento kúsok vlny sa navlhčí destilovanou vodou. Do kolóny sa vleje 10 ml suspenzie ionexovej živice v octanovej forme (3.1.1.2).

Nechá sa usadiť. Kúsok sklenej vlny sa umiestni aj na vrch stĺpca živice (na predídenie jej zvírenia počas následného premývania).

Ionexová živica sa môže použiť len na jednu operáciu.

3.3.2. *Separácia organických kyselín*

Roztok kyseliny octovej sa nechá pretekať dolu kolónou pri otvorenom ventile až približne do 2 až 3 mm od horného kúska sklenej vlny.

Pridá sa 10 ml 0,5 % roztoku kyseliny octovej (3.1.1.3) a kvapalina sa nechá pretekať dolu až do rovnakej úrovne ako pri predchádzajúcej operácie. Tento premývací postup za zopakuje ešte štyrikrát.

Po poslednom premytí sa uzavrie ventil a na ionexovú živicu sa naleje 10 ml vína alebo muštu. Nechá sa pretekať s výtokom po kvapkách (priemerná rýchlosť jedna kvapka za sekundu) a pretekanie sa zastaví, keď jeho hladina je tesne nad ionexovou kolónou. Znova sa na kolónu pridá 10 ml 0,5 % roztoku kyseliny octovej (3.1.1.3), nechá sa pretekať takou istou rýchlosťou ako vzorka vína alebo muštu a následne sa premyje sedem krát rovnakým spôsobom s použitím zakaždým 10 ml vody. Počas posledného premývania sa ventil uzavrie v momente, keď hladina kvapaliny je práve nad horným kúskom sklenej vlny.

Kyseliny absorbované na ionexovej živici sa eluujú 7,1 % roztokom síranu sodného (3.1.1.4). Eluát sa zachytáva do 100 ml odmernej banky až po kalibračnú značku.

3.3.3. *Stanovenie kyseliny vínnej*

3.3.3.1. Vína bez prídavku kyseliny mezovínnej

20 ml eluátu sa umiestni do dvoch kónických baniek *a* a *b*.

Banka *a* sa použije na stanovenie a banka *b*, v ktorej sa kyselina vínna rozloží pôsobením kyseliny jodistej, sa použije na slepý pokus.

Do banky *a* sa umiestni:

— 2 ml 1 M H_2SO_4 (3.1.2.3),

— 5 ml 0,05 M H_2SO_4 (3.1.2.5),

— 1 ml 10 % glycerolu (3.1.2.7).

Do banky *b* sa umiestni:

— 2 ml 1 M H_2SO_4 (3.1.2.3),

— 5 ml 0,05 M roztoku kyseliny jodistej (3.1.2.6).

Počká sa 15 minút a pridá sa

1 ml 10 % glycerolu (3.1.2.7) na rozloženie nadbytku kyseliny jodistej.

Počká sa dve minúty.

Potom sa za miešania pipetou prenesie 5 ml vanadičného činidla (3.1.2.2) najprv do banky *b* a ihneď potom do banky *a*. Ihneď sa spustí časomerač a obsah baniek *a* a *b* sa naleje do kyviet spektrofotometra. Po 90 sekundách sa zaznamená absorbancia pri 490 nm kvapaliny z banky *a* (stanovenie) voči banke *b* (slepý pokus).

Roztoky obsahujúce vysoké hladiny obsahu kyseliny vínnej, ktoré dávajú absorbancie nad merateľnou úrovňou voči štandardu, sa zriedia 7,1 % roztokom síranu sodného a odmerajú sa znova.

3.3.3.2. Vína, do ktorých bola pridaná kyselina mezovínna

Pri analýze vín, do ktorých bola pridaná kyselina mezovínna alebo je podozrenie, že bola do nich pridaná, sa najskôr zhydrolyzuje táto kyselina ako je opísané pri referenčnej metóde.

Po ochladení sa obsah kónickej banky naleje na vrch ionexovej kolóny, ktorá sa následne premýva vodou (5ml, dvakrát). Pokračuje sa, ako je uvedené vyššie.

Kyseliny mezovínna sa zahrnie ako kyselina vínna do konečného výsledku.

3.3.4. *Grafické zobrazenie kalibračnej krivky*

Do 100 ml odmerných baniek sa pipetou prenesie 10, 20, 30, 40 a 50 ml roztoku kyseliny vínnej o koncentrácii 1 g/l (3.1.2.9) a doplnia sa 7,1 % roztokom síranu sodného (3.1.1.4). Koncentrácie týchto roztokov zodpovedajú vínnym eluátom, obsahujúcim 1, 2, 3, 4 a 5 g/l kyseliny vínnej.

Do dvoch kónických baniek *a* a *b* sa umiestni 20 ml týchto roztokov a pokračuje sa ako je uvedené vyššie pre vínny eluát.

Graf absorbancií týchto roztokov ako funkcií ich koncentrácie kyseliny vínnej je priamka jemne ohnutá dovnútra pri začiatku súradníc. Ak je to potrebné, táto časť krivky sa zakreslí s väčšou pozornosťou s pomocou stanovenia roztokov o presnej známej koncentrácii pod 1,0 g/l.

3.3.5. *Vyjadrenie výsledkov*

Absorbancia odmeraná pre eluát sa nanesie do kalibračnej krivky a odčíta sa koncentrácia kyseliny vínnej vo víne v gramoch na liter.

Výsledok sa vyjadrí na jedno desatinné miesto.

17**KYSELINA CITRÓNOVÁ**

1. PRINCÍP METÓDY

Kyselina citrónová sa premení na oxalacetát a acetát v reakcii katalyzovanej citrát-lyázou (CL):

$$\text{Citrát} \xrightleftharpoons{\text{CL}} \text{oxalacetát} + \text{acetát}$$

Oxalacetát a jeho dekarboxylačný produkt, pyruvát, sa redukovaným nikotínamid-adenín-dinukleotidom (NADH) v prítomnosti malát-dehydrogenázy (MDH) a laktát-dehydrogenázy (LDH) redukujú na l-malát a l-laktát:

$$\text{Oxalacetát} + \text{NADH} + \text{H}^+ \xrightleftharpoons{\text{MDH}} \text{l-malát} + \text{NAD}^+$$

$$\text{Pyruvát} + \text{NADH} + \text{H}^+ \xrightleftharpoons{\text{LDH}} \text{l-laktát} + \text{NAD}^+$$

Látkové množstvo NADH oxidovaného na NAD^+ v týchto reakciách je úmerné látkovému množstvu prítomného citrátu. Miera oxidácie NADH sa meria poklesom jeho absorbancie pri vlnovej dĺžke 340 nm.

2. ČINIDLÁ

2.1. Tlmivý roztok o pH 7,8.

(0,51 M glycylglycín; pH 7,8; Zn^{2+} $0{,}6 \times 10^{-3}$ M):

7,13 g glycylglycínu sa rozpustí približne v 70 ml redestilovanej vody.

Hodnotu pH 7,8 sa dosiahne s približne 13 ml 5 M roztoku hydroxidu sodného pridaním 10 ml roztoku chloridu zinočnatého ($ZnCl_2$, 80 mg v 10 ml H_2O) a doplnením do 100 ml redestilovanou vodou.

2.2. Roztok redukovaného nikotínamid-adenín-dinukleotidu (NADH) (približne 6×10^{-3} M): 30 mg NADH a 60 mg $NaHCO_3$ sa rozpustí v 6 ml redestilovanej vody.

2.3. Roztok malát-dehydrogenázy/laktát-dehydrogenázy (MDH/LDH, 0,5 mg MDH/ml, 2,5 mg LDH/ml): zmieša sa spolu 0,1 ml MDH (5 mg MDH/ml), 0,4 ml roztoku síranu amónneho (3,2 M) a 0,5 ml LDH (5 mg LDH/ml). Táto suspenzia ostane stabilná najmenej rok pri 4 °C.

2.4. Roztok citrát-lyázy (CL, 5 mg proteínu/ml): 168 mg lyofilizátu sa rozpustí v 1 ml ľadovej vody. Tento roztok ostáva stabilný najmenej týždeň pri 4 °C a ak je zmrazený, najmenej štyri týždne.

Odporúča sa, aby pred stanovením bola overená enzýmová aktivita tohto roztoku.

2.5. Polyvinylpolypyrolidón (PVPP).

Poznámka: Všetky horeuvedené činidlá sú komerčne dostupné.

3. POMÔCKY A ZARIADENIA

3.1. Spektrofotometer umožňujúci uskutočnenie meraní pri 340 nm, čo je vlnová dĺžka, pri ktorej má NADH absorpčné maximum.

Ak takýto nie je k dispozícii, môže byť použitý spektrofotometer s nespojitým zdrojom spektra umožňujúci uskutočnenie meraní pri 334 alebo 365 nm.

Keďže sa stanovuje absolútna absorbancia (t.j. nepoužíva sa kalibračná krivka ale štandardizácia sa uskutočňuje s využitím extinkčného koeficienta NADH), presnosť určenia vlnových dĺžok a hodnôt absorbancie prístrojom je potrebné overiť.

3.2. Sklené kyvety s dĺžkou 1 cm alebo jednorázové kyvety.

3.3. Mikropipety na pipetovanie objemov v intervale od 0,02 do 2 ml.

4. PRÍPRAVA VZORKY

Stanovenie citrátu sa zvyčajne uskutočňuje priamo vo víne bez prechádzajúceho odstránenia pigmentov (odfarbenie) a bez zriedenia zabezpečujúceho, že obsah kyseliny citrónovej je menší ako 400 mg/l. Ak tomu tak nie je, víno sa zriedi, aby bola koncentrácia citrátu medzi 20 a 400 mg/l (t.j. medzi 5 a 80 µg citrátu v testovanej vzorke).

V prípade červených vín bohatých na fenolové zlúčeniny, odporúča sa prípravnú úpravu vzorky s PVPP:

Vytvorí sa suspenzia približne 0,2 g PVPP vo vode a nechá sa stáť 15 minút. Prefiltruje sa pomocou skladaného filtra.

Do 50 ml kónickej banky sa umiestni 10 ml vína a pridá sa navlhčený PVPP zozbieraný z filtra pomocou špachtle. Pretrepáva sa dve až tri minúty. Prefiltruje sa.

5. POSTUP

Pri meraní na spektrofotometri nastavenom na vlnovú dĺžku 340 nm sa merania uskutočnia s použitím 1 cm kyviet a s použitím vzduchu ako (referenčného) štandardu pre nulovú absorbanciu (bez kyvety v optickej dráhe). Do kyviet s dĺžkou 1 cm sa umiestni nasledovné:

	referenčná kyveta (ml)	kyveta so vzorkou (ml)
roztok 2.1	1,00	1,00
roztok 2.2	0,10	0,10
meraná vzorka	—	0,20
redestilovaná voda	2,00	1,80
roztok 2.3	0,02	0,02

Obsah kyviet sa premieša a po približne piatich minútach sa odčíta absorbancia v referenčnej kyvete a kyvete so vzorkou (A_1).

Pridá sa:

roztok 2.4	0,02 ml	0,02 ml

Obsah kyviet sa premieša, počká sa, kým reakcia dobehne do konca (približne päť minút) a odčíta sa absorbancia v referenčnej kyvete a kyvete so vzorkou (A_2).

Vypočítajú sa rozdiely absorbancie (A_2 - A_1) pre referenčnú kyvetu a kyvetu so vzorkou, ΔA_R a ΔA_S.

Nakoniec sa vypočíta rozdiel týchto dvoch rozdielov:

$\Delta A = \Delta A_S - \Delta A_R$

Poznámka: Čas potrebný pre ukončenie aktivity enzýmu sa môže líšiť medzi jednotlivými dávkami. Vyššie uvedené hodnoty sú uvedené len pre usmernenie a odporúča sa, aby boli určené pre každú dávku.

6. VYJADRENIE VÝSLEDKOV

Koncentrácia kyseliny citrónovej sa udáva v miligramoch na liter zaokrúhlená na celé čísla.

6.1. **Metóda výpočtu**

Všeobecný vzorec pre výpočet koncentrácie v mg/l je:

$$C = \frac{V \times M}{\varepsilon \times d \times v} \times \Delta A$$

kde V = objem testovaného roztoku v ml (tu: 3,14 ml)

v = objem vzorky v ml (tu: 0,2 ml)

M = molekulová hmotnosť stanovovanej látky

(tu pre bezvodú kyselinu citrónovú: M = 192,1)

d = dĺžka kyvety v cm (tu: 1 cm)

ε = absorpčný koeficient NADH pri 340 nm (ε = 6,3 $mmol^{-1} \times l \times cm^{-1}$)

takže:

$C = 479 \cdot \Delta A$

Ak počas prípravy bola vzorka zriedená, výsledok sa vynásobí zrieďovacím faktorom.

Poznámka:

Pri 334 nm: $C = 488 \cdot \Delta A$ (ε = 6,2 $mmol^{-1} \times l \times cm^{-1}$).

Pri 365 nm: $C = 887 \cdot \Delta A$ (ε = 3,4 $mmol^{-1} \times l \times cm^{-1}$).

6.2. **Opakovateľnosť (*r*)**

Pre koncentráciu kyseliny citrónovej menšiu ako 400 mg/l: r = 14 mg/l.

Pre koncentráciu kyseliny citrónovej väčšiu ako 400 mg/l: r = 28 mg/l.

6.3. **Reprodukovateľnosť (*R*)**

Pre koncentráciu kyseliny citrónovej menšiu ako 400 mg/l: R = 39 mg/l.

Pre koncentráciu kyseliny citrónovej väčšiu ako 400 mg/l: r = 65 mg/l.

18 KYSELINA MLIEČNA

1. PRINCÍPY METÓD

Všetka kyselina mliečna (l-laktát a D-laktát) sa v reakcii katalyzovanej l-laktát-dehydrogenázou (l-LDH) a d-laktát-dehydrogenázou (d-LDH) oxiduje nikotínamid-adenín-dinukleotidom (NAD) na pyruvát.

Rovnováha je normálne v reakcii silne posunutá v prospech laktátu. Odoberanie pyruvátu z reakčnej zmesi posúva rovnováhu v prospech tvorby pyruvátu.

V prítomnosti l-glutamátu sa pyruvát v reakcii katalyzovanej glutamát-pyruvát-transaminázou (GPT) premieňa na l-alanín:

(1) L-laktát + NAD^+ $\overset{\text{L-LDH}}{\rightleftharpoons}$ pyruvát + NADH + H^+

(2) D-laktát + NAD^+ $\overset{\text{D-LDH}}{\rightleftharpoons}$ pyruvát + NADH + H^+

(3) pyruvát + L-glutamát $\overset{\text{GPT}}{\rightleftharpoons}$ L-alanín + -ketoglutarát

Množstvo vytvoreného NADH, merané zvýšením absorbancie pri vlnovej dĺžke 340 nm, je priamo úmerné množstvu pôvodne prítomného laktátu.

Poznámka:
Kyselina L-mliečna môže byť nezávisle stanovená s využitím reakcií (1) a (3), zatiaľ čo kyselina d-mliečna môže byť analogicky stanovená s využitím reakcií (2) a (3).

1.2. **Bežná metóda**

Kyselina mliečna, separovaná prepustením cez kolónu s ionexovou živicou, sa oxiduje na etanál a stanoví kolometricky po reakcii s nitroprusidom sodným a piperidínom.

2. REFERENČNÁ METÓDA

2.1. **Činidlá**

2.1.1. Tlmivý roztok s pH 10 (glycylglycín 0,6 mol/l; l-glutamát 0,1 mol/l):

4,75 g glycylglycínu a 0,88 g kyseliny l-glutámovej sa rozpustia v približne 50 ml redestilovanej vody; hodnota pH 10 sa dosiahne pridaním niekoľkých mililitrov 10 M roztoku hydroxidu sodného a doplnením do 60 ml redestilovanou vodou.

Tento roztok ostane stabilný najmenej 12 týždňov pri 4 °C.

2.1.2. Roztok nikotínamid-adenín-dinukleotidu (NAD), približne 40×10^{-3} M: 900 mg NAD sa rozpustí v 30 ml redestilovanej vody. Tento roztok ostane stabilný najmenej štyri týždne pri 4 °C.

2.1.3. Suspenzia glutamát-pyruvát-transaminázy (GPT), 20 mg/ml. Táto suspenzia ostane stabilná najmenej rok pri 4 °C.

2.1.4. Suspenzia L-laktát-dehydrogenázy (L-LDH), 5 mg/ml. Táto suspenzia ostane stabilná najmenej rok pri 4 °C.

2.1.5. Suspenzia D-laktát-dehydrogenázy (D-LDH), 5 mg/ml. Táto suspenzia ostane stabilná najmenej rok pri 4 °C.

Odporúča sa, aby pred stanovením bola overená enzýmová aktivita.

Poznámka: Všetky horeuvedené činidlá sú komerčne dostupné.

2.2. **Pomôcky a zariadenia**

2.2.1. Spektrofotometer umožňujúci uskutočnenie meraní pri 340 nm, čo je vlnová dĺžka, pri ktorej má NADH absorpčné maximum.

Ak takýto nie je k dispozícii, môže byť použitý spektrofotometer s nespojitým zdrojom spektra umožňujúci uskutočnenie meraní pri 334 alebo 365 nm.

Keďže sa stanovuje absolútna absorbancia (t.j. nepoužíva sa kalibračná krivka ale štandardizácia sa uskutočňuje s využitím extinkčného koeficienta NADH), presnosť určenia vlnových dĺžok a hodnôt absorbancie prístrojom je potrebné overiť.

2.2.2. Sklené kyvety s dĺžkou 1 cm alebo jednorázové kyvety.

2.2.3. Mikropipety na pipetovanie objemov v intervale od 0,02 do 2 ml.

2.3. **Príprava vzorky**

Úvodná poznámka: Prsty sa nesmú dotknúť žiadnej časti chemického skla, ktorá príde do kontaktu z reakčnou zmesou, pretože sa tak môže zaniesť kyselina l-mliečna, čo by viedlo k chybným výsledkom.

Stanovenie laktátu sa zvyčajne uskutočňuje priamo vo víne bez prechádzajúceho odstránenia pigmentov (odfarbenie) a bez zriedenia zabezpečujúceho, že koncentrácia kyseliny mliečnej je menšia ako 100 mg/l. Avšak, ak je koncentrácia kyseliny mliečnej medzi:

— 100 mg/l a 1 g/l, zriedi sa v pomere 1/10 redestilovanou vodou,

— 1 g/l a 2,5 g/l, zriedi sa v pomere 1/25 redestilovanou vodou,

— 2,5 g/l a 5 g/l, zriedi sa v pomere 1/50 redestilovanou vodou.

2.4. **Postup**

2.4.1. *Stanovenie celkového obsahu kyseliny mliečnej*

Tlmivý roztok musí mať pred začatím merania tepolotu medzi 20 a 25 °C.

Pri meraní na spektrofotometri nastavenom na vlnovú dĺžku 340 nm sa merania absorbancie uskutočnia s použitím 1 cm kyviet a s použitím vzduchu ako (referenčného) štandardu pre nulovú absorbanciu (bez kyvety v optickej dráhe) alebo vody ako štandardu.

Do kyviet s dĺžkou 1 cm sa umiestni nasledovné:

	Referenčná(ml) Kyveta (ml)	kyveta so vzorkou (ml)
roztok 2.1.1	1,00	1,00
roztok 2.1.2	0,20	0,20
redestilovaná voda	1,00	0,80
suspenzia 2.1.3	0,02	0,02
meraná vzorka	—	0,20

Obsah kyviet sa premieša s použitím skleného miešadielka alebo umelohmotnej tyčinky s plochým koncom; približne po piatich minútach sa odčíta absorbancia v referenčnej kyvete a kyvete so vzorkou (A_1).

Pridá sa 0,02 ml roztoku 2.1.4 a 0,05 ml roztoku 2.1.5, obsah kyviet sa zhomogenizuje, počká sa, kým reakcia dobehne do konca (približne 30 minút) a odčíta sa absorbancia v referenčnej kyvete a kyvete so vzorkou (A_2).

Vypočítajú sa rozdiely absorbancie (A_2 - A_1) roztokov v referenčnej kyvete a kyvete so vzorkou, ΔA_R a ΔA_S.

Nakoniec sa vypočíta rozdiel týchto dvoch rozdielov:

$\Delta A = \Delta A_S - \Delta A_R$

2.4.2 *Stanovenie kyseliny l-mliečnej a d-mliečnej*

Kyselina l-mliečna alebo kyselina d-mliečna môžu byť stanovené nezávisle s využitím postupu pre stanovenie celkového obsahu kyseliny mliečnej až po meranie A_1 a potom sa pokračuje nasledovne:

Pridá sa 0,02 ml roztoku 2.1.4, obsah kyviet sa zhomogenizuje, počká sa, kým reakcia dobehne do konca (približne 20 minút) a odčíta sa absorbancia v referenčnej kyvete a kyvete so vzorkou (A_2).

Pridá sa 0,05 ml roztoku 2.1.5, obsah kyviet sa zhomogenizuje, počká sa, kým reakcia dobehne do konca (približne 30 minút) a odčíta sa absorbancia v referenčnej kyvete a kyvete so vzorkou (A_3).

Vypočítajú sa rozdiely absorbancie roztokov (A_2 - A_1) pre kyselinu l-mliečnu a (A_3 - A_2) pre kyselinu d-mliečnu v referenčnej kyvete a kyvete so vzorkou, ΔA_R a ΔA_S.

Nakoniec sa vypočíta rozdiel týchto dvoch rozdielov:

$\Delta A = \Delta A_S - \Delta A_R$

Poznámka:
Čas potrebný pre ukončenie aktivity enzýmu sa môže líšiť medzi jednotlivými dávkami. Vyššie uvedené hodnoty sú uvedené len pre usmernenie a odporúča sa, aby boli určené pre každú dávku. Pri samostatnom stanovení kyseliny l-mliečnej sa môže inkubačný čas skrátiť na 10 minút.

2.5. **Vyjadrenie výsledkov**

Koncentrácia kyseliny mliečnej sa udáva v gramoch na liter na jedno desatinné miesto.

2.5.1. *Metóda výpočtu*

Všeobecný vzorec pre výpočet koncentrácie v g/l je:

$$C = \frac{V \times M}{\varepsilon \times d \times v \times 1000} \times \Delta A$$

kde

V = objem testovaného roztoku v ml (V = 2,24 ml pre kyselinu L-mliečnu, V = 2,29 ml pre kyselinu D-mliečnu a celkovú kyselinu mliečnu),

v = objem vzorky v ml (tu: 0,2 ml),

M = molekulová hmotnosť stanovovanej látky (tu pre kyselinu DL-mliečnu, M = 90,08),

d = dĺžka kyvety v cm (tu: 1 cm),

ε = absorpčný koeficient NADH (pri 340 nm, ε = 6,3 $mmol^{-1} \times l \times cm^{-1}$).

2.5.1.1. Celková kyselina mliečna a kyselinad D-mliečna

$C = 0{,}164 \cdot \Delta A$

Ak počas prípravy bola vzorka zriedená, výsledok sa vynásobí zrieďovacím faktorom.

Poznámka:

Meranie pri 334 nm: $C = 0{,}167 \times \Delta A$, ($\varepsilon$ = 6,2 $mmol^{-1} \times l \times cm^{-1}$).

Meranie pri 365 nm: $C = 0{,}303 \times \Delta A$, ($\varepsilon$ = 3,4 $mmol^{-1} \times l \times cm^{-1}$).

2.5.1.2. Kyselina L — mliečna

$C = 0{,}160 \times \Delta A$

Ak počas prípravy bola vzorka zriedená, výsledok sa vynásobí zrieďovacím faktorom.

Poznámka:

Meranie pri 334 nm: $C = 0{,}163\ \Delta A$, ($\varepsilon = 6{,}2\ \text{mmol}^{-1} \times l \times \text{cm}^{-1}$).
Meranie pri 365 nm: $C = 0{,}297\ \Delta A$, ($\varepsilon = 3{,}4\ \text{mmol}^{-1} \times l \times \text{cm}^{-1}$).

2.5.2. *Opakovateľnosť (r)*

$r = 0{,}02 + 0{,}07\ x_i$ g/l

x_i je koncentrácia kyseliny mliečnej vo vzorke v g/l.

2.5.3. *Reprodukovateľnosť (R)*

$R = 0{,}05 + 0{,}125\ x_i$ g/l

x_i je koncentrácia kyseliny mliečnej vo vzorke v g/l.

3. BEŽNÁ METÓDA

3.1 Cinidlá

3.1.1. *Na predbežnú úpravu vína*

Podľa kapitoly „Kyselina vínna“, bežná metóda, oddiel 3.1.1.

3.1.2. *Na stanovenie kyseliny mliečnej*

3.1.2.1. 0,1 M roztok síranu ceričitého v 0,35 M kyseline sírovej:

Udržujúc roztok v chlade sa v 350 ml presne odmeraného 1 M roztoku kyseliny sírovej (3.2.1.4) rozpustí 40,431 g síranu ceričitého, $Ce(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$. Doplní sa do 1 000 ml destilovanou vodou.

3.1.2.2. 2,5 M roztok hydroxidu sodného (NaOH).

3.1.2.3. Roztok octanu sodného, 270 g na liter (pripravený z bezvodého octanu sodného, CH_3COONa).

3.1.2.4. 1 M kyselina sírová, H_2SO_4.

3.1.2.5. 2 % (hmotn.) roztok nitropusidu sodného ($Na_2FeNO(CN)_5 \cdot 2H_2O$).

Uschováva sa v tme v dobre uzavretej fľaši.

Roztok sa neskladuje dlhšie ako osem hodín.

3.1.2.6. 10 % (obj.) roztok piperidínu ($C_5H_{11}N$).

3.1.2.7. 1 M roztok kyseliny mliečnej.

100 ml kyseliny mliečnej ($C_3H_6O_3$) sa rozpustí v 400 ml vody. Roztok sa zahrieva v odparovacej miske na vriacom vodnom kúpeli počas štyroch hodín, za občasného doplňovania objemu destilovanou vodou. Po ochladení sa doplní do jedného litra. Kyselina mliečna obsiahnutá v 10 ml tohto roztoku sa titruje 1 M roztokom hydroxidu sodného (3.1.2.8). Koncentrácia roztoku kyseliny mliečnej sa upraví na 1 M (90 g).

3.1.2.8. 1 M roztok hydroxidu sodného (NaOH).

3.2. **Zariadenie**

3.2.1. Sklená kolóna s vnútorným priemerom 10 až 11 mm a dĺžkou približne 300 mm, vybavená s výpustným ventilom na reguláciu prietoku.

3.2.2. Vodný kúpeľ s konštantnou teplotou 65 °C.

3.2.3. Spektrofotometer umožňujúci uskutočniť merania absorbancie pri vlnovej dĺžke 570 nm, s kyvetami o dĺžke 1 cm.

3.3. **Postup**

3.3.1. *Príprava ionexovej kolóny*

Podľa kapitoly „Kyselina vínna“, bežná metóda, oddiel 3.3.1.

3.3.2. *Separácia organických kyselín*

Podľa kapitoly „Kyselina vínna“, bežná metóda, oddiel 3.3.2.

3.3.3. *Stanovenie kyseliny mliečnej*

Do 50 ml sklenej zábrusovej skúmavky vybavenej kónickou sklenou zátkou sa umiestni 10 ml eluátu a pridá sa 10 ml roztoku síranu ceričitého (3.1.2.1). Obsah skúmavky sa premieša; skúmavka sa umiestni do vodného kúpeľa s konštatnou teplotou 65 °C presne na 10 minút. Pri ponorení skúmavky do kúpeľa sa sklená zátka povytiahne na niekoľko sekúnd, aby sa mohol vyrovnať pretlak vznikajúci v dôsedku zahrievania; potom sa zátka vzduchotesne uzavrie, aby sa predišlo akýmkoľvek stratám vznikajúceho etanálu (acetaldehydu). Skúmavka sa vyberie z kúpeľa, ochladí sa pod tečúcou vodu tak, aby mala teplotu približne 20 °C. Pridá sa 5 ml 2,5 M roztoku hydroxidu sodného (3.1.2.2), premieša sa a prefiltruje.

Do 50 ml banky uzavretej zátkou, už obsahujúcej homogénnu zmes 5 ml 27 % roztoku octanu sodného (3.1.2.3) a 2 ml 1 M kyseliny sírovej (3.1.2.4) sa vleje 15 ml horeuvedeného filtrátu. Pridá sa 5 ml roztoku nitroprusidu sodného (3.1.2.5), premieša sa, potom sa pridá 5 ml roztoku piperidínu (3.1.2.6), rýchlo sa premieša a tento roztok sa ihneď vleje do spektrofotometrickej kyvety. Vznikajúce sfarbenie sa pohybuje medzi zelenou až fialovou a meria sa pri 570 nm s použitím vzduchu ako štandardu pre nulovú absorbanciu (bez kyvety v optickej dráhe): absorbancia najskôr rastie a potom rýchlo klesá.

Sledujú sa zmeny absorbancie a maximálna hodnota sa zvolí ako definitívna hodnota.

Ak eluát obsahuje príliš veľké množstvo kyseliny mliečnej a absorbancia je príliš vysoká, eluát sa zriedi 7,1 % roztokom síranu sodného (3.1.1) a meranie sa uskutoční so zriedeným roztokom.

3.3.4. *Zostrojenie kalibračnej krivky*

Do 1 000 ml odmernej banky sa pipetou prenesie 10 ml 1 M roztoku kyseliny mliečnej (3.1.2.7) a 10 ml titračného 1 M roztoku hydroxidu sodného (3.1.2.8) a doplní sa po značku 7,1 % roztokom síranu sodného. Do 100 ml odmerných baniek sa pipetou prenesie 5, 10, 15, 20 a 25 ml tohto roztoku. Doplnia sa po značku 7,1 % roztokom síranu sodného (3.1.1). Vezme sa po 10 ml každého takto pripraveného roztoku a stanovia sa ich absorbancie podľa postupu opísaného v 3.3.3 pre eluát.

Koncentrácie týchto roztokov zodpovedajú vínnym eluátom obsahujúcim 0,45, 0,90, 1,35, 1,80 a 2,25 g mliečnej kyseliny na liter.

Graf absorbancií týchto roztokov ako funkcií ich koncentrácie kyseliny mliečnej je priamka.

3.4. **Vyjadrenie výsledkov**

Absorbancia odmeraná pre eluát sa nanesie do kalibračnej krivky a odčíta sa koncentrácia kyseliny mliečnej vo víne v gramoch na liter.

Výsledok sa vyjadrí na jedno desatinné miesto.

Poznámka:

Vína obsahujúce viac než 250 mg oxidu siričitého na liter môžu obsahovať kyselinu 1-hydroxyetán-1-sulfónovú (etanálsulfónovú), ktorej obsah je pri tomto stanovení zahrnutý v obsahu kyseliny mliečnej. V takomto prípadu musí byť výsledok korigovaný o hodnotu získanú nasledovnou doplňujúcou operáciou: v skúmavke uzavretej zátkou sa zmieša 15 ml eluátu s 5 ml 27 % roztoku octanu sodného (3.1.2.3) a 2 ml 0,775 M kyseliny sírovej (775 ml 1 M H_2SO_4 sa doplní do 100 ml destilovanou vodou). Potom sa, ako pri stanovení kyseliny mliečnej, pridá 5 ml 2 % roztoku nitroprusidu sodného (3.1.2.5) a 5 ml 10 % roztoku piperidínu (3.1.1.6). Po zmiešaní sa zmeria absorbancia za rovnakých podmienok, ako sú opísané pri stanovení kyseliny mliečnej. Táto absorbancia sa nanesie do kalibračnej krivky, aby sa získala zdanlivá hodnota *B* kyseliny mliečnej v gramoch na liter, ktorá je spôsobená kyselinou 1-hydroxyetán-1-sulfónovou. Ak *L′* je zdanlivá koncentrácia kyseliny mliečnej vo víne v gramoch na liter, skutočná koncentrácia *L* kyseliny mliečnej je daná vzťahom:

$L = L' - B \times 0{,}4$ (g/l)

19**KYSELINA L-JABLČNÁ**

1. PRINCÍP METÓDY

Kyselina L-jablčná (L-malát) sa v reakcii katalyzovanej L-malát-dehydrogenázou (L-MDH) oxiduje nikotínamid-adenín-dinukleotidom (NAD) na oxalacetát.

Rovnováha je normálne v reakcii silne posunutá v prospech malátu. Odoberanie pyruvátu z reakčnej zmesi posúva rovnováhu v prospech tvorby oxalacetátu. V prítomnosti L-glutamátu sa oxalacetát v reakcii katalyzovanej glutamát-oxalacetát-transaminázou (GOT) premieňa na L-aspartát:

(1) L-malát + NAD^+ $\overset{\text{L-MDH}}{\rightleftharpoons}$ oxalacetát + NADH + H^+

(2) oxalacetát + L-glutamát $\overset{\text{GOT}}{\rightleftharpoons}$ L-aspartát + -ketoglutarát

Množstvo vytvoreného NADH, merané zvýšením absorbancie pri vlnovej dĺžke 340 nm, je priamo úmerné množstvu pôvodne prítomného L-malátu.

2. ČINIDLÁ

2.1. Tlmivý roztok s pH 10

(glycylglycín 0,6 M; L-glutamát 0,1 M):

4,75 g glycylglycínu a 0,88 g kyseliny L-glutámovej sa rozpustia v približne 50 ml redestilovanej vody; hodnota pH 10 sa dosiahne pridaním približne 4,6 ml 10 M roztoku hydroxidu sodného a doplnením do 60 ml redestilovanou vodou.

Tento roztok ostane stabilný najmenej 12 týždňov pri 4 °C.

2.2. Roztok nikotínamid-adenín-dinukleotidu (NAD), približne 47×10^{-3} M:

420 mg NAD sa rozpustí v 12 ml redestilovanej vody. Tento roztok ostane stabilný najmenej štyri týždne pri 4 °C.

2.3. Suspenzia glutamát-oxalacetát-transaminázy (GOT), 2 mg/ml. Táto suspenzia ostane stabilná najmenej rok pri 4 °C.

2.4. Roztok L-malát-dehydrogenázy (L-MDH), 5 mg/ml. Tento roztok ostane stabilný najmenej rok pri 4 °C.

Poznámka: Všetky horeuvedené činidlá sú komerčne dostupné.

3. POMÔCKY A ZARIADENIA

3.1. Spektrofotometer umožňujúci uskutočnenie meraní pri 340 nm, čo je vlnová dĺžka, pri ktorej má NADH absorpčné maximum.

Ak takýto nie je k dispozícii, môže byť použitý spektrofotometer s nespojitým zdrojom spektra umožňujúci uskutočnenie meraní pri 334 alebo 365 nm.

Keďže sa stanovuje absolútna absorbancia (t.j. nepoužíva sa kalibračná krivka ale štandardizácia sa uskutočňuje s využitím extinkčného koeficienta NADH), presnosť určenia vlnových dĺžok a hodnôt absorbancie prístrojom je potrebné overiť.

3.2. Sklené kyvety s dĺžkou 1 cm alebo jednorázové kyvety.

3.3. Mikropipety na pipetovanie objemov v intervale od 0,01 do 2 ml.

4. PRÍPRAVA VZORKY

Stanovenie L-malátu sa zvyčajne uskutočňuje priamo vo víne bez prechádzajúceho odstránenia pigmentov (odfarbenie) a bez zriedenia zabezpečujúceho, že koncentrácia kyseliny L-jablčnej je menšia ako 350 mg/l (merateľná do 365 mg/l). Ak tomu tak nie je, víno sa zriedi redestilovanou vodou tak, aby koncentrácia L-malátu bola medzi 30 a 350 mg/l (t.j. množstvo L-malátu v testovanej vzorke medzi 3 a 35 µg).

Ak je koncentrácia malátu vo víne menšia ako 30 mg/l, objem testovanej vzorky sa môže zvýšiť až do 1 ml. V takomto prípade sa zníži objem vody, ktorá sa pridáva tak, aby celkový objem v oboch kyvetách bol rovnaký.

5. POSTUP

Pri meraní na spektrofotometri nastavenom na vlnovú dĺžku 340 nm sa merania uskutočnia s použitím 1 cm kyviet a s použitím vzduchu ako (referenčného) štandardu pre nulovú absorbanciu (bez kyvety v optickej dráhe) alebo vody ako štandardu.

Do kyviet s dĺžkou 1 cm sa umiestni nasledovné:

	referenčná kyveta (ml)	kyveta so vzorkou (ml)
roztok 2.1	1,00	1,00
roztok 2.2	0,20	0,20
redestilovaná voda	1,00	0,90
suspenzia 2.3	0,01	0,01
meraná vzorka	—	0,10

Obsah kyviet sa premieša; približne po troch minútach sa odčíta absorbancia v referenčnej kyvete a kyvete so vzorkou (A_1).

Pridá sa:

roztok 2.4	0,01 ml	0,01 ml

Obsah kyviet sa premieša; počká sa, kým reakcia dobehne do konca (približne 5 až 10 minút) a odčíta sa absorbancia v referenčnej kyvete a kyvete so vzorkou (A_2).

Vypočítajú sa rozdiely absorbancie (A_2 - A_1) roztokov v referenčnej kyvete aj v kyvete so vzorkou, ΔA_R a ΔA_S.

Nakoniec sa vypočíta rozdiel týchto dvoch rozdielov: $\Delta A = \Delta A_S - \Delta A_R$

Poznámka: Čas potrebný pre ukončenie aktivity enzýmu sa môže líšiť medzi jednotlivými dávkami. Vyššie uvedené hodnoty sú uvedené len pre usmernenie a odporúča sa, aby boli určené pre každú dávku.

6. VYJADRENIE VÝSLEDKOV

Koncentrácia kyseliny L-jablčnej sa udáva v gramoch na liter na jedno desatinné miesto.

6.1. **Metóda výpočtu**

Všeobecný vzorec pre výpočet koncentrácie v g/l je:

$$C = \frac{V \times M}{\varepsilon \times d \times v \times 1000} \times \Delta A,$$

kde

V = objem testovaného roztoku v ml (tu: 2,22 ml),

v = objem vzorky v ml (tu: 0,1 ml),

M = molekulová hmotnosť stanovovanej látky (tu pre kyselinu L-jablčnú: M = 134,09),

d = dĺžka kyvety v cm (tu: 1 cm),

ε = absorpčný koeficient NADH (pri 340 nm, $\varepsilon = 6{,}3\ \text{mmol}^{-1} \times \text{l} \times \text{cm}^{-1}$),

takže pre L-malát:

$C = 0{,}473 \times \Delta A$ g/l

Ak bola počas prípravy vzorka zriedená, výsledok sa vynásobí zrieďovacím faktorom.

Poznámka:
Meranie pri 334 nm: $C = 0{,}482 \times \Delta A$.
Meranie pri 365 nm: $C = 0{,}876 \times \Delta A$.

6.2. **Opakovateľnosť (*r*)**

$r = 0{,}03 + 0{,}034\ x_i$

x_i je koncentrácia kyseliny jablčnej vo vzorke v g/l.

6.3. **Reprodukovateľnosť (*R*)**

$R = 0{,}05 + 0{,}071\ x_i$

x_i je koncentrácia kyseliny jablčnej vo vzorke v g/l.

20KYSELINA D-JABLČNÁ

(enzýmová metóda)

Testovacia súprava pre približne 30 stanovení.

1. PRINCÍP

Kyselina D-jablčná (D-malát) sa v prítomnosti dekarboxylačnej d-malát-dehydrogenázy (D-MDH) oxiduje nikotínamid-adenín-dinukleotidom (NAD) na oxalacetát. Oxalacetát vznikajúci v tejto reakcii sa štiepi na pyruvát a kyselinu uhličitú.

$$\text{D-malát} + \text{NAD} + \xrightleftharpoons{\text{D-MDH}} \text{pyruvát} + CO_2 + \text{NADH} + H^+$$

Množstvo vytvoreného NADH je priamo úmerné koncentrácii kyseliny D-jablčnej a meria sa pri pri vlnovej dĺžke 334, 340 alebo 365 nm.

2. TESTOVACIA SÚPRAVA OBSAHUJE:

a) fľašu 1 s približne 30 ml roztoku pozostávajúceho z Hepesovho tlmivého roztoku kyseliny 2-[4-(2-hydroxyetyl)piperazín-1-yl]etán-1-sulfónovej s pH = 9,0 a stabilizátorov;

b) fľašu 2 s približne 210 mg NAD-lyofilizátu;

c) tri fľaše s D-MDH-lyofilizátom, každá približne s 8 U.

2.1. **Príprava roztokov**

2.1.1. Obsah fľaše 1 sa použije nezriedený. Pred použitím sa roztok zohreje na 20 až 25 °C.

2.1.2. Obsah fľaše 2 sa rozpustí v 4 ml redestilovanej vody. Pred použitím sa roztok zohreje na 20 až 25 °C.

2.1.3. Obsah jednej fľaše 3 sa rozpustí v 0,6 ml redestilovanej vody. Pred použitím sa roztok zohreje na 20 až 25 °C.

2.2. **Stabilita roztokov**

Obsah fľaše 2.1.1 je stabilný jeden rok pri skladovaní pri + 4 °C.

Obsah fľaše 2.1.2 je stabilný tri týždne pri skladovaní pri + 4 °C a dva mesiace pri skladovaní pri – 20 °C.

Obsah fľaše 2.1.3 je stabilný päť dní pri skladovaní pri + 4 °C.

3. POMÔCKY A ZARIADENIA

3.1. Spektrofotometer umožňujúci uskutočnenie meraní pri 340 nm, čo je vlnová dĺžka, pri ktorej má NADH a NADPH absorpčné maximum.

Ak takýto nie je k dispozícii, môže byť použitý spektrofotometer s nespojitým zdrojom spektra umožňujúci uskutočnenie meraní pri 334 alebo 365 nm.

3.2. Sklené kyvety s dĺžkou 1 cm (ak sa to uprednostňuje, môžu byť použité jednorázové kyvety).

3.3. Mikropipety: vhodné na pipetovanie objemov v intervale od 0,01 do 2 ml.

4. PRÍPRAVA VZORKY

Množstvo kyseliny D-jablčnej v kyvete má byť medzi 2 mg a 50 mg. Roztok vzorky musí byť preto zriedený tak, aby vysledná koncentrácia kyseliny D-jablčnej bola medzi 0,02 a 0,5 g/l alebo 0,02 a 0,3 g/l.

Ak je rozdiel absorbancie $\Delta A < 0{,}100$, objem vzorky sa môže zvýšiť až do 1,80 ml. Objem pridávanej vody musí byť v takom prípade znížený tak, aby konečný objem v oboch kyvetách (so vzorkou a referenčnej) bol rovnaký.

5. POSTUP

Teplota: 20 až 25 °C.

Konečný objem: 2,95 ml.

Absorbancia sa odčíta voči vzduchu (bez kyvety v optickej dráhe), vode alebo referenčnému roztoku.

do kyviet sa pipetou prenesie	referenčná kyveta	kyveta so vzorkou
roztok 2.1.1	1,00 ml	1,00 ml
roztok 2.1.2	0,10 ml	0,10 ml
redestilovaná voda	1,80 ml	1,70 ml
roztok vzorky	—	0,10 ml
Obsah kyviet sa premieša; po približne šiestich minútach sa odčítajú absorbancie roztokov (A_1). Reakcia sa začne pridaním		
roztoku 2.1.3	0,05 ml	0,05 ml
Obsah kyviet sa premieša; po ukončení reakcie (približne 20 minút) sa odčítajú absorbancie roztokov (A_2).		

Vypočítajú sa rozdiely absorbancií (A_2 - A_1) roztokov v referenčnej kyvete aj v kyvete so vzorkou. Od rozdielu absorbancií v kyvete so vzorkou (ΔA_S) sa odčíta rozdiel absorbancií v referenčnej kyvete (ΔA_B):

$$\Delta A = \Delta A_S - \Delta A_B$$

6. VYJADRENIE VÝSLEDKOV

Koncentrácia kyseliny D-jablčnej sa udáva v g/l na jedno desatinné miesto.

6.1. **Výpočet**

Podľa všeobecného vzorca pre výpočet koncentrácií, rovnica bude:

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

kde

V = konečný objem (ml),

v = objem vzorky (ml),

M = molekulová hmotnosť stanovovanej látky,

d = dĺžka kyvety (cm),

ε = absorpčný koeficient NADH pri

340 nm = 6,3 $mmol^{-1} \times l \times cm^{-1}$,

Hg 365 nm = 3,4 $mmol^{-1} \times l \times cm^{-1}$,

Hg 334 nm = 6,18 $mmol^{-1} \times l \times cm^{-1}$.

Z toho pre kyselinu D-jablčnú vyplýva:

$$C = \frac{2,95 \times 134,09 \times \Delta A}{\varepsilon \times 1 \times 0,1 \times 1000} = \frac{3,956}{\varepsilon} \times \Delta A (g \text{ kseliny D - jablcnej vo vzozke})$$

Ak počas prípravy bola vzorka zriedená, výsledok sa musí vynásobiť zrieďovacím faktorom F.

6.2. **Opakovateľnosť** *(r)*

$r = 0{,}05\ x_i$

x_i = koncentrácia kyseliny d-jablčnej v g/l.

6.3. **Reprodukovateľnosť** *(R)*

$R = 0{,}1\ x_i$

x_i = koncentrácia kyseliny D-jablčnej v g/l.

21.CELKOVÝ OBSAH KYSELINY JABLČNEJ

1. PRINCÍP

Kyselina jablčná, separovaná pomocou anexovej kolóny, sa v eluáte stanoví kolorimetricky meraním žltého sfarbenia, ktoré vytvára s kyselinou chromotropovou v prítomnosti koncentrovanej kyseliny sírovej. Korekcia vzhľadom na látky rušiace stanovenie sa robí odčítaním ich absorbancie, získanej pri použití 86 % kyseliny sírovej a chromotropovej (kyselina jablčná nereaguje pri týchto koncentráciach kyselín) od absorbancie získanej pri použití 96 %-ných kyselín.

2. POMÔCKY A ZARIADENIA

2.1. Sklená kolóna približne 250 mm dlhá s vnútorným priemerom 35 mm, vybavená výpustným ventilom.

2.2. Sklená kolóna približne 300 mm dlhá s vnútorným priemerom 10 až 11 mm, vybavená výpustným ventilom.

2.3. Termostatom kontrolovaný vodný kúpeľ pri 100 °C.

2.4. Spektrofotometrický prístroj umožňujúci meranie absorbancie pri 420 nm s kyvetami s dĺžkou 10 mm.

3. ČINIDLÁ

3.1. Silne bázická ionexová živica (napr. Merck III).

3.2. Hydroxid sodný, 5 % (hmotn.).

3.3. Kyselina octová, 30 % (hmotn.).

3.4. Kyselina octová, 0,5 % (hmotn.).

3.5. Roztok síranu sodného, 10 % (hmotn.).

3.6. Koncentrovaná kyselina sírová, 95 až 97 % (hmotn.).

3.7. Kyselina sírová, 86 % (hmotn.).

3.8. Kyselina chromotropová, 5 % (hmotn.).

Pred každým stanovením sa pripraví čerstvý roztok 500 mg chromotropanu sodného ($C_{10}H_6Na_2O_8S_2 . 2H_2O$) v 10 ml destilovanej vody.

3.9. Roztok kyseliny DL-jablčnej, 0,5 g/l.

250 mg kyseliny jablčnej ($C_4H_6O_5$) sa rozpustí v 10 %-nom roztoku síranu sodného a doplní do 500 ml 10 %-ným roztokom síranu sodného (3.5).

4. POSTUP

4.1. **Príprava ionexovej živice**

Nad ventil na spodok kolóny (35 × 250 mm) sa umiestni kúsok buničinovej vaty a navlhčí sa destilovanou vodou. Do tejto sklenej kolóny sa vleje suspenzia anexovej živice. Hladina kvapaliny má byť 50 mm nad úrovňou živice. Prepláchne sa 1 000 ml destilovanej vody.

Kolóna sa premyje 5 %-ným roztokom hydroxidu sodného, nechá sa pretiecť až do úrovne 2 až 3 mm nad úrovňou živice, premytie 5 %-ným hydroxidom sodným sa zopakuje ešte ďalších dvakrát a nechá sa stáť jednu hodinu. Kolóna sa premyje 1 000 ml destilovanej vody. Kolóna sa naplní 30 %-nou kyselinou octovou, nechá sa pretiecť až do úrovne 2 až 3 mm nad úrovňou živice a premytie 30 %-nou kyselinou octovou sa zopakuje ešte ďalších dvakrát. Pred použitím sa nechá stáť najmenej 24 hodín. Ionexová živica sa pre následné analýzy uschováva v 30 %-nej kyseline octovej.

4.2. **Príprava ionexovej kolóny**

Nad ventil na spodok kolóny (11 × 300 mm) sa umiestni kúsok buničinovej vaty. Naleje sa suspenzia ionexovej živice (pripravená v 4.1) do výšky 10 cm. Otvorí sa ventil a do výšky 2 až 3 mm nad vrchnú úroveň živice sa nechá pretekať roztok kyseliny octovej (30 %). Premyje sa 50 ml dávkou kyseliny octovej (0,5 %).

4.3. **Separácia kyseliny DL-jablčnej**

Na kolónu (pripravenú v 4.2) sa naleje 10 ml vína alebo muštu. Nechá sa pretekať po kvapkách (s priemernou rýchlosťou jedna kvapka za sekundu) a prietok sa zastaví 2 až 3 mm nad vrchnou úrovňou živice. Kolóna sa premyje 50 ml kyseliny octovej (0,5 %), potom 50 ml destilovanej vody a nechá sa pretekať rovnakou rýchlosťou ako predtým a prietok sa zastaví 2 až 3 mm nad vrchnou úrovňou živice.

Kyseliny absorbované na ionexovej živici sa eluujú 10 %-ným roztokom síranu sodného (3.5). Eluát sa zachytáva do 100 ml odmernej banky.

Kolóna môže byť regenerovaná podľa postupu opísaného v 4.1.

4.4. **Stanovenie kyseliny jablčnej**

Dve širokohrdlé 30 ml skúmavky (vybavené kónickými sklenými zátkami) sa označia A a B. Do každej z nich sa pridá po 1,0 ml eluátu (4.3) a 1 ml 5 %-nej kyseliny chromotropovej. Do skúmavky A sa pridá 10 ml 86 %-nej kyseliny sírovej (referenčný roztok) a do banky B 10 ml 96 %-nej kyseliny sírovej (vzorka). Skúmavky sa uzavrú zátkou a zhomogenizujú pretrepaním tak, aby sa nenamočila sklená zátka. Skúmavky sa ponoria do vriaceho vodného kúpeľa na presne 10 minút. Skúmavky sa ochladia v tme pri 20 °C presne 90 minút. Ihneď sa v 10 mm kyvete zmeria absorbancia pri 420 nm voči referenčnému roztoku.

4.5. **Zostrojenie kalibračnej krivky**

Do štyroch 50 ml odnermých baniek sa pipetou prenesie 5,0, 10,0, 15,0 a 20,0 ml roztoku kyseliny jablčnej (3.9). Doplnia sa po značku 10 %-ným roztokom síranu sodného.

Tieto roztoky zodpovedajú eluátom získaným z vína obsahujúcim 0,5, 1,0, 1,5 a 2,0 g kyseliny jablčnej na liter.

Pokračuje sa ako v 4.4.

Graf absorbancie týchto roztokov je funkciou koncentrácie kyseliny jablčnej v nich zobrazený ako priamka prechádzajúca cez počiatok súradníc.

Intenzita vzniknutého sfarbenia závisí v značnej miere od koncentrácie použitej kyseliny sírovej; je preto potrebné skontrolovať kalibračnú krivku aspoň v jednom bode v sérii stanovení overením, či sa nezmenila koncentrácia kyseliny sírovej.

5. VYJADRENIE VÝSLEDKOV

Koncentrácia eluátu sa zistí z kalibračnej krivky extrapoláciou hodnoty nameranej absorbancie k príslušnej hodnote koncentrácie kyseliny jablčnej v g/l. Výsledok sa uvedie na jedno desatinné miesto.

Opakovateľnosť:

Pri obsahu < 2 g/l: $r = 0{,}1$ g/l.

Pri obsahu > 2 g/l: $r = 0{,}2$ g/l.

Reprodukovateľnosť:

$R = 0{,}3$ g/l.

22.KYSELINA SORBOVÁ

1. PRINCÍPY METÓD

1.1. **Stanovenie ultrafialovou absorpčnou spektrofotometriou**

Kyselina sorbová (kyselina *trans, trans* - hexa-2,4-diénová) extrahovaná destiláciou s vodnou parou sa vo vínnom destiláte stanoví ultrafialovou absorpčnou spektrofotometriou. Látky, ktoré rušia stanovenie v ultrafialovej oblasti sa odstránia odparením do sucha s použitím miernej zásady, hydroxidu vápenatého. Na potvrdenie obsahu pri úrovniach obsahu od 1 mg/l do 20 mg/l sa použije tenkovrstvová chromatografia.

1.2. **Stanovenie plynovou chromatografiou**

Kyselina sorbová, extrahovaná dietyléterom, sa stanoví plynovou chromatografiou s použitím vnútorného štandardu.

1.3. **Identifikácia stôp tenkovrstvovou chromatografiou**

Kyselina sorbová, extrahovaná dietyléterom, sa separuje tenkovrstvovou chromatografiou a jej koncentrácia sa určí semikvantitatívne.

2. STANOVENIE ULTRAFIALOVOU ABSORPČNOU SPEKTROFOTOMETRIOU

2.1. **Činidlá**

2.1.1. Kryštalická kyselina vínna, $C_4H_6O_6$.

2.1.2. Roztok hydroxidu vápenatého, $Ca(OH)_2$, približne 0,02 M.

2.1.3. Referenčný roztok kyseliny sorbovej, 20 mg/l:

20 mg kyseliny sorbovej, $C_6H_8O_2$, sa rozpustí približne v 2 ml 0,1 M roztoku hydroxidu sodného. Vleje sa do 1 000 ml odmernej banky a doplní sa vodou po značku. Alternatívne je možné rozpustiť 26,8 mg kálium-sorbátu (draselnej soli kyseliny sorbovej), $C_6H_7KO_2$, vo vode a doplní sa vodou do 1 000 ml.

2.2. **Zariadenie**

2.2.1. Aparatúra na destiláciu s vodnou parou (pozri kapitolu „Obsah prchavých kyselín“).

2.2.2. Vodný kúpeľ s teplotou 100 °C.

2.2.3. Spektrofotometer umožňujúci uskutočnenie meraní pri vlnovej dĺžke 256 nm s kremennou kyvetou o dĺžke 1 cm.

2.3. **Postup**

2.3.1. *Destilácia*

Do destilačnej banky aparatúry na destiláciu s vodnou parou sa umiestni 10 ml vína a pridá sa 1 až 2 g kyseliny vínnej (2.1.1). Zachytáva sa 250 ml destilátu.

2.3.2. *Príprava kalibračnej krivky*

Zriedením referenčného roztoku (2.1.3) sa pripravia štyri referenčné roztoky s koncentráciou 0,5, 1,0, 2,5 a 5 mg kyseliny sorbovej na liter. Na spektrofotometri sa odmerajú ich absorbancie pri 256 nm s

použitím destilovanej vody ako slepej vzorky. Graficky sa znázorní závislosť absorbancie ako funkcie koncentrácie. Závislosť má byť lineárna.

2.3.3. *Stanovenie*

Do odparovacej misky o priemere 55 mm sa umiestni 5 ml destilátu, pridá sa 1 ml roztoku hydroxidu vápenatého (2.1.2). Odparí sa do sucha na vodnom kúpeli.

Zvyšok sa rozpustí v niekoľkých ml destilovanej vody, kvantitatívne sa prenesie do 20 ml odmernej banky spláchnutím vodou a doplní sa vodou po značku. Absorbancia sa zmeria na spektrofotometri pri 256 nm voči slepej vzorke predstavovanej roztokom získaným zriedením 1 ml roztoku hydroxidu vápenatého (2.1.2) do 20 ml vodou.

Hodnota zmeranej absorbancie sa nanesie na kalibračnú krivku a odčíta sa z nej koncentrácia *C* kyseliny sorbovej v roztoku.

Poznámka: Straty spôsobené odparením môžu byť pri tejto metóde zanedbané a absorbancia sa meria z upraveného destilátu zriedeného v pomere 1:4 destilovanou vodou (25 obj. %).

2.4. **Vyjadrenie výsledkov**

2.4.1. *Výpočet*

Koncentrácia kyseliny sorbovej vo víne vyjadrená v mg na liter je daná $100 \times C$,

kde C = koncentrácia kyseliny sorbovej v roztoku analyzovanom spektrofotometricky, vyjadrená v mg na liter.

3. STANOVENIE PLYNOVOU CHROMATOGRAFIOU

3.1. **Činidlá**

3.1.1. Dietyléter, $(C_2H_5)_2O$, predestilovaný pred použitím.

3.1.2. Vnútorný referenčný roztok: roztok kyseliny undekánovej, $C_{11}H_{22}O_2$, v 95 %-nom etanole (obj. %) o koncentrácii 1 g/l.

3.1.3. Vodný roztok kyseliny sírovej, H_2SO_4 (ρ_{20} = 1,84 g/ml), zriedený 1:3 (33,3 obj. %).

3.2. **Pomôcky a zariadenie**

3.2.1. Plynový chromatograf vybavený plameňovým ionizačným detektorom a kolónou z nerezovej ocele (4 m · 3,2 mm) dopredu upravenej dichlórdimetylsilánom a naplnenou stacionárnou fázou pozostávajúcou zo zmesi 2,2'-oxydietyl-butándioátu (sukcinátu dietylénglykolu) (5 %) a kyseliny fosforečnej (1 %) (DEGS — H_3PO_4) alebo zmesou 2,2'-oxydietyl-hexándioátu (adipátu dietylénglykolu) (7 %) a kyseliny fosforečnej (1 %) (DEGA — H_3PO_4) ukotvenej na Gaschrom Q so zrnitosťou 80 — 100.

Úprava kolóny dichlórdimetylsilánom (DMDCS) — cez kolónu sa prepúšťa roztok obsahujúci 2 až 3 g DMDCS v toluéne. Ihneď sa premyje metanolom, následne dusíkom, potom sa premyje hexánom a následne väčším množstvom dusíka. Takto je pripravená na plnenie.

Pracovné podmienky:

Teplota chomatografickej pece: 175 °C.

Teplota injektora a detektora: 230 °C.

Nosný plyn: dusík (prietoková rýchlosť = 200 ml/min).

3.2.2. 10 µl mikrostriekačka, delená po 0,1 µl.

Poznámka: Môžu byť použité aj iné druhy kolón, ktoré umožňujú dobrú separáciu, najmä kapilárne kolóny (napríklad FFAP). Opísaná pracovná metóda je uvedená ako príklad.

3.3. **Postup**

3.3.1. *Príprava vzorky na analýzu*

Do sklenej skúmavky o objeme približne 40 ml vybavenej kónickou sklenou zátkou sa umiestni 20 ml vína, pridajú sa 2 ml vnútorného referenčného roztoku (3.1.2) a 1 ml zriedenej kyseliny sírovej (3.1.3).

Po premiešaní roztoku opakovaným prevrátením skúmavky sa k nemu pridá 10 ml dietyléteru (3.1.1). Kyselina sorbová sa extrahuje do organickej fázy pretrepávaním skúmavky päť minút. Nechá sa ustáliť.

3.3.2. *Príprava referenčného roztoku*

Vyberie sa víno, ktoré podľa chromatogramu éterového extraktu nevykazuje pík odpovedajúci elúcii kyseliny sorbovej. Do tohto vína sa pridá kyselina sorbová, aby jej koncentrácia bola 100 mg na liter. 20 ml takto pripravenej vzorky sa spracuje podľa postupu opísaného v 3.3.1.

3.3.3. *Chromatografia*

S použitím mikrostriekačky sa do chromatografu vstreknú najprv 2 µl éterového extraktu získaného v 3.3.2 a potom 2 µl éterového extraktu získaného v 3.3.1.

Zaznamenajú sa zodpovedajúce chromatogramy: overí sa identickosť príslušných retečných časov pre kyselinu sorbovú vo vzorke a vnútorného štandardu. Meria sa výška (alebo plocha) každého zaznamenaného píku.

3.4. **Vyjadrenie výsledkov**

3.4.1. *Výpočet*

Koncentrácia kyseliny sorbovej v analyzovanom víne, vyjadrená v mg na liter, je daná vzťahom:

$$100 \times \frac{h}{H} \times \frac{I}{i}$$

kde

H = výška píku kyseliny sorbovej v referenčnom roztoku

h = výška píku kyseliny sorbovej v analyzovanej vzorke

I = výška píku vnútorného štandardu v referenčnom roztoku

i = výška píku vnútorného štandardu v analyzovanej vzorke

Poznámka: Koncentrácia kyseliny sorbovej môže byť stanovaná rovnakým spôsobom z merania plôch zodpovedajúcich píkov.

4. IDENTIKÁCIA STÔP KYSELINY SORBOVEJ TENKOVRSTVOVOU CHROMATOGRAFIOU

4.1. **Činidlá**

4.1.1. Dietyléter, $(C_2H_5)_2O$.

4.1.2. Vodný roztok kyseliny sírovej, H_2SO_4 (ρ_{20} = 1,84 g/ml), zriedený 1:3 (33,3 obj. %).

4.1.3. Referenčný roztok kyseliny sorbovej v zmesi etanol/voda (obsahujúcej približne 10 obj. % etanolu) o koncentrácii 20 mg na liter.

4.1.4. Mobilná fáza: hexán-pentán-kyselina octová (20:20:3) ($C_6H_{14}/C_5H_{12}/CH_3COOH$, ρ_{20} = 1,05 g/ml)

4.2. **Pomôcky a zariadenia**

4.2.1. Platničky na tenkovrstvovú chromatografiu 20 × 20 cm potiahnuté polyamidovým gélom o hrúbke 0,15 mm s prídavkom fluorescenčného indikátora.

4.2.2. Komora na vyvíjanie platničiek tenkovrstvovej chromatografie.

4.2.3. Mikropipeta alebo mikrostriekačka na prenášanie objemov 5 µl s presnosťou ± 0,1 µl.

4.2.4. Ultrafialová lampa (254 nm).

4.3. **Postup**

4.3.1. *Príprava vzorky na analýzu*

Do sklenej skúmavky o objeme približne 25 ml vybavenej kónickou sklenou zátkou sa umiestni 10 ml vína, pridá sa 1 ml zriedenej kyseliny sírovej (4.1.2) a 5 ml dietyléteru (4.1.1). Premieša sa opakovaným prevrátením skúmavky. Nechá sa ustáliť.

4.3.2. *Príprava zriedených referenčných roztokov*

Z roztoku 4.1.3 sa pripraví päť zriedených referenčných roztokov obsahujúcich 2, 4, 6, 8 a 10 mg kyseliny sorbovej na liter.

4.3.3. *Chromatografia*

5 µl éterového extraktu získaného v 4.3.1 a 5 µl každého zriedeného referenčného roztoku (4.3.2) sa s použitím mikrostriekačky alebo mikropipety nanesie na body v 2 cm vzájomných vzdialenostiach, 2 cm od dolného okraja platničky.

Do chromatografickej komory sa umiestni mobilná fáza (4.1.4) do výšky približne 0,5 cm a atmosféra v komore sa nechá nasýtiť parami rozpúšťadla. Platnička sa umiestni do komory. Nechá sa vyvíjať do výšky 12 až 15 cm (vyvíjací čas približne 30 minút). Platnička sa vysuší prúdum studeného vzduchu. Chromatogram sa vyšetrí po ultrafialovou lampou pri 254 nm.

Škvrny indikujúce prítomnosť kyseliny sorbovej sa budú javiť ako tmavofialové oproti žltému fluorescenčnému pozadiu platničky.

4.4. **Vyjadrenie výsledkov**

Porovnanie intenzity škvrny analyzovanej vzorky s intenzitami škvŕn referenčných roztokov umožňuje urobiť semikvantitatívny odhad koncentrácie kyseliny sorbovej v rozmedzí 2 až 10 mg na liter. Koncentrácia 1 mg na liter môže byť stanovená nanesením 10 µl roztoku analyzovanej vzorky.

Koncentrácie nad 10 mg na liter môžu byť stanovené nanesením objemov analyzovaného roztoku menších ako 5 µl (odmeraných s použitím mikrostriekačky).

23 KYSELINA L-ASKORBOVÁ

1. PRINCÍPY METÓD

Navrhované metódy umožňujú stanoviť kyselinu l-askorbovú a kyselinu dehydro-askorbovú, prítomné vo vínach alebo muštoch.

1.1. **Referenčná metóda (fluorimetria)**

Kyselina L-askorbová sa oxiduje na aktívnom uhlí na kyselinu dehydroaskorbovú. Táto reakciou s *orto*-fenyléndiamínom (OPDA) vytvára fluorescenčnú zlúčeninu. Kontrolný test v prítomnosti kyseliny boritej umožňuje stanoviť fluorescenciu nezodpovedajúcu prítomnosti kyseliny L-askorbovej (vytvorením komplexu kyselina boritá-kyselina dehydroaskorbová) a odčítať ju pri fluorimetrickom stanovení.

1.2. **Bežná metóda (kolorimetria)**

Kyselina L-askorbová sa oxiduje jódom na kyselinu dehydroaskorbovú, ktorá sa potom vyzráža s použitím 2,4-dinitrofenylhydrazínu za vzniku bis(2,4-dinitrofenyl-hydrazónu). Po separácii tenkovrstvovou chromatografiou a rozpustení v prostredí kyseliny octovej sa do červena sfarbený derivát stanoví spektrofotometricky pri 500 nm.

2. REFERENČNÁ METÓDA (fluorimetrická metóda)

2.1. **Činidlá**

2.1.1. Roztok dihydrochloridu *orto*-fenyléndiamínu, $C_6H_{10}Cl_2N_2$, 0,02 g na 100 ml; pripravený tesne pred použitím.

2.1.2. Roztok trihydrátu octanu sodného, $CH_3COONa.\ 3H_2O$, 500 g/liter.

2.1.3. Roztok zmesi kyseliny boritej a octanu sodného:

3 g kyseliny boritej, H_3BO_3, sa rozpustia v 100 ml roztoku octanu sodného (2.1.2). Tento roztok sa musí pripraviť tesne pred použitím.

2.1.4. Roztok ľadovej kyseliny octovej, CH_3COOH (ρ_{20} = 1,05 g/ml), zriedený na 56 obj. % s pH okolo 1,2.

2.1.5. Referenčný roztok kyseliny l-askorbovej, 1 g/liter:

50 mg kyseliny l-askorbovej, $C_6H_8O_6$, dopredu vysušenej v eksikátore bez prístupu svetla, sa tesne pred použitím rozpustí v 50 ml roztoku kyseliny octovej (2.1.4).

2.1.6. Aktívne uhlie, s vysokou analytickou čistotou ([1])

Do 2-litrovej kónickej banky sa umiestni 100 g aktívneho uhlia a 500 ml 10 %-ného (obj. %) roztoku kyseliny chlorovodíkovej (HCl) (ρ_{20} = 1,19 g/ml). Nechá sa zovrieť, prefiltruje sa cez fritu s pórovitosťou 3. Uhlie upravené týmto spôsobom sa umiestni do 2-litrovej kónickej banky, pridá sa 1 liter vody, pretrepe sa a prefiltruje cez fritu s pórovitosťou 3. Táto operácia sa opakuje ešte dvakrát. Zvyšok sa umiestni do sušičky nastavenej na 115 ± 5 °C na 12 hodín (cez noc).

2.2. **Pomôcky a zariadenie**

2.2.1. Fluorimeter. Použije sa spektrofluorimeter vybavený lampou poskytujúcou spojité spektrum, s nastavením na minimálnu energiu. Optimálne vlnové dĺžky pre excitáciu a emisiu sa zistia pred stanovením, keďže závisia od použitého zariadenia. Pre usmernenie, vlnová dĺžka pre excitáciu je približne 350 nm a vlnová dĺžka pre emisiu približne 430 nm. Použijú sa kyvety s dĺžkou 1 cm.

([1]) Jeden z obchodných názvov je „Norit".

2.2.2. Frita s pórovotosťou 3.

2.2.3. Skúmavky (s priemerom približne 10 mm).

2.2.4. Tyčinky na miešanie obsahu skúmaviek.

2.3. **Postup**

2.3.1. *Príprava vzorky vína alebo muštu*

Vezme sa určitý objem vína alebo muštu a doplní sa v odmernej banke 56 %-ným roztokom kyseliny octovej (2.1.4) do 100 ml tak, aby sa získal roztok kyseliny l-askorbovej o koncentrácii medzi 0 a 60 mg/liter. Obsah banky sa zhomogenizuje premiešaním. Pridajú sa 2 g aktívneho uhlia (2.1.6) a nechá sa stáť 15 minút za občasného premiešania. Prefiltruje sa cez obyčajný filtračný papier; prvých niekoľko mililitrov filtrátu sa vyleje.

Do dvoch 100 ml odmerných baniek sa vleje po 5 ml filtrátu a do prvej 5 ml roztoku zmesi kyseliny boritej a octanu sodného (2.1.3) (referenčná vzorka) a ihneď do druhej 5 ml roztoku octanu sodného (2.1.2) (vzorka). Nechajú sa stáť 15 minút za občasného premiešania. Doplnia sa destilovanou vodou do 100 ml.

Vezmú sa 2 ml obsahu každej banky a pridá sa 5 ml roztoku *orto*-fenyléndiamínu (2.1.1), premiešajú sa; reakcia sa nechá bežať 30 minút, kým roztok nestmavne a potom sa uskutočnia spektrofluorimetrické merania.

2.3.2. *Príprava roztokov pre kalibračnú krivku*

Do troch 100 ml odmerných baniek sa umiestni 2, 4 a 6 ml referenčného roztoku kyseliny l-askorbovej (2.1.5), doplnia sa roztokom kyseliny octovej (2.1.4) do 100 ml a zhomogenizujú sa premiešaním. Takto pripravené referenčné roztoky obsahujú 2, 4 a 6 mg kyseliny l-askorbovej na liter.

Do každej banky sa pridajú 2 g aktívneho uhlia (2.1.6) a nechajú sa stáť 15 minút za občasného premiešania. Prefiltrujú sa cez obyčajný filtračný papier; prvých niekoľko mililitrov filtrátu sa vyleje. Do troch 100 ml odmerných baniek sa vleje po 5 ml jednotlivého filtrátu (prvá séria). Táto operácia sa zopakuje, aby sa získala druhá séria troch odmerných baniek s roztokmi. Do každej banky prvej série (zodpovedajúcim slepému pokusu) sa pridá po 5 ml roztoku zmesi kyseliny boritej a octanu sodného (2.1.3) a do každej banky druhej série sa pridá po 5 ml roztoku octanu sodného (2.1.2).

Nechajú sa stáť 15 minút za občasného premiešania. Doplnia sa destilovanou vodou do 100 ml. Vezmú sa 2 ml obsahu každej banky a pridá sa 5 ml roztoku *orto*-fenyléndiamínu (2.1.1), premiešajú sa; reakcia sa nechá bežať 30 minút, kým roztok nestmavne a potom sa uskutočnia spektrofluorimetrické merania.

2.3.3. *Fluorimetrické stanovenie*

Pre každý roztok určený na zostrojenie kalibračnej krivky a pre analyzovaný roztok sa s pomocou príslušného referenčného roztoku vyreguluje nula na stupnici. Potom sa meria intenzita fluorescencie každého roztoku určeného pre zostrojenie kalibračnej krivky a analyzovaného roztoku.

Zostrojí sa kalibračná krivka, ktorá by mala byť priamkou prechádzajúcou cez počiatok súradníc. Z tejto priamky sa podľa hodnoty intenzity fluorescencie analyzovaného roztoku odčíta koncentrácia *C* kyseliny l-askorbovej + kyseliny dehydroaskorbovej v analyzovanom roztoku.

2.3.4. *Vyjadrenie výsledkov*

Koncentrácia kyseliny L-askorbovej a kyseliny dehydroaskorbovej vo vína v miligramoch na liter je daná vzťahom $C \times F$, kde F je zrieďovací faktor.

3. BEŽNÁ METÓDA (kolorimetrická metóda)

3.1. **Činidlá**

3.1.1. Roztok kyseliny polyfosforečnej (metafosforečnej), 30 % (hmotn.):

Vezme sa 30 g polyfosforečnej kyseliny, $(HPO_3)_n$, dopredu rozdrvenej v trecej miske. Rýchlo sa zmyje ponorením do destilovanej vody a premiešaním. Zmytá kyselina sa rozpustí v destilovanej pretrepávaním v 100 ml odmernej banke a doplní sa po značku. Výsledný roztok má koncentráciu približne 30 % (hmotn.) kyseliny polyfosforečnej.

3.1.2. 3 % (hmotn.) roztok kyseliny polyfosforečnej, pripravený tesne pred použitím zriedením roztoku 3.1.1 destilovanou vodou 1:10 (10 obj. %).

3.1.3. 1 % (hmotn.) roztok kyseliny polyfosforečnej, pripravený tesne pred použitím zriedením roztoku 3.1.1 destilovanou vodou 1:30 (3,3 obj %).

3.1.4. Suspenzia polyamidu:

Vytvorí sa suspenzia 10 g polyamidu na chromatografiu v 60 ml destilovanej vody. Nechá sa stáť dve hodiny. Toto množstvo je postačujúce pre štyri stanovenia.

3.1.5. Tiomočovina, $(NH_2)_2CS$.

3.1.6. Roztok jódu, I_2, 0,05 M.

3.1.7. Roztok 2,4-dinitrofenylhydrazínu, 6 % (hmotn.):

Vytvorí sa suspenzia 6 g 2,4-dinitrofenylhydrazínu ($C_6H_6N_4O_4$) v 50 ml ľadovej kyseliny octovej (ρ_{20} = 1,05 g/ml) a pridá sa 50 ml kyseliny sírovej (ρ_{20} = 1,84 g/ml). 2,4-Dinitrofenylhydrazín sa rozpustí miešaním.

3.1.8. Etyl-acetát ($C_4H_8O_2$) s prídavkom 2 % (obj.) ľadovej kyseliny octovej (3.1.12).

3.1.9. Chloroform, $CHCl_3$.

3.1.10. Vodný roztok škrobu, 5 % (hmotn.).

3.1.11. Mobilná fáza:

etyl-acetát	50 obj. dielov
chloroform	60 obj. dielov
ľadová kyselina octová	5 obj. dielov

Zmes rozpúšťadiel sa nechá nerušene stáť 12 hodín pred použitím.

3.1.12. Ľadová kyselina octová, CH_3COOH (ρ_{20} = 1,05 g/ml).

3.1.13. Roztok kyseliny L-askorbovej, 0,1 g na 100 ml 1 % roztoku kyseliny polyfosforečnej (3.1.3).

3.2. **Pomôcky a zariadenia**

3.2.1. Laboratórna centrifúga s 50 ml odstreďovacími kyvetami s kónickými sklenými zátkami.

3.2.2. Chladený vodný kúpeľ, s teplotou kontrolovanou termostatom medzi 5 a 10 °C.

3.2.3. Vodný kúpeľ s teplotou kontrolovanou termostatom na 20 °C.

3.2.4. Platničky na tenkovrstvovú chromatografiu 20 × 20 cm potiahnuté silikagélom G (s hrúbkou 0,25 alebo 0,3 mm).

3.2.5. Komora na vyvíjanie platničiek tenkovrstvovej chromatografie.

3.2.6. Mikropipeta na prenášanie objemov 0,2 µl.

3.2.7. Spektrofotometer umožňujúci uskutočnenie meraní pri vlnovej dĺžke 500 nm vybavený kyvetou o dĺžke 1 cm.

3.3. **Postup**

3.3.1. *Oxidácia kyseliny L-askorbovej na kyselinu dehydroaskorbovú*

Do 100 ml odmernej banky sa umiestni 50 ml vína, pridá sa 15 ml suspenzie polyamidu (3.1.4) a doplní sa 3 %-ným roztokom kyseliny polyfosforečnej (3.1.2) po značku. Nechá sa stáť jednu hodinu za častého premiešavania. Prefiltruje sa cez skladaný filter. Do odstreďovacej kyvety sa zachytáva 20 ml filtrátu, pridá sa 1 ml 0,05 M roztoku jódu (3.1.6). Zhomogenizuje sa pretrepaním uzátkovanej odstreďovacej kyvety a po 1 minúte sa nadbytok jódu odstráni pridaním približne 25 mg tiomočoviny.

3.3.2. *Príprava a extrakcia bis(2,4-dinitrofenylhydrazónového) derivátu kyseliny diketogulónovej*

Kyveta sa umiestni do vodného kúpeľa s teplotou udržovanou medzi 5 a 10 °C; pridajú sa 4 ml roztoku 2,4-dinitrofenylhydrazínu (3.1.7). Obsah sa opatrne premieša tak, aby sa ani trochu nevlhčila sklená zátka. Kyveta sa poriadne uzavrie a umiestni do vodného kúpeľa s teplotou 20 °C na približne 16 hodín (cez noc).

Do odstreďovacej kyvety sa vleje 15 ml etyl-acetátu (3.1.8). Kyveta sa uzavrie kónickou sklenou zátkou a intenzívne sa pretrepáva 30 sekúnd. Päť minút sa odstreďuje na centrifúge s použitím centrifugačnej sily 350 až 400 g. 10 ml etyl-acetátového extraktu sa pipetou prenesie do kónickej banky s kónickou sklenou zátkou. Z odstreďovacej kyvety sa odloží zátka a pridá sa ďalších 5 ml etyl-acetátu (3.1.8), znova sa pretrepáva 30 sekúnd a päť minút sa odstreďuje na centrifúge s rovnakou rýchlosťou. 5 ml etyl-acetátového extraktu sa pipetou prenesie do kónickej banky už obsahujúcej 10 ml z prvej extrakcie. Premieša sa.

3.3.3. *Chromatografická separácia bis(2,4-dinitrofenylhydrazónu); táto sa má uskutočniť 2 hodiny po extrakcii (3.3.2)*

0,2 ml etyl-acetátového extraktu sa nanesie na celú štartovaciu čiaru umiestnenú 2 cm od spodného okraja platničky, ponechajúc 2 cm okraje na bočných stranách platničky. Mobilná fáza (3.1.11) sa umiestni do chromatografickej komory do výšky 1 cm a atmosféra sa nechá nasýtiť parami rozpúšťadla. Vloží sa platnička a rozpúšťadlo sa nechá vzlínať až po vrch platničky.

Platnička sa suší jednu hodinu vo vetranom digestóriu. Platnička sa pridŕža vo vertikálnej polohe nad hárkom lesklého papiera a spachtľou sa zoškrabe (smerom kolmým na smer vzlínania) červeno sfarbená zóna (charakteristicky pre 2,4-dinitrofenylhydrazón). Získaný práškový produkt sa kvantitatívne prenesie do kónickej banky vybavenej kónickou sklenou zátkou a pridajú sa 4 ml kyseliny octovej (3.1.12). Nechá sa stáť 30 minút sa častého premiešavania. Prefiltruje sa cez skladaný filtračný papier priamo do spektrofotometrickej kyvety (3.2.7). Získaný filtrát musí byť úplne číry. Zmeria sa absorbancia tohto roztoku pri 500 nm s použitím kyseliny octovej (3.1.12) v referenčnej kyvete na nastavenie nuly pre merania.

3.3.4. *Zostrojenie kalibračnej krivky*

Do troch 100 ml odmerných baniek sa umiestni 5, 10 a 15 ml roztoku kyseliny l-askorbovej (3.1.13) a doplnia sa 1 %-ným roztokom kyseliny polyfosforečnej (3.1.3) po značku. Takto pripravené roztoky majú koncentráciu 50, 100 a 150 mg kyseliny askorbovej na liter.

Každý z týchto roztokov sa spracuje podľa postupu opísaného v 3.3.1, 3.3.2 a 3.3.3. Zostrojí sa kalibračná krivka, ktorá má byť priamkou prechádzajúcou počiatok súradníc.

3.3.5. *Vyjadrenie výsledkov*

Koncentrácia kyseliny l-askorbovej + dehydroaskorbovej vo víne sa vyjadrí v miligramoch na liter.

3.3.5.1. Výpočet

Hodnota absorbancie odmeraná v 3.3.3 sa nanesie na lineárnu kalibračnú krivku a odčítaním sa určí koncentrácia kyseliny l-askorbovej + dehydroaskorbovej v analyzovanom roztoku.

Poznámka: Ak je koncentrácia kyseliny l-askorbovej + dehydroaskorbovej väčšia než 150 mg/liter, vezme sa menší objem testovanej vzorky - 25, 20 alebo 10 ml vína a získaný výsledok po stanovení sa vynásobí zrieďovacím faktorom *F*.

24.**pH**

1. PRINCÍP

Meria sa rozdiel potenciálu medzi dvoma elektródami ponorenými do analyzovanej kvapaliny. Jedna z týchto dvoch elektród má potenciál, ktorý je funkciou pH kvapaliny, zatiaľ čo druhá má nemenný potenciál o známej hodnote a slúži ako referenčná elektróda.

2. POMÔCKY A ZARIADENIE

2.1. pH meter so stupnicou delenou v jednotkách pH a umožňujúcou uskutočňovať merania s presnosťou najmenej ± 0, 05 jednotky pH.

2.2. **Elektródy:**

2.2.1. Sklená elektróda, uschovaná v destilovanej vode.

2.2.2. Referenčná elektróda kombinácie kalomelu s nasýteným roztokom chloridu sodného, uschovaná v nasýtenom roztoku chloridu draselného.

2.2.3 Alebo kombinovaná elektróda, uschovaná v destilovanej vode.

3. ČINIDLÁ

3.1. **Tlmivé roztoky**

3.1.1. Nasýtený roztok hydrogenvínanu draselného, obsahujúci najmenej 5,7 g hydrogenvínanu draselného na liter ($C_4H_5KO_6$) pri 20 °C. (Tento roztok môže byť uschovávaný do dvoch mesiacov v prípade pridania 0,1 g tymolu na 200 ml.)

pH { 3,57 pri 20 °C
3,56 pri 25 °C
3,55 pri 30 °C

3.1.2. Roztok kálium-hydrogen-ftalátu (monodraselnej soli kyseliny ftalovej), 0,05M, obsahujúci 10,211 g kálium-hydrogen-ftalátu ($C_8H_5\ KO_4$) na liter pri 20 °C. (Maximálna doba uskladnenia: dva mesiace).

pH { 3,999 pri 15 °C
4,003 pri 20 °C
4,008 pri 25 °C
4,015 pri 30 °C

3.1.3. Roztok obsahujúci:

dihydrogenfosforečnan draselný, KH_2PO_4 ..... 3,402 g
hydrogenfosforečnan didraselný, K_2HPO_4 ..... 4,354 g
doplnený vodou do..... 1 000 ml

(maximálna doba uskladnenia: dva mesiace)

pH { 6,90 pri 15 °C
6,88 pri 20 °C
6,86 pri 25 °C
6,85 pri 30 °C

Poznámka: Tiež môžu byť použité komerčné referenčné tlmivé roztoky.

4. POSTUP

4.1. **Príprava vzorky na analýzu**

4.1.1. V prípade muštu alebo vína: mušt alebo víno sa použijú priamo.

4.1.2. V prípade rektifikovaného zahusteného muštu: rektifikovaný zahustený mušt sa zriedi tak, aby celkový obsah cukrov bol 25 ± 0,5 hmotn. % (25 °Brix).

Ak *P* je celkový obsah cukrov v rektifikovanom zahustenom mušte v hmotnostných precentách, naváži sa hmotnosť vzorky

$$\frac{2500}{P}$$

a doplní sa vodou do 100 g. Použitá voda musí mať vodivosť nižšiu ako 2 mikrosiemensy na cm.

4.2. **Vynulovanie zariadenia**

Vynulovanie sa vykonáva pred uskutočnením akéhokoľvek merania a to podľa návodu dodaného s daným zariadením.

4.3. **Kalibrácia pH metra**

pH meter sa kalibruje pri 20 °C s použitím tlmivých roztokov s pH 6,88 a 3,57 pri 20 °C.

Tlmivý roztok s pH 4,00 pri 20 °C sa použije na overenie kalibrácie stupnice.

4.4. **Stanovenie**

Elektróda sa ponorí do analyzovanej vzorky, ktorej teplota má byť medzi 20 a 25 °C a čo najbližšie k 20 °C. Hodnota pH sa odčíta priamo zo stupnice.

Vykonajú sa aspoň dve merania tej istej vzorky.

Konečný výsledok sa vezme ako aritmetický priemer dvoch meraní.

5. VYJADRENIE VÝSLEDKOV

pH muštu, vína alebo roztoku rektifikovaného zahusteného muštu s obsahom cukru 25 hmotn. % (25 °Brix) sa uvedie na dve desatinné miesta.

25.OXID SIRIČITÝ

1. DEFINÍCIE

Obsah voľného oxidu siričitého je definovaný ako obsah oxidu siričitého prítomného v mušte alebo vo víne v nasledovných formách: H_2SO_3, HSO_3^-

Rovnováha medzi týmito dvoma formami je funkciou pH a teploty:

$H_2SO_3 \rightleftharpoons H^+ + HSO_3^-$

H_2SO_3 reprezentuje molekulový oxid siričitý.

Celkový obsah oxidu siričitého je definovaný ako obsah všetkých rôznych foriem oxidu siričitého, v akých je prítomný vo víne, či už vo voľnom stave alebo viazaný v zlúčeninách.

2. OBSAH VOĽNÉHO A CELKOVÉHO OXIDU SIRIČITÉHO

2.1. **Princípy metód**

2.1.1. *Referenčná metóda*

2.1.1.1. Pre vína a mušty

Oxid siričitý sa prenesie prúdom vzduchu alebo dusíka; zachytáva sa a oxiduje sa prebublaním cez zriedený neutrálny roztok peroxidu vodíka. Vzniknutá kyselina sírová sa stanoví titráciou štandardným roztokom hydroxidu sodného. Voľný oxid siričitý sa uvoľní z vína vytesnením pri nízkej teplote (10 °C).

Celkový oxid siričitý sa vytesní z vína pri vysokej teplote (približne pri 100 °C).

2.1.1.2. Pre rektifikované zahustené mušty

Celkový oxid siričitý sa extrahuje z dopredu zriedeného rektifikovaného zahusteného muštu vytesnením pri vysokej teplote (približne pri 100 °C).

2.1.2. *Rýchla metóda stanovenia (pre vína a mušty)*

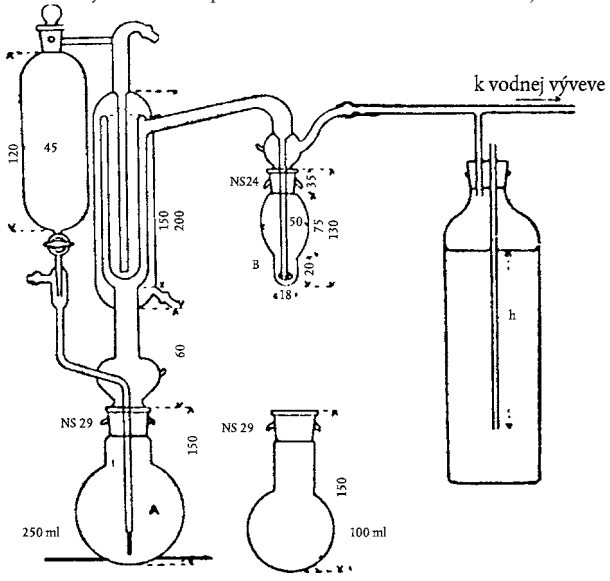
Obsah voľného oxidu siričitého sa stanoví priamo jodometrickou titráciou.

Obsah viazaného oxidu siričitého sa následne stanoví jodometrickou titráciou po alkalickej hydrolýze. Jeho sčítanie s obsahom voľného oxidu siričitého dáva celkový obsah oxidu siričitého.

2.2. **Referenčná metóda**

2.2.1. *Pomôcky a zariadenie*

2.2.1.1. Použitá aparatúra má byť zostavená podľa nižšie uvedeného nákresu, najmä čo sa týka chladiča.



Rozmery sú uvedené v milimetroch.
Vnútorné priemery štyroch súosých rúrok tvoriacich chladič sú 45, 34, 27 a 10 mm.

Rúrka na zavádzanie plynu do prebublávačky B je ukončená malou guľôčkou o priemere 1 cm s 20 dierkami s priemerom 0,2 mm umiestnenými na jej najväčšom horizontálnom kruhovom obvode. Alternatívne môže byť táto rúrka ukončená platničkovou fritou, ktorá umožňuje tvorbu veľkého množstva veľmi malých bubliniek a tým zabezpečuje dobrý kontakt medzi kvapalnou a plynnou fázou.

Prietok plynu cez aparatúru má byť približne 40 litrov za hodinu. Účelom fľaše v pravej časti nákresu je obmedziť pokles tlaku vyvolaného vodnou vývevou na 20 až 30 mm Hg. Aby bolo možné regulovať vákuum na požadovanú hodnotu, medzi prebublávačku a fľašu sa má zapojiť prietokomer so semikapilárnou rúrkou.

2.2.1.2. Mikrobyreta.

2.2.2. *Činidlá*

2.2.2.1. Kyselina trihydrogenfosforečná, 85 % (H_3PO_4, ρ_{20} = 1,71 g/ml).

2.2.2.2. Roztok peroxidu vodíka, 9,1 g H_2O_2/liter (tri obj. diely).

2.2.2.3. Indikátorové činidlo:

metylčerveň	100 mg
metylénová modrá.....	50 mg
alkohol, 50 % (obj.)	100 ml

2.2.2.4. Roztok hydroxidu sodného, NaOH, 0,01 M.

2.2.3. *Postup*

2.2.3.1 Stanovenie obsahu voľného oxidu siričitého

Víno musí byť uskladnené v plnej uzavretej fľaši pri 20 °C dva dni pred stanovením.

Do prebublávačky B sa umiestnia 2 až 3 ml roztoku peroxidu vodíka (2.2.2.2) a dve kvapky indikátorového činidla; roztok peroxidu vodíka sa neutralizuje s 0,01 M roztokom hydroxidu sodného (2.2.2.4). Prebublávačka sa pripojí k aparatúre.

Do banky A aparatúry na vytesnenie oxidu siričitého sa vnesie 50 ml vzorky a 15 ml kyseliny fosforečnej (2.2.2.1). Banka sa pripojí k aparatúre.

Vzduch (alebo dusík) sa prebubláva cez aparatúru 15 minút. Vytesnený voľný oxid siričitý sa zoxiduje na kyselinu sírovú. Prebublávačka sa odpojí od aparatúry a vzniknutá kyselina sa titruje 0,01 M roztokom hydroxidu sodného (2.2.2.4). Nech *n* je jeho spotrebovaný objem v ml.

2.2.3.2. Vyjadrenie výsledkov

Uvoľnený oxid siričitý sa vyjadrí v mg/l so zaokrúhlením na celé čísla.

2.2.3.2.1. Výpočet

Obsah voľného oxidu siričitého v miligramoch na liter je 6,4 *n*.

2.2.3.3. Stanovenie celkového obsahu oxidu siričitého

2.2.3.3.1. V prípade rektifikovaných zahustených muštov sa použije roztok pripravený zriedením analyzovanej vzorky na 40 % (hmotn.), ako je uvedené v kapitole „Celkový obsah kyselín“, oddiele 5.1.2. Do 250 ml banky A aparatúry na vytesnenie oxidu siričitého sa vnesie 50 ml tohto roztoku a 5 ml kyseliny fosforečnej (2.2.2.1). Banka sa pripojí k aparatúre.

2.2.3.3.2 Vína a mušty

Ak odhadovaná koncentrácia celkového SO_2 vo vzorke nie je väčšia ako 50 mg na liter, do 250 ml banky A aparatúry na vytesnenie oxidu siričitého sa umiestni 50 ml vzorky a 15 ml kyseliny fosforečnej (2.2.2.1). Banka sa pripojí k aparatúre.

Avšak najneskôr do 31. decembra 1992 na analýzu obsahu oxidu siričitého v hroznovej šťave môže byť použitých 5 ml 25 %-nej (hmotn.) kyseliny fosforečnej (2.2.2.1).

Ak odhadovaná koncentrácia celkového SO_2 vo vzorke je väčšia ako 50 mg na liter, do 100 ml banky A aparatúry na vytesnenie oxidu siričitého sa umiestni 20 ml vzorky a 5 ml kyseliny fosforečnej (2.2.2.1). Banka sa pripojí k aparatúre.

Do prebublávačky B sa umiestnia 2 až 3 ml dopredu neutralizovaného roztoku peroxidu vodíka (2.2.2.2). Víno v banke A sa nechá zovrieť s použitím malého, 4 až 5 cm vysokého plameňa, ktorý sa má priamo dotýkať dna banky. Banka sa nepoloží na kovovú platňu, ale na kovový kotúč s otvorom o priemere približne 30 mm. Je to kvôli zabráneniu prehriatia látok extrahovaných z vína, ktoré sa usadia na stenách banky.

Za udržiavania varu sa prepúšťa prúd vzduchu (alebo dusíka). V priebehu 15 minút sa vytesní celkový oxid siričitý a zoxiduje sa. Vzniknutá kyselina sírová sa stanoví titráciou 0,01 M roztokom hydroxidu sodného (2.2.2.4).

Nech *n* je jeho spotrebovaný objem v ml.

2.2.3.4 Vyjadrenie výsledkov

Mušty a vína: celkový obsah oxidu siričitého sa vyjadrí v mg/l.

Rektifikovaný zahustený mušt: celkový obsah oxidu siričitého sa vyjadrí v mg/kg celkového obsahu cukru.

2.2.3.4.1. Výpočet

Pre vína:

Celkový obsah oxidu siričitého v miligramoch na liter:

— vzorky s nízkym obsahom oxidu siričitého (50 ml testovacej vzorky): 6,4 *n*;

— ostatné vzorky (20 ml testovacej vzorky): 16 *n*.

Pre rektifikované zahustené mušty:

Celkový obsah oxidu siričitého v miligramoch na kilogram celkového obsahu cukru (50 ml pripravenej testovacej vzorky (2.2.3.3.1)):

$$\frac{1600 \times n}{P},$$

kde P = celkový obsah cukru v hmotn. percentách.

2.2.3.4.2. Opakovateľnosť (*r*)

50 ml testovacej vzorky (< 50 mg/l): $r = 1$ mg/l.

20 ml testovacej vzorky (> 50 mg/l): $r = 6$ mg/l.

2.2.3.4.3. Reprodukovateľnosť (*R*)

50 ml testovacej vzorky (< 50 mg/l): $R = 9$ mg/l

20 ml testovacej vzorky (> 50 mg/l): $R = 15$ mg/l.

2.3. **Rýchla metóda stanovenia**

2.3.1. *Činidlá*

2.3.1.1. EDTA komplexón III: disodná soľ kyseliny etyléndiamíntetraoctovej ($C_{10}H_{14}N_2O_8Na_2 . 2H_2O$).

2.3.1.2. Roztok hydroxidu sodného, NaOH, 4 M (160 g/l).

2.3.1.3. Kyselina sírová, H_2SO_4 (ρ20 = 1,84 g/ml) (1:10, 10 obj. %).

2.3.1.4. Roztok škrobu, 5 g/l:

5 g škrobu sa zmieša s približne 500 ml vody. Za stáleho miešania sa nechá zovrieť a varí sa 10 minút. Pridá sa 200 g chloridu sodného (NaCl). Po ochladení sa doplní do jedného litra.

2.3.1.5. 0,025 M roztok jódu, I_2

2.3.2. *Pomôcky*

2.3.2.1. 500 ml kónické banky.

2.3.2.2. Byreta.

2.3.2.3. 1, 2, 5 a 50 ml pipety.

2.3.3. *Postup*

2.3.3.1. Obsah voľného oxidu siričitého

Do 500 ml kónickej banky sa umiestni:

— 50 ml vína,

— 5 ml roztoku škrobu (2.3.1.4),

— 30 mg EDTA komplexónu III (2.3.1.1),

— 3 ml H_2SO_4 zriedenej 1:10 (10 obj. %) (2.3.1.3).

Ihneď sa titruje 0,025 M roztokom jódu (2.3.1.5), kým modré sfarbenie jednoznačne nezotrváva 10 až 15 sekúnd. Nech *n* je objem spotrebovaného roztoku jódu v ml.

2.3.3.2. Obsah viazaného oxidu siričitého

Pridá sa 8 ml 4 M roztoku hydroxidu sodného (2.3.1.2), zmes sa jedenkrát pretrepe a nechá sa stáť päť minút. Za intenzívneho miešania sa naraz pridá obsah malej kadičky, v ktorej bolo umiestnených 10 ml kyseliny sírovej (zriedenej 1:10, 10 obj. %) (2.3.1.3). Ihneď sa titruje 0,025 M roztokom jódu (2.3.1.5); nech *n′* je jeho spotrebovaný objem v ml.

Pridá sa 20 ml 4 M roztoku hydroxidu sodného (2.3.1.2), zmes sa jedenkrát pretrepe a nechá sa stáť päť minút. Zriedi sa 200 ml ľadovo studenej vody.

Za intenzívneho miešania sa naraz pridá obsah skúmavky, v ktorej bolo umiestnených 30 ml kyseliny sírovej (zriedenej 1:10, 10 obj. %) (2.3.1.3). Voľný oxid siričitý sa ihneď titruje 0,025 M roztokom jódu (2.3.1.5) a nech *n″* je jeho spotrebovaný objem v ml.

2.3.4. *Vyjadrenie výsledkov*

2.3.4.1. Výpočet:

Obsah voľného oxidu siričitého v miligramoch na liter: 32 *n*.

Celkový obsah oxidu siričitého v miligramoch na liter: 32 (*n* + *n′* + *n″*).

Poznámky:

(1) V prípade červených vín s nízkym obsahom SO_2, je výhodné použiť zriedenejší roztok jódu než 0,025 M (napríklad 0,01 M; v takom prípade sa koeficient 32 v horeuvedenom vzorci zamení za 12,8).

(2) V prípade červených vín je užitočné použiť podsvietenie odspodu lúčom žltého svetla z obyčajnej elektrickej žiarovky svietiaceho cez roztok chrómanu draselného alebo lúčom zo sodíkovej výbojky. Stanovenie sa má uskutočniť v tmavej komore, v ktorej je víno priehľadné; po dosiahnutí bodu ekvivalencie sa stáva nepriehľadným.

(3) Ak sa množstvo oxidu siričitého (H_2SO_3) blíži k najvyššej povolenej hodnote, alebo ju prekračuje, na stanovenie celkového obsahu oxidu siričitého má byť použitá referenčná metóda.

(4) Ak sa vyžaduje najmä stanovenie obsahu voľného oxidu siričitého, analýza sa uskutoční na vzorke, ktorá bola pred analýzou uskladnená dva dni v anaeróbnych podmienkach pri 20 °C. Samotné stanovenie sa uskutoční pri 20 °C.

(5) Pretože niektoré látky sa oxidujú jódom v kyslom prostredí, množstvo takto použitého jódu sa musí preveriť pomocou presnejších stanovení. Na dosiahnutie toho sa voľný oxid siričitý má pred uskutočnením titrácie s roztokom jódu viazať s nadbytkom etanálu alebo propanálu. K 50 ml vína v 300 ml kónickej banke sa pridá 5 ml roztoku etanálu (C_2H_4O) o koncentrácii 7 g/l alebo 5 ml roztoku propanálu (C_3H_6O) o koncentrácii 10 g/l.

Banka sa uzavrie zátkou a nechá stáť aspoň 30 minút. Pridajú sa 3 ml kyseliny sírovej (zriedenej 1:10, 10 obj. %) (2.3.1.3) a také množstvo 0,025 M roztoku jódu (2.3.1.5), ktoré je postačujúce na vyvolanie zmeny sfarbenia škrobu. Nech *n‴* je spotrebovaný objem roztoku jódu v ml. Tento objem sa musí odčítať od *n* (pri stanovení voľného oxidu siričitého) a od *n* + *n′* + *n″* (pri K stanovení celkového obsahu oxidu siričitého).

n‴ býva všeobecne malé, od 0,2 do 0,3 ml 0,025 M roztoku jódu. Ak bola do vína pridaná kyselina askorbová, *n‴* je oveľa väčšie a z hodnoty *n‴* sa dá, aspoň približne, stanoviť množstvo tejto látky, pričom 1 ml 0,025 M roztoku jódu zoxiduje 4,4 mg kyseliny askorbovej. Prostredníctvom stanovenia *n‴* sa dá pomerne jednoducho detekovať prítomnosť zvyškovej kyseliny askorbovej pri koncentráciách väčších ako 20mg/l vo vínach, do ktorých bola pridaná.

3. MOLEKULÁRNY OXID SIRIČITÝ

3.1. **Princíp metódy**

Percentuálny obsah molekulárneho oxidu siričitého, H_2SO_3, sa z obsahu voľného oxidu siričitého vypočíta ako funkcia pH, obsahu alkoholu a teploty.

Pre danú teplotu a obsah alkoholu:

$$H_2SO_3 \rightleftharpoons H^+ + HSO_3^-,$$

$$[H_2SO_3]=\frac{L}{10^{(pH-pK_M)}+1}$$

kde

$$p\,K_M = p\,K_T - \frac{A\sqrt{I}}{1+B\sqrt{I}}$$

$$L = [H_2SO_3] + [HSO_3^-]$$

kde

I = iónová sila,

A a *B* = koeficienty závislé od teploty a obsahu alkoholu,

K_T = termodynamická disociačná konštanta: hodnoty p K_T sú uvedené v tabuľke 1 pre rôzne hodnoty obsahu alkoholu a teploty,

K_M = zmesná disociačná konštanta.

tabuľka 2 udáva hodnoty K_M pri strednej hodnote iónovej sily *I* rovnej 0,038 pre rôzne teploty a hodnoty obsahu alkoholu.

Obsah molekulového oxidu siričitého vypočítaný pomocou vzťahu 1) je uvedený v tabuľke 3 pre rôzne hodnoty pH, teploty a obsahu alkoholu.

3.2. **VÝPOČET**

Pri známej hodnote pH vína a jeho obsahu alkoholu je percentuálny obsah molekulového oxidu siričitého pre teplotu *T* (v °C) uvedený v tabuľke 3. Nech tento obsah je *X* v %.

Obsah molekulového oxidu siričitého v mg/l je:

$X \times C$

kde C = obsah voľného oxidu siričitého v mg/l.

TABUĽKA 1

Hodnoty –log termodynamickej disociačnej konštanty, p K_T

obsah alkoholu (obj. %)	teplota (°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

TABUĽKA 2

Hodnoty –log zmesnej disociačnej konštanty, p K_M *(I = 0,038)*

obsah alkoholu (obj. %)	teplota (°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

TABUĽKA 3

Obsah molekulového oxidu siričitého ako percentuálny podiel z obsahu voľného oxidu siričitého

molekulový SO_2/voľný SO_2 (%)	T = 20 °C				I = 0,038
pH	obsah alkoholu (obj. %)				
	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
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

molekulový SO_2/voľný SO_2 (%)	T = 35 °C				I = 0,038
pH	obsah alkoholu (obj. %)				
	0	5	10	15	200
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
3,6	4,34	4,95	6,00	7,68	10,36
3,7	3,48	3,98	4,88	6,20	8,41
3,8	2,78	3,18	3,87	4,99	6,80
T = 40 °C					
2,8	29,23	30,68	34,52	40,89	50,14
2,9	24,70	26,01	29,52	35,47	44,74
3,0	20,67	21,83	24,96	30,39	38,85
3,1	17,15	18,16	20,90	25,75	33,54
3,2	14,12	14,98	17,35	21,60	28,62
3,3	11,55	12,28	14,29	17,96	24,15
3,4	9,40	10,00	11,70	14,81	20,19
3,5	7,61	8,11	9,52	12,13	16,73
3,6	6,14	6,56	7,71	9,88	13,77
3,7	4,94	5,28	6,22	8,01	11,25
3,8	3,97	4,24	5,01	6,47	9,15

25. **SODÍK**

1. PRINCÍPY METÓD

1.1. **Referenčná metóda: atómová absorpčná spektrofotometria**

Sodík sa stanoví priamo vo víne atómovou absorpčnou spektrofotometriou po pridaní činidla potlačujúceho ionizáciu (chloridu cézneho) na zamedzenie ionizácie sodíka.

1.2. **Bežná metóda: plameňová fotometria**

Sodík sa stanoví priamo v zriedenom víne (aspoň 1:10, 10 obj. %) plameňovou fotometriou.

2. REFERENČNÁ METÓDA

2.1. **Činidlá**

2.1.1. Roztok obsahujúci 1 g sodíka na liter:

Použije sa komerčný štandardný roztok obsahujúci 1 g sodíka na liter. Tento roztok sa môže pripraviť rozpustením 2,542 g bezvodého chloridu sodného, NaCl, v destilovanej vode a doplnením do objemu 1 liter.

Tento roztok sa uskladní v polyetylénovej fľaši.

2.1.2. *Modelová vzorka matrice:*

kyselina citrónová, $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$	3,5	g
sacharóza, $C_{12}H_{22}O_{11}$	1,5	g
glycerol, $C_3H_8O_3$	5,0	g
bezvodý chlorid vápenatý, $CaCl_2$	50	mg
bezvodý chlorid horečnatý, $MgCl_2$	50	mg
absolútny alkohol, C_2H_5OH	50	ml
doplní sa deionizovanou vodou do	500	ml

2.1.3. *Roztok chloridu cézneho obsahujúci 5 % cézia:*

6,330 g chloridu cézneho, CsCl, sa rozpustí v 100 ml destilovanej vody.

2.2. **Zariadenie**

2.2.1. Atómový absorpčný spektrofotometer vybavený vzduchovo-acetylénovým horákom.

2.2.2. Sodíková výbojka s dutou katódou.

2.3. **Postup**

2.3.1. *Príprava vzorky*

Do 50 ml odmernej banky sa pipetou prenesie 2,5 ml vína, pridá sa 1 ml roztoku chloridu cézneho (2.1.3) a doplní sa destilovanou vodou po značku.

2.3.2. *Kalibrácia*

Do každej zo série 100 ml odmerných baniek sa umiestni po 5,0 ml roztoku matrice a 0, 2,5, 5,0, 7,5 a 10 ml roztoku obsahujúceho 1 g sodíka/liter (2.1.1) dopredu zriedeného v pomere 1:100 (1 obj. %). Do každej banky sa pridajú sa po 2 ml roztoku chloridu cézneho (2.1.3) a doplnia sa destilovanou vodou do 100 ml.

Takto pripravené roztoky štandardov obsahujú 0, 0,25, 0,50, 0,75 a 1,00 mg sodíka na liter a každý z nich obsahuje 1 g cézia na liter. Tieto roztoky sa uskladňujú v poletylénových fľašiach.

2.3.3. *Stanovenie*

Vlnová dĺžka sa nastaví na 589,0 nm. Pomocou roztoku matrice obsahujúceho 1 g cézia na liter (2.3.2) sa na absorbačnej škále nastaví nula. Zriedené víno sa dávkuje priamo do plameňa spektrofotometra, následne postupne roztoky štandardov (2.3.2). Odčítajú sa absorbancie. Každé meranie sa zopakuje.

2.4. **Vyjadrenie výsledkov**

2.4.1. *Metóda výpočtu*

Zostrojí sa kalibračná krivka zmeny absorbancie ako funkcie koncentrácie sodíka v roztokoch štandardov.

Do tohto grafu sa nanesie hodnota absorbancie získaná pri vzorke zriedeného vína a odčíta sa koncentrácia sodíka *C* v miligramoch na liter.

Koncentrácia sodíka v miligramoch na liter vína bude potom 20 *C*, zaokrúhlená na celé číslo.

2.4.2. *Opakovateľnosť (r)*

$r = 1 + 0{,}024\ x_i$ mg/l.

x_i = koncentrácia sodíka vo vzorke v mg/l.

2.4.3. *Reprodukovateľnosť (R)*

$R = 2{,}5 + 0{,}05\ x_i$ mg/l.

x_i = koncentrácia sodíka vo vzorke v mg/l.

3. BEŽNÁ METÓDA

3.1. **Činidlá**

3.1.1. *Referenčný roztok obsahujúci 20 mg sodíka na liter*

absolútny alkohol (C_2H_5OH)	10	ml
kyselina citrónová ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$)	700	mg
sacharóza ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	300	mg
glycerol ($C_3H_8O_3$)	1 000	mg
hydrogenvínan draselný ($C_4H_5KO_6$)	481,3	mg
bezvodý chlorid vápenatý ($CaCl_2$)	10	mg
bezvodý chlorid horečnatý ($MgCl_2$)	10	mg
bezvodý chlorid sodný (NaCl)	50,84	mg
doplní sa vodou do	1	litra

3.1.2. *Zrieďovací roztok*

absolútny alkohol (C_2H_5OH)	10	ml
kyselina citrónová ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$)	700	mg
sacharóza ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	300	mg
glycerol ($C_3H_8O_3$)	1 000	mg
hydrogenvínan draselný ($C_4H_5KO_6$)	481,3	mg
bezvodý chlorid vápenatý ($CaCl_2$)	10	mg
bezvodý chlorid horečnatý ($MgCl_2$)	10	mg
doplní sa vodou do	1	litra

Na prípravu roztokov 3.1.1 a 3.1.2 sa hydrogenvínan draselný rozpustí v približne 500 ml veľmi horúcej destilovanej vody, tento roztok sa zmieša so 400 ml destilovanej vody, v ktorej už boli rozpustené ostatné chemikálie a doplní sa do jedného litra.

Roztoky sa uskladňujú v polyetylénových fľašiach stabilizované pridaním dvoch kvapiek alylizotiokyanátu.

3.2. **Zariadenie**

3.2.1. Plameňový fotometer vybavený vzduchovo-butánovou zmesou.

3.3. **Postup**

3.3.1. *Kalibrácia*

Do 100 ml odmerných baniek sa umiestni 5, 10, 15, 20 a 25 ml referenčného roztoku (3.1.1) a doplnia sa zrieďovacím roztokom (3.1.2) do 100 ml. Takto pripravené roztoky obsahujú 1, 2, 3, 4 a 5 mg sodíka na liter.

3.3.2. *Stanovenie*

Merania sa uskutočňujú pri 589,0 nm. Nastavenie 100 % transmisie sa uskutoční s použitím destilovanej vody. Následne sa priamo do plameňa fotometra dávkujú roztoky štandardov (3.3.1) a potom víno zriedené v pomere 1:10 destilovanou vodou (10 obj. %); zaznamenajú sa odčítané percentá transmisie. Ak je to potrebné, víno už zriedené v pomere 1:10 (10 obj. %) sa môže ďalej zriediť s použitím zrieďovacieho roztoku (3.1.2).

3.4. **Vyjadrenie výsledkov**

3.4.1. *Metóda výpočtu*

Zostrojí sa kalibračná krivka závislosti percenta transmisie od koncentrácie sodíka v roztokoch štandardov. Do tohto grafu sa nanesie hodnota absorbancie získaná pri vzorke zriedeného vína a odčíta sa zodpovedajúca koncentrácia sodíka *C*.

Koncentrácia sodíka v miligramoch na liter vína bude $F \times C$, kde F je zrieďovací faktor.

3.4.2. *Opakovateľnosť (r)*

r = 1,4 mg/l (okrem likérových vín)

r = 2,0 mg/l pre likérové vína

3.4.3. *Reprodukovateľnosť (R)*

$R = 4{,}7 + 0{,}08\ x_i$ mg/l.

x_i = koncentrácia sodíka vo vzorke v mg/l.

27.**DRASLÍK**

1. PRINCÍPY METÓD

1.1. **Referenčná metóda**

Draslík sa stanoví priamo v zriedenom víne atómovou absorpčnou spektrofotometriou po pridaní činidla potlačujúceho ionizáciu (chloridu cézneho) na zamedzenie ionizácie draslíka.

1.2. **Bežná metóda**

Draslík sa stanoví priamo v zriedenom víne plameňovou fotometriou.

2. REFERENČNÁ METÓDA

2.1. **Činidlá**

2.1.1. *Roztok obsahujúci 1 g draslíka na liter:*

Použije sa komerčný štandardný roztok obsahujúci 1 g draslíka na liter. Tento roztok sa môže pripraviť rozpustením 4,813 g hydrogenvínanu draselného ($C_4H_5KO_6$) v destilovanej vode a doplnením do objemu 1 liter.

2.1.2. *Modelová vzorka matrice:*

kyselina citrónová ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$)	3,5 g
sacharóza ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	1,5 g
glycerol ($C_3H_8O_3$)	5,0 g
bezvodý chlorid vápenatý ($CaCl_2$)	50 mg
bezvodý chlorid horečnatý ($MgCl_2$)	50 mg
absolútny alkohol (C_2H_5OH)	50 ml
doplní sa vodou do	500 ml

2.1.3. *Roztok chloridu cézneho obsahujúci 5 % cézia:*

6,33 g chloridu cézneho, CsCl, sa rozpustí v 100 ml destilovanej vody.

2.2. **Zariadenie**

2.2.1. Atómový absorpčný spektrofotometer vybavený vzduchovo-acetylénovým horákom.

2.2.2. Draslíková výbojka s dutou katódou.

2.3. **Postup**

2.3.1. *Príprava vzorky*

Do 50 ml odmernej banky sa pipetou prenesie 2,5 ml vína (dopredu zriedeného v pomere 1:10, 10 obj. %), pridá sa 1 ml roztoku chloridu cézneho (2.1.3) a doplní sa destilovanou vodou po značku.

2.3.2. *Kalibrácia*

Do každej zo série 100 ml odmerných baniek sa umiestni po 5,0 ml roztoku matrice (2.1.2) a 0, 2,0, 4,0, 6,0 a 8,0 ml roztoku obsahujúceho 1 g draslíka/liter (2.1.1) (dopredu zriedeného v pomere 1:10, 10 obj. %). Do každej banky sa pridajú 2 ml roztoku chloridu cézneho (2.1.3) a doplnia sa destilovanou vodou do 100 ml.

Takto pripravené roztoky štandardov obsahujú 0, 2, 4, 6 a 8 mg draslíka na liter a každý z nich obsahuje 1 g cézia na liter. Tieto roztoky sa uskladňujú v poletylénových fľašiach.

2.3.3. *Stanovenie*

Vlnová dĺžka sa nastaví na 769,9 nm. Pomocou roztoku matrice obsahujúceho 1 g cézia na liter (2.3.2) sa na absorbačnej škále nastaví nula. Zriedené víno (2.3.1) sa dávkuje priamo do plameňa spektrofotometra, následne postupne roztoky štandardov (2.3.2). Odčítajú sa absorbancie. Každé meranie sa zopakuje.

2.4. **Vyjadrenie výsledkov**

2.4.1. *Metóda výpočtu*

Zostrojí sa kalibračná krivka zmeny absorbancie ako funkcie koncentrácie draslíka v roztokoch štandardov.

Do tohto grafu sa nanesie priemerná hodnota absorbancie získaná pri vzorke zriedeného vína a odčíta sa koncentrácia draslíka *C* v miligramoch na liter.

Koncentrácia draslíka v miligramoch na liter vína zaokrúhlená na celé číslo bude potom $F \times C$, kde *F* je zrieďovací faktor (tu: 200).

2.4.2. *Opakovateľnosť (r)*

$r = 35$ mg/l.

2.4.3. *Reprodukovateľnosť (R)*

$R = 66$ mg/l.

2.4.4. *Iné spôsoby vyjadrenia výsledkov*

V miliekvivalentoch na liter: $0{,}0256 \times F \times C$.

V mg hydrogenvínanu draselného na liter: $4{,}813 \times F \times C$.

3. BEŽNÁ METÓDA: PLAMEŇOVÁ FOTOMETRIA

3.1. **Činidlá**

3.1.1. *Referenčný roztok obsahujúci 100 mg draslíka na liter*

absolútny alkohol (C_2H_5OH)	10	ml
kyselina citrónová ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$)	700	mg
sacharóza ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	300	mg
glycerol ($C_3H_8O_3$)	1 000	mg
chlorid sodný (NaCl)	50,8	mg
bezvodý chlorid vápenatý ($CaCl_2$)	10	mg
bezvodý chlorid horečnatý ($MgCl_2$)	10	mg
suchý hydrogenvínan draselný ($C_4H_5KO_6$)	481,3	mg
doplní sa vodou do	1 000	ml

Hydrogenvínan draselný sa rozpustí v približne 500 ml veľmi horúcej destilovanej vody, tento roztok sa zmieša so 400 ml destilovanej vody, v ktorej už boli rozpustené ostatné chemikálie a doplní sa do jedného litra.

3.1.2. *Zrieďovací roztok*

absolútny alkohol (C_2H_5OH)	10	ml
kyselina citrónová ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$	700	mg
sacharóza ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	300	mg
Glycerol ($C_3H_8O_3$)	1 000	mg
chlorid sodný (NaCl)	50,8	mg
bezvodý chlorid vápenatý ($CaCl_2$)	10	mg
bezvodý chlorid horečnatý ($MgCl_2$)	10	mg
kyselina vínna ($C_4H_6O_6$)	383	mg
doplní sa vodou do	1 000	ml

Roztoky sa uskladňujú v polyetylénových fľašiach stabilizované pridaním dvoch kvapiek alylizotiokyanátu.

3.2. **Zariadenie**

3.2.1. Plameňový fotometer vybavený zmesou vzduchu a butánu.

3.3. **Postup**

3.3.1. *Kalibrácia*

Do série 100 ml odmerných baniek sa umiestni 25, 50, 75 a 100 ml referenčného roztoku (3.1.1) a doplnia sa zrieďovacím roztokom (3.1.2) do 100 ml. Takto pripravené roztoky obsahujú 25, 50, 75 a 100 mg draslíka na liter.

3.3.2. *Stanovenie*

Merania sa uskutočňujú pri 766 nm. Nastavenie 100 % transmisie sa uskutoční s použitím destilovanej vody. Následne sa priamo do plameňa fotometra dávkujú roztoky štandardov (3.3.1) a potom víno zriedené v pomere 1:10 destilovanou vodou (10 obj. %) a zaznamenajú sa odčítané hodnoty. Ak je to potrebné, víno už zriedené v pomere 1:10 (10 obj. %) sa môže ďalej zriediť s použitím zrieďovacieho roztoku (3.1.2).

3.4. **Vyjadrenie výsledkov**

3.4.1. *Metóda výpočtu*

Zostrojí sa kalibračná krivka závislosti percenta transmisie ako funkcie koncentrácie draslíka v roztokoch štandardov. Do tohto grafu sa nanesie hodnota absorbancie získaná pri vzorke zriedeného vína a odčíta sa zodpovedajúca koncentrácia draslíka *C*.

Koncentrácia draslíka v mg na liter vína zaokrúhlená na celé číslo bude $F \times C$, kde F je zrieďovací faktor.

3.4.2. *Opakovateľnosť (r)*

r = 17 mg/l.

3.4.3. *Reprodukovateľnosť (R)*

R = 66 mg/l.

3.4.4. *Iné spôsoby vyjadrenia výsledkov*

V miliekvivalentoch na liter: 0,0256 × *F* × *C*.

V mg hydrogenvínanu draselného na liter: 4,813 × *F* × *C*.

28.**HORČÍK**

1. PRINCÍP METÓDY

Horčík sa stanoví priamo vo vhodne zriedenom víne atómovou absorpčnou spektrofotometriou.

2. ČINIDLÁ

2.1. **Koncentrovaný štandardný roztok obsahujúci 1 g horčíka na liter.**

Použije sa štandardný komerčný roztok horčíka (1 g/l). Tento roztok sa môže pripraviť rozpustením 8,3646 g chloridu horečnatého ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$) v destilovanej vode a doplnením do 1 litra.

2.2. **Zriedený štandardný roztok obsahujúci 5 mg horčíka na liter.**

Poznámka: Štandardné roztoky horčíka sa uskladňujú v poletylénových fľašiach.

3. ZARIADENIE

3.1. Atómový absorpčný spektrofotometer vybavený vzduchovo-acetylénovým horákom.

3.2. Horčíková výbojka s dutou katódou.

4. POSTUP

4.1. **Príprava vzorky**

Víno sa zriedi v pomere 1:100 destilovanou vodou (1 obj. %).

4.2. **Kalibrácia**

Do každej zo série 100 ml odmerných baniek sa umiestni 5, 10, 15 a 20 ml zriedeného štandardného roztoku horčíka (2.2) a doplnia sa destilovanou vodou do 100 ml. Takto pripravené roztoky štandardov obsahujú 0,25, 0,50, 0,75 a 1,0 mg horčíka na liter. Tieto roztoky sa majú uskladňovať v poletylénových fľašiach.

4.3. **Stanovenie**

Vlnová dĺžka sa nastaví na 285 nm. Na absorbačnej škále sa nastaví nula s použitím destilovanej vody. Zriedené víno sa dávkuje priamo do plameňa spektrofotometra, následne postupne roztoky štandardov (4.2).

Odčítajú sa absorbancie. Každé meranie sa zopakuje.

5. VYJADRENIE VÝSLEDKOV

5.1. **Metóda výpočtu**

Zostrojí sa kalibračná krivka závislosti absorbancie ako funkcie koncentrácie horčíka v roztokoch štandardov. Do tohto grafu sa nanesie priemerná hodnota absorbancie získaná pri vzorke zriedeného vína a odčíta sa koncentrácia horčíka *C* v miligramoch na liter.

Koncentrácia horčíka v miligramoch na liter vína zaokrúhlená na celé číslo bude 100 *C*.

5.2. **Opakovateľnosť (r)**

r = 3 mg/l.

5.3. **Reprodukovateľnosť (R)**

R = 8 mg/l.

29.**VÁPNIK**

1. PRINCÍP METÓDY

Vápnik sa stanoví priamo vo vhodne zriedenom víne atómovou absorpčnou spektrofotometriou po pridaní činidla potlačujúceho ionizáciu.

2. ČINIDLÁ

2.1. **Štandardný roztok obsahujúci 1 g vápnika na liter.**

Použije sa štandardný komerčný roztok vápnika (1 g/l). Tento roztok sa môže pripraviť rozpustením 2,5 g uhličitanu vápenatého, $CaCO_3$, v takom množstve kyseliny chlorovodíkovej, zriedenej 1:10 (10 obj. %), ktoré je postačujúce na jeho úplné rozpustenie a doplnením destilovanou vodou do jedného litra.

2.2. **Zriedený štandardný roztok obsahujúci 50 mg vápnika na liter.**

Poznámka: Štandardné roztoky vápnika sa uskladňujú v poletylénových fľašiach.

2.3. **Roztok chloridu lantanitého obsahujúci 50 mg lantánu na liter.**

13,369 g chloridu lantanitého, $LaCl_3$. $7H_2O$, sa rozpustí v destilovanej vode; pridá sa 1 ml HCl zriedenej 1:10 (10 obj. %) a doplní sa do 100 ml.

3. ZARIADENIE

3.1. Atómový absorpčný spektrofotometer vybavený vzduchovo-acetylénovým horákom.

3.2. Vápniková výbojka s dutou katódou.

4. **POSTUP**

4.1. **Príprava vzorky**

Do 20 ml odmernej banky sa umiestni 1 ml vína, 2 ml roztoku chloridu lantanitého (2.3) a doplní sa destilovanou vodou po značku. Víno, zriedené v pomere 1:20 (5 obj. %), obsahuje 5 g lantánu na liter.

Poznámka: V prípade sladkých vín je koncentrácia 5 g lantánu na liter postačujúca za predpokladu, že zriedenie nespôsobí zníženie obsahu cukru pod 2,5 g na liter. V prípade vín s vyššou koncentráciou cukru má byť koncentrácia lantánu zvýšená na 10 g na liter.

4.2. **Kalibrácia**

Do každej zo série 100 ml odmerných baniek sa umiestni 0, 5, 10, 15 a 20 ml zriedeného štandardného roztoku vápnika (2.2), do každej banky sa pridá po 10 ml roztoku chloridu lantanitého (2.3) a doplnia sa destilovanou vodou do 100 ml. Takto pripravené roztoky obsahujú 0, 2,5, 5,0, 7,5 a 10 mg vápnika na liter a každý z nich obsahuje 5 g lantánu na liter. Tieto roztoky sa majú uskladňovať v poletylénových fľašiach.

4.3. **Stanovenie**

Vlnová dĺžka sa nastaví na 422,7 nm. Na absorbačnej škále sa nastaví nula s použitím roztoku obsahujúceho 5 g lantánu na liter (4.2). Zriedené víno sa dávkuje priamo do plameňa spektrofotometra, následne postupne päť roztokov štandardov (4.2). Odčítajú sa absorbancie. Každé meranie sa zopakuje.

5. VYJADRENIE VÝSLEDKOV

5.1. **Metóda výpočtu**

Zostrojí sa kalibračná krivka závislosti absorbancie ako funkcie koncentrácie vápnika v roztokoch štandardov.

Do tohto grafu sa nanesie priemerná hodnota absorbancie získaná pri vzorke zriedeného vína a odčíta sa koncentrácia vápnika *C*. Koncentrácia vápnika v miligramoch na liter vína zaokrúhlená na celé číslo bude 20 *C*.

5.2. **Opakovateľnosť (r)**

Koncentrácia < 60 mg/l: $r = 2{,}7$ mg/l.

Koncentrácia > 60 mg/l: $r = 4$ mg/l.

5.3. **Reprodukovateľnosť (R)**

$R = 0{,}114\ x_i - 0{,}5$.

x_i = koncentrácia vo vzorke v mg/l.

30.**ŽELEZO**

1. PRINCÍPY METÓD

Referenčná metóda

Po vhodnom zriedení a odstránení alkoholu sa železo stanoví priamo atómovou absorčnou spektrofotometriou.

Bežná metóda

Po vylúhovaní 30 %-ným roztokom peroxidu vodíka sa celkové železo, teraz vo forme železitých iónov, zredukuje na železnaté ióny a ich obsah sa stanoví pomocou sfarbenia vzniknutého s *orto* - fenantrolínom.

2. REFERENČNÁ METÓDA

2.1. **Činidlá**

2.1.1. Koncentrovaný štandardný roztok železitých iónov obsahujúci 1 g železa na liter.

Použije sa komerčný štandardný roztok (1 g/l). Tento roztok sa môže pripraviť rozpustením 8,6341 g síranu amónno-železitého ($FeNH_4(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$) v destilovanej vode mierne okyslenej 1 M kyselinou chlorovodíkovou a doplnením do jedného litra.

2.1.2. Zriedený štandardný roztok železitých iónov obsahujúci 100 mg železa na liter.

2.2. **Zariadenie**

2.2.1. Vákuová rotačná odparka s termostaticky kontrolovaným vodným kúpeľom.

2.2.2. Atómový absorpčný spektrofotometer vybavený vzduchovo-acetylénovým horákom.

2.2.3. Železná výbojka s dutou katódou.

2.3. **Postup**

2.3.1. *Príprava vzorky*

Alkohol sa odstráni zahustením vzorky na vákuovej rotačnej odparke (pri 50 až 60 °C) na polovicu jej pôvodného objemu. Doplní sa destilovanou vodou do pôvodného objemu.

Ak je to potrebné, pred stanovením sa zriedi.

2.3.2. *Kalibrácia*

Do každej zo série 100 ml odmerných baniek sa umiestni 1, 2, 3, 4 a 5 ml zriedeného roztoku obsahujúceho 100 mg železa na liter a doplnia sa destilovanou vodou do 100 ml. Takto pripravené roztoky obsahujú 1, 2, 3, 4 a 5 mg železa na liter.

Tieto roztoky sa majú uskladňovať v polyetylénových fľašiach.

2.3.3. *Stanovenie*

Vlnová dĺžka sa nastaví na 248,3 nm. Na absorbačnej škále sa nastaví nula s použitím destilovanej vody. Zriedené víno sa dávkuje priamo do plameňa spektrofotometra, následne postupne päť roztokov štandardov (2.3.2). Odčítajú sa absorbancie. Každé meranie sa zopakuje.

2.4. **Vyjadrenie výsledkov**

2.4.1. *Metóda výpočtu*

Zostrojí sa kalibračná krivka závislosti absorbancie ako funkcie koncentrácie železa v roztokoch štandardov. Do tohto grafu sa nanesie priemerná hodnota absorbancie získaná pri vzorke zriedeného vína a odčíta sa koncentrácia železa *C*.

Koncentrácia železa v miligramoch na liter vína na jedno desatinné miesto bude F × C, kde F je zrieďovací faktor.

3. BEŽNÁ METÓDA

3.1. **Činidlá**

3.1.1. Roztok peroxidu vodíka, H_2O_2, 30 % (hmotn.), bez železa.

3.1.2. 1 M kyselina chlorovodíková, bez železa.

3.1.3. Hydroxid amónny (ρ_{20} = 0,92 g/ml).

3.1.4. Pemzové kamienky opracované vriacou kyselinou chlorovodíkovou, zriedenou 1:2 (50 obj. %) a premyté destilovanou vodou.

3.1.5. 2,5 % roztok hydrochinónu, $C_6H_6O_2$, okyslený 1 ml koncentrovanej kyseliny sírovej (ρ_{20} = 1,84 g/ml) na 100 ml roztoku. Tento roztok musí byť uskladnený v žltej fľaši v chladničke a vyliaty pri najmenšom náznaku stmavnutia.

3.1.6. 20 % roztok siričitanu sodného, Na_2SO_3, pripravený z bezvodého neutrálneho siričitanu sodného.

3.1.7. 0,5 % roztok *orto* - fenantrolínu, $C_{12}H_8N_2$, v 96 %-nom (obj.) etanole.

3.1.8. 20 % (hmotn.) roztok octanu amónneho CH_3COONH_4.

3.1.9. Roztok železitých iónov obsahujúci 1 g železa na liter. Uprednostní sa použitie komerčného roztoku. Alternatívne sa môže roztok o koncentrácii 1 000 mg Fe^{3+}/l pripraviť rozpustením 8,6341 g síranu amónno-železitého, $FeNH_4(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, v 100 ml 1 M kyseliny chlorovodíkovej (3.1.2) a doplnením 1 M kyselinou chlorovodíkovou (3.1.2) do objemu jedného litra.

3.1.10. Zriedený štandardný roztok železitých iónov obsahujúci 100 mg železa na liter.

3.2. **Pomôcky a zariadenie**

3.2.1. 100 ml Kjeldahlova banka.

3.2.2. Spektrofotometer umožňujúci uskutočnenie meraní pri vlnovej dĺžke 508 nm.

3.3. **Postup**

3.3.1. *Vylúhovanie*

3.3.1.1. Pre vína s obsahom cukru pod 50 g/l:

Do 100 ml Kjeldahlovej banky sa umiestni 25 ml vína, 10 ml roztoku peroxidu vodíka (3.1.1) a niekoľko pemzových kamienkov (3.1.4). Roztok sa zahustí na objem 2 až 3 ml.

Nechá sa vychladnúť a k zvyšku sa opatrne bez nenamočenia stien banky pridá také množstvo hydroxidu amónneho (3.1.3), ktoré je postačujúce na zalkalizovanie kvapaliny a vyzrážanie všetkých hydroxidov.

Po ochladení sa k zásaditej kvapaline pridá také množstvo 1 M kyseliny chlorovodíkovej (3.1.2), ktoré je postačujúce na kvatitatívne rozpustenie vyzrážaných hydroxidov a získaný roztok sa prenesie do 100 ml odmernej banky. Kjeldahlova banka sa opláchne 1 M kyselinou chlorovodíkovou (3.1.2), roztok z opláchnutia sa pridá do odmernej banky na jej doplnenie do objemu 100 ml.

3.3.1.2. Pre mušty a vína s obsahom cukru nad 50 g/l:

3.3.1.2.1. Ak je obsah cukru medzi 50 a 200 g/l, na 25 ml-ovú vzorku vína sa pôsobí 20 ml roztoku peroxidu vodíka (3.1.1).

Ďalej sa postupuje ako v 3.3.1.1.

3.3.1.2.2. Ak je obsah cukru nad 200 g/l, vzorka vína sa musí zriediť v pomere 1:2 (50 % obj. %) alebo prípadne 1:4 (25 obj. %), než sa spracuje ako v 3.3.1.2.1.

3.3.2. *Slepý pokus*

Slepý pokus sa uskutoční s destilovanou vodou pri použití toho istého objemu roztoku peroxidu vodíka (3.1.1), aký bol použitý na vylúhovanie a následne toho istého postupu, ako je opísané v 3.3.1.1.

3.3.3. *Stanovenie*

Do jednej 50 ml odmernej banky sa umiestni 20 ml roztoku kyseliny chlorovodíkovej pochádzajúcej z procesu vylúhovania (3.3.1.1) a do druhej 20 ml roztoku kyseliny chlorovodíkovej zo „slepého pokusu“ (3.3.2). Do oboch baniek sa pridá po 2 ml roztoku hydrochinónu (3.1.5), 2 ml roztoku siričitanu (3.1.6) a 1 ml roztoku *orto* - fenantrolínu (3.1.7). Nechá sa stáť 15 minút, počas ktorých sa železité ióny zredukujú na železnaté. Do týchto dvoch odmerných baniek sa pridá po 10 ml roztoku octanu amónneho (3.1.8), doplnia sa destilovanou vodou do 50 ml a pretrepú. Roztok pochádzajúci zo slepého pokusu sa použije na nastavenie nuly na absorbačnej škále pri 508 nm a odmeria sa absorbancia stanovovaného roztoku pri rovnakej vlnovej dĺžke.

3.3.4. *Kalibrácia*

Do série 50 ml odmerných baniek sa umiestni 0,5, 1, 1,5 a 2 ml roztoku obsahujúceho 100 mg železa na liter (3.1.10) a do každej sa pridá po 20 ml destilovanej vody. Aplikuje sa postup opísaný v 3.3.3, aby sa pre každý z týchto roztokov, obsahujúcich 50, 100, 150 a 200 mikrogramov železa, mohla stanoviť absorbancia.

3.4. **Vyjadrenie výsledkov**

3.4.1. *Metóda výpočtu*

Zostrojí sa kalibračná krivka zmeny absorbancie ako funkcie koncentrácie železa v roztokoch štandardov. Nanesie sa hodnota absorbancie získaná pre stanovovaný roztok a odčíta sa koncentrácia železa *C* vo vzorke 20 ml kyseliny chlorovodíkovej pochádzajúcej z vylúhovacieho procesu, t.j. v 5 ml analyzovanej vzorky vína.

Koncentrácia železa v miligramoch na liter vína na jedno desatinné miesto bude 200 *C*.

Ak víno (alebo mušt) boli zriedené, koncentrácia železa v miligramoch na liter vína na jedno desatinné miesto bude 200 × F × C, kde F je zrieďovací faktor.

31.**MEĎ**

1. PRINCÍP METÓDY

Metóda je založená na použití atómovej absorpčnej spektrofotometrie.

2. POMÔCKY A ZARIADENIE

2.1. Platinová miska.

2.2. Atómový absorpčný spektrofotometer.

2.3. Medená výbojka s dutou katódou.

2.4. Zdroje plynu: vzduchu a acetylénu alebo oxidu dusného a acetylénu.

3. ČINIDLÁ

3.1. Kovová meď.

3.2. Kyselina dusičná, HNO_3, koncentrovaná, 65 %, ρ_{20} = 1,38 g/ml.

3.3. Zriedená kyselina dusičná, 1:2 (50 obj. %).

3.4. Roztok obsahujúci 1 g medi/l.

Použije sa komerčný štandardný roztok medi. Tento roztok sa môže pripraviť navážením 1,000 g kovovej medi a jej kvantitatívnym prenosom do 1 000 ml odmernej banky. Pridá sa množstvo kyseliny dusičnej, zriedenej v pomere 1:2 (50 obj. %) (3.3.), práve postačujúce na kvantitatívne rozpustenie kovu, pridá sa 10 ml koncentrovanej kyseliny dusičnej (3.2) a doplní sa redestilovanou vodou po značku.

3.5. Roztok obsahujúci 100 mg medi/l.

Do 100 ml odmernej banky sa umiestni 10 ml roztoku pripraveného v 3.4 a doplní sa redestilovanou vodou po značku.

4. POSTUP

4.1. **Príprava vzorky a stanovenie medi**

Ak je to potrebné, s použitím redestilovanej vody sa pripraví vhodne zriedený roztok.

4.2. **Kalibrácia**

Do 100 ml odmerných baniek sa pipetou prenesie 0,5, 1 a 2 ml roztoku 3.5 (100 mg medi na liter) a doplnia sa redestilovanou vodou do príslušného objemu. Takto pripravené roztoky obsahujú 0,5, 1 a 2 mg medi na liter.

4.3. **Stanovenie**

Vlnová dĺžka sa nastaví na 324,8 nm. S použitím redestilovanej vody sa nastaví nula. Pri postupnom priamom dávkovaní vzorky a roztokov štandardov pripravených v 4.2 sa odčítajú absorbancie. Merania sa zopakujú.

5. VYJADRENIE VÝSLEDKOV

5.1. **Metóda výpočtu**

Zostrojí sa kalibračná krivka závislosti absorbancie ako funkcie koncentrácie medi v roztokoch štandardov.

Z tejto kalibračnej krivky sa na základe stanovených hodnôt absorbancie vzoriek odčíta koncentrácia *C* v mg/l.

Ak *F* je zrieďovací faktor, koncentrácia medi prítomnej vo vzorke v miligramoch na liter je daná vzťahom $F \times C$. Uvedie sa na dve desatinné miesta.

Poznámky:

a) Na vytvorenie kalibračnej krivky sa zvolia také koncentrácie roztokov a taká miera zriedenia vzorky, aby boli primerané k citlivosti použitého zariadenia a ku koncentrácii medi prítomnej vo vzorke.

b) Ak sa v analyzovanej vzorke očakávajú veľmi nízke koncentrácie medi, postupuje sa podľa ďalej uvedeného. Do platinovej misky sa umiestni 100 ml vzorky a odparuje sa na vodnom kúpeli pri 100 °C do sirupovitej konzistencie. Po kvapkách sa pridá 2,5 ml koncentrovanej kyseliny dusičnej (3.2) tak, aby úplne pokryla dno misky. Zvyšok sa opatrne spopolní na elektrickej platničke alebo nad miernym plameňom; potom sa miska vloží do muflovej pece nastavenej na 500 ± 25 °C a nechá sa v nej asi jednu hodinu. Po ochladení sa nespáliteľný zvyšok navlhčí 1 ml koncentrovanej kyseliny dusičnej (3.2) za súčasného rozdrvenia sklenou tyčinkou; zmes sa nechá odpariť a znova spopolniť. Miska sa znova umiestni do muflovej pece na 15 minút; proces s kyselinou dusičnou sa opakuje aspoň trikrát. Nespáliteľný zvyšok sa rozpustí pridaním 1 ml koncentrovanej kyseliny dusičnej (3.2) a 2 ml redestilovanej vody do misky a prenesie sa do 10 ml banky. Miska sa trikrát premyje zakaždým 2 ml redestilovanej vody. Nakoniec sa doplní redestilovanou vodou po značku.

32. **KADMIUM**

1. PRINCÍP

Kadmium sa stanoví priamo vo víne bezplameňovou atómovou absorpčnou spektrofotometriou.

2. POMÔCKY A ZARIADENIE

Všetko laboratórne sklo sa musí pred použitím umyť v koncentrovanej kyseline dusičnej, zahriatej na 70 až 80 °C a opláchnuť redestilovanou vodou.

2.1. Atómový absorpčný spektrofotometer vybavený grafitovou pecou, korekciou pozadia a multipotenciometrom.

2.2. Kadmiová výbojka s dutou katódou.

2.3. 5 µl mikropipety so špeciálnymi ukončeniami na dávkovanie pre atómovú absorpčnú spektrofotometriu.

3. ČINIDLÁ

Použitá voda musí byť dvakrát predestilovaná s použitím aparatúry z borokremičitanového skla alebo voda podobnej čistoty. Všetky činidlá musia byť analyticky čisté a predovšetkým bez obsahu kadmia.

3.1. 85 % kyselina fosforečná (ρ_{20} = 1,71 g/ml).

3.2. Roztok kyseliny fosforečnej pripravený zriedením 8 ml kyseliny fosforečnej vodou do 100 ml.

3.3. 0,02 M roztok disodnej soli kyseliny etyléndiamíntetraoctovej (EDTA).

3.4. Tlmivý roztok s pH 9: v 100 ml odmernej banke sa v niekoľkých mililitroch vody rozpustí 5,4 g chloridu amónneho, pridá sa 35 ml hydroxidu amónneho (ρ_{20} = 0,92 g/ml) zriedeného na 25 % (obj.) a doplní sa vodou do 100 ml.

3.5. Eriochrómová čerň T: 1 % (hmotn.) tuhý roztok v chloride sodnom.

3.6. Síran kademnatý ($CdSO_4 \cdot 8H_2O$)

Titer síranu kademnatého sa musí overiť nasledovnou metódou:

Do valcovitej nádoby s trochou vody sa naváži presne 102,6 mg vzorky síranu kademnatého a pretrepáva sa do rozpustenia; pridá sa 5 ml tlmivého roztoku s pH 9 a približne 20 mg eriochómovej černe T. Titruje sa roztokom EDTA, kým sa indikátor nezačne sfarbovať do modra.

Objem spotrebovaného roztoku EDTA musí byť rovný 20 ml. Ak sa objem trochu líši, podľa toho sa upraví navážka síranu kademnatého použitého na prípravu referenčného roztoku.

3.7. Referenčný roztok obsahujúci 1 g kadmia na liter.

Použije sa komerčný štandardný roztok. Tento roztok sa môže pripraviť rozpustením 2,2820 g síranu kademnatého vo vode a doplnením do jedného litra. Roztok sa uskladňuje vo fľaši z borokremičitanového skla so zábrusovou sklenou zátkou.

4. POSTUP

4.1. **Príprava vzorky**

Víno sa zriedi v pomere 1:2 (50 obj. %) roztokom kyseliny fosforečnej.

4.2. **Príprava roztokov pre kalibračnú krivku**

S využitím referenčného roztoku kadmia sa postupným zriedením pripravia roztoky obsahujúce 2,5, 5, 10 a 15 µg kadmia na liter.

4.3. **Stanovenie**

4.3.1. *Naprogramovanie pece (len pre usmernenie):*

sušenie 30 sekúnd pri 100 °C,

mineralizácia 20 sekúnd pri 900 °C,

atomizácia 2 až 3 sekundy pri 2 250 °C,

prietok dusíka (preplachovací plyn): 6 litrov za minútu.

Poznámka: Po skončení procesu sa teplota zvýši na 2 700 °C na prečistenie pece.

4.3.2. *Meranie atómovej absorpcie:*

Vlnová dĺžka sa nastaví na 228,8 nm. Na absorpčnej škále sa s použitím redestilovanej vody nastaví nula. S pomocou mikropipety sa do pece dávkujú po tri 5 µl-ové dávky každého z roztokov na zostrojenie kalibračnej krivky a roztoku analyzovanej vzorky. Odčítajú sa namerané absorbancie. Z výsledkov z troch dávok sa vypočítajú priemerné hodnoty absorbancie.

5. VYJADRENIE VÝSLEDKOV

5.1. **Metóda vypočtu**

Zostrojí sa krivka závislosti absorbancie ako funkcie koncentrácie kadmia v roztokoch pre kalibračnú krivku. Závislosť je lineárna. Na kalibračnú krivku sa nanesie priemerná hodnota absorbancie roztoku vzorky a z nej sa odčíta koncentrácia kadmia C. Koncentrácia kadmia vyjadrená v mikrogramoch na liter vína sa rovná:

2 *C*

33. **STRIEBRO**

1. PRINCÍP METÓDY

Metóda je založená na použití atómovej absorpčnej spektrofotometrie po spopolnení vzorky.

2. POMÔCKY A ZARIADENIE

2.1. Platinová miska

2.2. Vodný kúpeľ, termostaticky regulovaný na 100 °C.

2.3. Pec regulovateľná na 500 až 525 °C.

2.4. Atómový absorpčný spektrofotometer.

2.5. Strieborná výbojka s dutou katódou.

2.6. Zdroje plynov: vzduch, acetylén.

3. ČINIDLÁ

3.1. Dusičnan strieborný, $AgNO_3$.

3.2. Kyselina dusičná, HNO_3, koncentrovaná, 65 %, ρ_{20} = 1,38 g/ml.

3.3. Zriedená kyselina dusičná, 1:10 (10 obj. %).

3.4. Roztok obsahujúci 1 g striebra/l.

Použije sa komerčný štandardný roztok striebra.

Tento roztok sa môže pripraviť rozpustením 1,575 g dusičnanu strieborného v zriedenej kyseline dusičnej a doplnením zriedenou kyselinou dusičnou (3.3) do objemu 1 000 ml.

3.5. Roztok obsahujúci 10 mg striebra/l.

10 ml roztoku pripraveného v 3.4 sa zriedi zriedenou kyselinou dusičnou do 1 000 ml.

4. **POSTUP**

4.1. **Príprava vzorky**

Do platinovej misky sa umiestni 20 ml vzorky a odparí sa do sucha na vriacom vodnom kúpeli. Spopolní sa v peci pri 500 až 525 °C. Biely nespáliteľný zvyšok sa navlhčí 1 ml koncentrovanej kyseliny dusičnej (3.2). Odparí sa na vriacom vodnom kúpeli, po druhý raz sa zopakuje pridanie 1 ml kyseliny dusičnej (3.2) a odparenie. Pridá sa 5 ml zriedenej kyseliny dusičnej (3.3) a mierne sa zahrieva do rozpustenia.

4.2. **Kalibrácia**

Do 100 ml odmerných baniek sa pipetou prenesie 2, 4, 6, 8, 10 a 20 ml roztoku 3.5 (10 mg striebra na liter) a doplnia sa zriedenou kyselinou dusičnou (3.3) po značku; takto pripravené roztoky obsahujú 0,20, 0,40, 0,60, 0,80, 1,0 a 2,0 mg striebra na liter.

4.3. **Stanovenie**

Vlnová dĺžka sa nastaví na 328,1 nm. S použitím redestilovanej vody sa nastaví nula. Pri postupnom priamom dávkovaní vzorky a roztokov štandardov pripravených v 4.2 sa zmerajú absorbancie. Merania sa zopakujú.

5. VYJADRENIE VÝSLEDKOV

5.1. **Metóda výpočtu**

Zostrojí sa kalibračná krivka vyjadrujúca závislosť absorbancie ako funkcie koncentrácie striebra v roztokoch štandardov.

Z kalibračnej krivky sa na základe stanovených hodnôt absorbancie vzorky odčíta koncentrácia *C* v mg/l.

Koncentrácia striebra vo víne v miligramoch na liter je daná vzťahom 0,25 *C*. Uvedie sa na dve desatinné miesta.

Poznámka: Na vytvorenie kalibračnej krivky sa zvolia také koncentrácie roztokov a taký objem vzorky a taký objem kvapaliny, aby boli primerané k citlivosti použitého zariadenia.

34. **ZINOK**

1. PRINCÍP METÓDY

Po odstránení alkoholu sa zinok vo víne stanoví priamo atómovou absorčnou spektrofotometriou.

2. ČINIDLÁ

Použitá voda musí byť dvakrát predestilovaná s použitím aparatúry z borokremičitanového skla alebo voda podobného stupňa čistoty.

2.1. Štandardný roztok obsahujúci 1 g zinku na liter:

použije sa komerčný štandardný roztok zinku. Tento roztok sa môže pripraviť rozpustením 4,3975 g síranu zinočnatého ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) vo vode a doplnením do jedného litra.

2.2. Zriedený štandardný roztok obsahujúci 100 mg zinku na liter.

3. ZARIADENIE

3.1. Vákuová rotačná odparka s termostaticky regulovaným vodným kúpeľom.

3.2. Atómový absorpčný spektrofotometer vybavený vzduchovo-acetylénovým horákom.

3.3. Zinková výbojka s dutou katódou.

4. POSTUP

4.1. **Príprava vzorky**

Alkohol sa odstráni zahustením 100 ml vína na vákuovej rotačnej odparke (pri 50 až 60 °C) na polovicu pôvodného objemu. Doplní sa redestilovanou vodou do pôvodného objemu 100 ml.

4.2. **Kalibrácia**

Do každej zo série 100 ml odmerných baniek sa umiestni 0,5, 1, 1,5 a 2 ml roztoku obsahujúceho 100 mg zinku na liter (2.2) a doplnia sa redestilovanou vodou po značku. Takto pripravené roztoky obsahujú 0,5, 1, 1,5 a 2 mg zinku na liter.

4.3. **Stanovenie**

Vlnová dĺžka sa nastaví na 213,9 nm. Na absorpčnej škále sa s použitím redestilovanej vody nastaví nula. Víno sa dávkuje priamo do plameňa spektrofotometra, následne postupne štyri roztoky štandardov. Odčítajú sa absorbancie. Každé meranie sa zopakuje.

5. VYJADRENIE VÝSLEDKOV

5.1. **Metóda výpočtu**

Zostrojí sa kalibračná krivka vyjadrujúca závislosť absorbancie ako funkcie koncentrácie zinku v roztokoch štandardov. Do tohto grafu sa nanesie priemerná hodnota absorbancie získaná pri vzorke zriedeného vína a odčíta sa koncentrácia zinku na jedno desatinné miesto.

35. **OLOVO**

1. PRINCÍP

Olovo sa stanoví priamo vo víne bezplameňovou atómovou absorpčnou spektrofotometriou.

2. POMÔCKY A ZARIADENIE

Všetko laboratórne sklo sa musí pred použitím umyť v koncentrovanej kyseline dusičnej, zahriatej na 70 až 80 °C a opláchnuť redestilovanou vodou.

2.1. Atómový absorpčný spektrofotometer vybavený grafitovou pecou, nešpecifickou korekciou absorpcie a multipotenciometrom.

2.2. Olovená výbojka s dutou katódou.

2.3. 5 µl mikropipety so špeciálnymi ukončeniami na dávkovanie pre atómovú absorpčnú spektrofotometriu.

3. ČINIDLÁ

Všetky činidlá musia byť analyticky čisté a predovšetkým bez obsahu olova. Použitá voda musí byť dvakrát predestilovaná s použitím aparatúry z borokremičitanového skla alebo voda podobnej čistoty.

3.1. 85 % kyselina fosforečná (ρ_{20} = 1,71 g/ml).

3.2. Roztok kyseliny fosforečnej pripravený zriedením 8 ml kyseliny fosforečnej vodou do 100 ml.

3.3. Kyselina dusičná (ρ_{20} = 1,38 g/ml).

3.4. Roztok obsahujúci 1 g olova na liter.

Použije sa komerčný štandardný roztok. Tento roztok sa môže pripraviť rozpustením 1,600 g dusičnanu olovantého, $Pb(NO_3)_2$, v 1 %-nej (obj.) zriedenej kyseline dusičnej a doplnením do jedného litra. Roztok sa uskladňuje vo fľaši z borokremičitanového skla so zábrusovou sklenou zátkou.

4. POSTUP

4.1. **Príprava vzorky**

V závislosti od predpokladanej koncentrácie olova sa víno zriedi v pomere 1:2 (50 obj. %) alebo 1:3 (33,3 obj. %) roztokom kyseliny fosforečnej.

4.2. **Príprava roztokov pre kalibračnú krivku**

S využitím referenčného roztoku olova sa postupným zriedením redestilovanou vodou pripravia roztoky obsahujúce 2,5, 5, 10 a 15 µg olova na liter.

4.3. **Stanovenie**

4.3.1. *Naprogramovanie pece (len pre usmernenie):*

sušenie 30 sekúnd pri 100 °C,

mineralizácia 20 sekúnd pri 900 °C,

atomizácia 2 až 3 sekundy pri 2 250 °C,

prietok dusíka (preplachovací plyn): 6 litrov za minútu.

Poznámka: Po skončení procesu sa teplota zvýši na 2 700 °C na prečistenie pece.

4.3.2. *Merania*

Vlnová dĺžka sa nastaví na 217 nm. Na absorpčnej škále sa s použitím redestilovanej vody sa nastaví nula. S pomocou mikropipety sa do pece dávkujú po tri 5 µl-ové dávky každého z roztokov na zostrojenie kalibračnej krivky a roztoku analyzovanej vzorky. Zaznamenajú sa namerané absorbancie. Z výsledkov z troch dávok sa vypočítajú priemerné hodnoty absorbancie.

5. VYJADRENIE VÝSLEDKOV

5.1. **Metóda vypočtu**

Zostrojí sa krivka závislosti absorbancie ako funkcie koncentrácie olova v roztokoch pre kalibračnú krivku. Závislosť je lineárna. Na kalibračnú krivku sa nanesie priemerná hodnota absorbancie roztoku vzorky a z nej sa odčíta koncentrácia olova *C*. Koncentrácia olova vyjadrená v mikrogramoch na liter vína sa rovná:

$C \times F$,

kde F = zrieďovací faktor.

36 **FLUORIDY**

1. PRINCÍP

Po pridaní tlmivého roztoku sa obsah fluoridov vo víne stanoví s pomocou selektívnej elektródy s pevnou membránou. Nameraný potenciál je podľa nasledovnej rovnice priamo úmerný logaritmu aktivity fluoridových iónov v analyzovanom médiu:

$$E = E_o \pm S \log a_F ,$$

kde

E = potenciál iónovo selektívnej elektródy v analyzovanom médiu meraný voči referenčnej elektróde;

E_0 = štandardný potenciál senzora;

S = smernica (strmosť) iónovo selektívnej elektródy (Nernstova konštanta). Pri 25 °C sa teoretická smernica rovná 59,2 mV;

a_F = aktivita fluoridových iónov v analyzovanom médiu.

2. POMÔCKY A ZARIADENIE

2.1. Kryštálová membránová elektróda selektívna na fluoridové ióny.

2.2. Referenčná elektróda (kalomelová alebo Ag/AgCl).

2.3. Milivoltmeter (pH meter s rozšírenou stupnicou v milivoltoch), s presnosťou na 0,1 mV.

2.4. Magnetické miešadlo s tepelne izolovanou platňou na zabránenie ohrievania analyzovaného roztoku od motora. Miešadielko pokryté plastom (polyetylénom alebo rovnocenným materiálom).

2.5. Plastové kadičky s kapacitou 30 alebo 50 ml a plastové fľaše (z polyetylénu alebo rovnocenného materiálu).

2.6. Presné pipety (pipety delené v mikrolitroch alebo ľubovoľné analogické pipety).

3. ČINIDLÁ

3.1. Zásobný roztok obsahujúci 1 g fluoridových iónov/l.

Použije sa štandardný roztok komerčnej kvality s obsahom 1 g/l. Tento roztok sa môže pripraviť rozpustením 2,210 g fluoridu sodného (sušeného tri až štyri hodiny pri 105 °C) v destilovanej vode. Doplní sa destilovanou vodou do 1 litra. Tento roztok sa uskladňuje v plastovej fľaši.

3.2. Štandardné roztoky fluoridov o príslušnej koncentrácii sa pripravia zriedením zásobného roztoku destilovanou vodou a uskladňujú v plastových fľašiach. Roztoky s obsahom fluoridových iónov rádovo v mg/l sa nesmú pripravovať dopredu.

3.3. Tlmivý roztok s pH 5,5.

Do vody (približne 50 ml) sa pridá 10 g kyseliny *trans* - cyklohexán-1,2-diamín-*N, N, N′, N′*- tetraoctovej (*trans*- 1,2-diaminocyklohexántetraoctovej) (CDTA), pridá sa roztok obsahujúci 58 g chloridu sodného a 29,4 g citranu trisodného v 700 ml destilovanej vody. CDTA sa rozpustí pridaním približne 6 ml 32 % (hmotn.) roztoku hydroxidu sodného.

Na koniec sa pridá 57 ml kyseliny octovej (ρ_{20} = 1,05 g/ml) a pH sa upraví na 5,5 s 32 % roztokom hydroxidu sodného (približne 45 ml). Nechá sa ochladiť a doplní sa destilovanou vodou do jedného litra.

4. POSTUP

Úvodná poznámka: Treba zabezpečiť, aby všetky roztoky mali počas merania teplotu 25 °C (± 1 °C). (Odchýlka o viac ako 1 °C spôsobí zmenu okolo 0,2 mV.)

4.1. **Priama metóda**

Do plastovej kadičky sa umiestni určitý objem vína spolu s rovnakým objemom tlmivého roztoku.

Roztok sa mieša rovnomerne a pomerne pomaly. Keď sa ustáli indikácia (ustálenie sa dosiahne, ak sa potenciál nemení viac než o 0,2 až 0,3 mV/tri minúty), odčíta sa hodnota potenciálu v mV.

4.2. **Metóda známeho prídavku**

Za stáleho miešania sa k analyzovanému médiu pomocou presnej pipety pridá známy objem štandardného roztoku fluoridov. Po ustálení indikácie sa odčíta hodnota potenciálu v mV.

Koncentrácia pridaného štandardného roztoku sa zvolí nasledovne:

a) dvojnásobok až trojnásobok koncentrácie fluoridových iónov v analyzovanom médiu;

b) objem analyzovaného média musí ostať prakticky konštantý (zvýšenie objemu o 1 % alebo menej).

(Podmienka b) zjednodušuje výpočty, pozri 5.)

Približná koncentrácia v analyzovanom médiu sa odčíta z kalibračnej krivky zostrojenej v semilogaritmickom merítku z hodnôt štandardných roztokov fluoridov s obsahom 0,1, 0,2, 0,5, 1,0, 2,0 mg/l.

Poznámka: Ak približná koncentrácia v analyzovanom médiu leží mimo intervalu koncentrácií roztokov štandardov, koncentrácia vo vzorke sa upraví.

Príklad:

Ak je približný obsah fluoridových iónov v analyzovanom médiu (o objeme 20 ml) 0,25 mg F^-/l, koncentrácia sa musí zvýšiť o 0,25 mg/l. Na uskutočnenie toho sa vezme primeraná pipeta a pridá sa napríklad 0,20 ml (= 1 %) štandardného roztoku obsahujúceho 25 mg F^-/l alebo 0,050 ml štandardného roztoku so 100 mg F^-/l.

5. VÝPOČTY

Obsah fluoridových iónov v analyzovanom médiu vyjadrený v mg/l sa získa použitím nasledovného vzorca:

$$C_F = \frac{V_a \times C_a}{V_o} \times \frac{1}{(\Delta E/S) - 1}$$

C_F = koncentrácia fluoridových iónov v analyzovanom médiu (mg/l);

C_a = koncentrácia fluoridových iónov (mg/l) pridaných do analyzovaného média (V_a);

V_o = počiatočný objem analyzovaného média pred dosýtením (ml);

V_a = objem dosycujúceho roztoku (ml);

ΔE = rozdiel medzi potenciálmi E_1 a E_2 nameranými v 4.1 a 4.2 (mV);

S = smernica (strmosť) elektródy pre analyzovaný roztok.

Ak je V_a veľmi blízke k V_o (pozri 4.2), uplatní sa nasledovný zjednodušený vzorec:

$$C_F = C_a \times \frac{1}{(\Delta E/S) - 1}$$

Získaná hodnota sa musí vynásobiť zrieďovacím faktorom vyplývajúcim z pridania tlmivého roztoku.

37. **OXID UHLIČITÝ**

1. PRINCÍPY METÓD

1.1. **Referenčná metóda**

1.1.1. *Tiché vína* (s pretlakom $CO_2 \leq 0,5 \times 10^5$ Pa) (1)

Vezme sa uričtý objem vína zo vzorky, ochladí sa na približne 0 °C a zmieša sa množstvom hydroxidu sodného postačujúcim na dosiahnutie pH 10 až 11. Titrácia sa uskutoční roztokom kyseliny v prítomnosti karbonát-dehydratázy (uhličitan-dehydratázy). Obsah oxidu uhličitého sa vypočíta zo spotrebovaného objemu kyseliny potrebného na dosiahnutie zmeny pH z 8,6 (uhličitanová forma) na 4,0 (kyselina uhličitá). Za rovnakých podmienok sa uskutoční slepý pokus s vínom po odstránení oxidu uhličitého, aby bolo možné odčítať objem hydroxidu sodného spotrebovaný kyselinami z vína.

1.1.2. *Šumivé a perlivé vína*

Vzorka analyzovaného vína sa ochladí blízko bodu mrznutia. Po odobratí množstva potrebného na uskutočnenie slepého pokusu (z ktorého sa odstráneni oxid uhličitý), sa zvyšok vo fľaši zalkalizuje na viazanie všetkého oxidu uhličitého vo forme Na_2CO_3. Titrácia sa uskutoční roztokom kyseliny v prítomnosti karbonát-dehydratázy. Obsah oxidu uhličitého sa vypočíta zo spotrebovaného objemu kyseliny potrebného na dosiahnutie zmeny pH z 8,6 (uhličitanová forma) na 4,0 (kyselina uhličitá). Za rovnakých podmienok sa uskutoční slepý pokus s vínom po odstránení oxidu uhličitého, aby bolo možné odčítať objem hydroxidu sodného spotrebovaný kyselinami z vína.

1.2. **Bežná metóda:** šumivé a perlivé vína.

Manometrická metóda: pretlak oxidu uhličitého sa odmeria priamo z fľaše s použitím afrometra.

2. REFERENČNÁ METÓDA

2.1. **Tiché vína** (s pretlakom $CO_2 \leq 0,5 \times 10^5$ Pa)

2.1.1. *Zariadenie*

2.1.1.1. Magnetické miešadlo.

2.1.1.2. pH meter.

2.1.2. *Činidlá*

2.1.2.1. Roztok hydroxidu sodného, NaOH, 0,1 M.

2.1.2.2. Roztok kyseliny sírovej, H_2SO_4, 0,05 M.

2.1.2.3. Roztok karbonát-dehydratázy, 1 g/l.

2.1.3. *Postup*

Vzorka vína sa spolu s 10 ml pipetou, určenou na dávkovanie vzoriek, ochladí na približne 0 °C.

Do 100 ml kadičky sa umiestni 25 ml roztoku hydroxidu sodného (2.1.2.1); pridajú sa dve kvapky vodného roztoku karbonát-dehydratázy (2.1.2.3). Za pomoci pipety ochladenej na 0 °C sa vnesie 10 ml vína.

(1) 10^5 pascala (Pa) = 1 bar.

Kadička sa položí na magnetické miešadlo, nastaví sa pH elektróda a pomaly sa nechá miešať.

Keď kvapalina dosiahne laboratórnu teplotu, pomaly sa titruje roztokom kyseliny sírovej (2.1.2.2), kým sa dosiahne pH 8,6. Zaznamená sa spotreba z byrety.

Pokračuje s v titrácii kyselinou sírovou (2.1.2.2), kým sa dosiahne pH 4,0. Nech *n* je objem spotrebovaný na zmenu pH z 8,6 na 4,0 v ml.

Zo vzorky približne 50 ml vína sa počas 3 minút za vákua odstráni CO_2, pri súčasnom miešaní a zahrievaní banky na vodnom kúpeli na teplotu okolo 25 °C.

Horeuvedený postup sa uskutoční so vzorkou 10 ml vína, z ktorého boli odstránené uhličitany. Nech *n′* je spotrebovaný objem.

2.1.4. *Vyjadrenie výsledkov*

1 ml titrovaného 0,1 M roztoku hydroxidu sodného zodpovedá 4,4 mg CO_2.

Obsah CO_2 v gramoch na liter vína je daný vzťahom:

$0{,}44\ (n - n')$.

Uvedie sa na dve desatinné miesta.

Poznámka: Ak je obsah CO_2 vo víne nízky (CO_2 < 1 g/l), nie je potrebné pridať karbonát-dehydratázu na katalýzu hydratácie CO_2.

2.2. **Šumivé a perlivé vína**

2.2.1. *Zariadenie*

2.2.1.1. Magnetické miešadlo.

2.2.1.2. pH meter.

2.2.2. *Činidlá*

2.2.2.1. Roztok hydroxidu sodného, NaOH, 50 % (hmotn.).

2.2.2.2. Roztok kyseliny sírovej, H_2SO_4, 0,05 M.

2.2.2.3. Roztok karbonát-dehydratázy, 1 g/l.

2.2.3. *Postup*

Označí sa hladina vína vo fľaši a potom sa ochladí, až kým nezačne tuhnúť. Fľaša sa za pretrepávania nechá opatrne zohrievať, až kým nezmiznú kryštáliky ľadu. Rýchlo sa vyberie zátka a do odmerného valca odoberie sa 45 až 50 ml vína pre slepý pokus. Presný objem odobratej vzorky *v* v ml, sa odčíta na valci po zohriatí na laboratórnu teplotu.

Ihneď po odbratí vzorky na slepý pokus sa do fľaše s objemom 750 ml pridá 20 ml roztoku hydroxidu sodného (2.2.2.1).

Počká sa, kým sa víno nezohreje na laboratórnu teplotu.

Do 100 ml kadičky sa umiestni 30 ml prevarenej destilovanej vody a dve kvapky roztoku karbonát-dehydratázy (2.2.2.3). Pridá sa 10 ml zalkalizovaného vína. Kadička sa položí na magnetické miešadlo, vloží sa magnetické miešadielko, nastaví sa elektróda a pomaly sa nechá miešať.

Pomaly sa titruje roztokom kyseliny sírovej (2.2.2.2), kým sa dosiahne pH 8,6. Zaznamená sa spotreba z byrety.

Pokračuje sa v pomalej tritrácii kyselinou sírovou (2.2.2.2), kým sa dosiahne pH 4,0. Nech *n* je objem spotrebovaný na zmenu pH z 8,6 na 4,0 v ml.

Zo vzorky vína o objeme *v* v ml, odloženého bokom na slepý pokus, sa pri miešaní a pri zahrievaní banky na vodnom kúpeli na teplotu okolo 25 °C za vákua počas troch minút odstráni CO_2. Odoberie sa 10 ml vína, z ktorého boli odstránené uhličitany a pridá sa 30 ml prevarenej destilovanej vody, pridajú sa dve až tri kvapky roztoku hydroxidu sodného (2.2.2.1) na dosiahnutie pH 10 až 11. Potom sa postupuje podľa horeuvedeného postupu. Nech *n′* je objem pridanej 0,5 M kyseliny sírovej.

2.2.4. *Vyjadrenie výsledkov*

1 ml 0,05 M roztoku kyseliny sírovej zodpovedá 4,4 mg CO_2.

Fľaša, v ktorej bolo zalkalizované víno, sa vyprázdni a s presnosťou na 1 ml sa určí pôvodný objem vína V doplnením vodou po značku, v ml.

Obsah CO_2 v gramoch na liter vína je daný nasledovným vzťahom:

$$0{,}44(n - n') \times \frac{(V - v + 20)}{V - v}$$

Výsledok sa uvedie na dve desatinné miesta.

2.3. **Vyjadrenie výsledkov**

Pretlak pri 20 °C ($Paph_{20}$) vyjadrený v pascaloch je daný vzorcom:

$$Paph_{20} = \frac{Q}{1{,}951 \times 10^{-5}(0{,}86 - 0{,}01\,A)(1 - 0{,}00144\,S)} - Patm,$$

kde:

Q: obsah CO_2 vo víne v g/l,

A: obsah alkoholu vo víne pri 20 °C,

S: obsah cukru vo víne v g/l,

Patm: atmosférický tlak, vyjadrený v pascaloch.

3. BEŽNÁ METÓDA: ŠUMIVÉ A PERLIVÉ VÍNA

3.1. **Zariadenie**

3.1.1. *Afrometer*

Zariadenie umožňujúce zmerať pretlak vo fľašiach so šumivým a perlivým vínom sa nazýva afrometer. Má rozdielny tvar podľa toho, akým spôsobom je uzavretá fľaša (korunkový alebo iný uzáver, korková alebo plastová zátka, pozri obrázky 1 a 2).

Sú dielikované v pascaloch (Pa) ([1]), hoci je praktickejšie ako jednotky používať 10^5 Pa alebo kilopascaly (kPa).

([1]) 1 Pa = 1 N/m² = 10^{-5} bar.

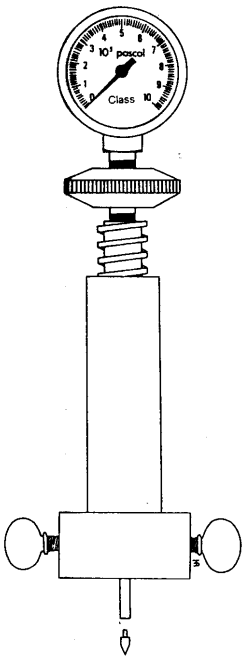
Spadajú do rôznych tried. Trieda manometra je daná presnosťou odčítania meranej hodnoty vo vzťahu k celkovému rozsahu stupnice, vyjadrenou v percentách (napríklad trieda I 1 000 kPa-ového manometra znamená, že maximálny odmerateľný pretlak je 1 000 kPa s presnosťou odčítania ± 10 kPa). Pre primerane presné merania sa doporučuje použiť manometre s triedou I.

Afrometer musí byť pravidelne preskúšaný (aspoň raz ročne).

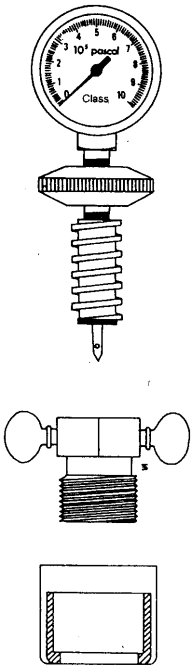
3.2. **Postup**

Meranie sa musí uskutočňovať na fľašiach, ktorých teplota bola stabilizovaná aspoň 24 hodín.

Po prebodnutí uzáveru, korkovej alebo plastovej zátky sa pred odčítaním hodnoty musí fľaša intenzívne pretrepávať, až kým sa tlak ďalej nemení.



Obrázok 1: Afrometer pre uzávery



Obrázok 2: Afrometer pre korkové a plastové zátky.

3.3. **Vyjadrenie výsledkov**

Pretlak pri 20 °C ($Paph_{20}$) sa vyjadrí v pascaloch (Pa) alebo v kilopascaloch (kPa).

Musí sa uviesť v tvare zodpovedajúcom presnosti manometra (napríklad $6{,}3 \times 10^5$ Pa alebo 630 kPa a nie $6{,}33 \times 10^5$ Pa alebo 633 kPa pre manometre triedy I s celkovým rozsahom stupnice 1 000 kPa).

Ak sa teplota, pri ktorej sa uskutočňuje meranie, líši od 20 °C, má sa skorigovať vynásobením nameraného tlaku koeficientom

$$\frac{Paph_{20}}{Paph_t}$$

uvedeným v tabuľke 1. Tento uvedie tlak do súvisu s 20 °C.

4. VZŤAH MEDZI TLAKOM A OBSAHOM OXIDU UHLIČITÉHO V PERLIVOM VÍNE [1]

Z pretlaku pri 20 °C ($Paph_{20}$) sa absolútny tlak ($Pabs_{20}$) vypočíta pomocou vzorca:

$Pabs_{20} = Patm + Paph_{20}$,

[1] Neprihliada sa na obsah ostatných prítomných plynov (O_2, N_2, a pod.), keďže je natoľko nízky, že neovplyvní pretlak.

kde Patm je atmosférický tlak uvedený v baroch.

Obsah oxidu uhličitého vo víne je daný nasledovnými vzťahmi:

— v litroch CO_2 na liter vína:

$0{,}987 \times 10^{-5} Pabs_{20} (0{,}86 - 0{,}01\ A) (1 - 0{,}00144\ S)$,

— v gramoch CO_2 na liter vína:

$1{,}951 \times 10^{-5} Pabs_{20} (0{,}86 - 0{,}01\ A) (1 - 0{,}00144\ S)$,

kde *A* je obsah alkoholu vo víne pri 20 °C,

S je obsah cukru vo víne v gramoch na liter.

TABUĽKA 1

Pomer pretlaku $Paph_{20}$ v šumivom alebo perlivom víne pri 20 °C k pretlaku $Paph_t$ pri danej teplote

0	1,85	13	1,24
1	1,80	14	1,20
2	1,74	15	1,16
3	1,68	16	1,13
4	1,64	17	1,09
5	1,59	18	1,06
6	1,54	19	1,03
7	1,50	20	1,00
8	1,45	21	0,97
9	1,40	22	0,95
10	1,36	23	0,93
11	1,32	24	0,91
12	1,28	25	0,88

38.**KYANIDOVÉ DERIVÁTY**

1. PRINCÍPY METÓD

1.1. **Metóda rýchleho testu**

Testovanie vín ošetrených hexakyanoželeznatanom draselným.

Testovanie na neprítomnosť hexakyanoželeznatanu železitého v suspenzii z usadeniny.

Testovanie na nevytváranie hexakyanoželeznatanu železitého po pridaní železitej soli do okysleného vína.

Testovanie na prítomnosť železa vyzrážaného po pridaní zmesi alkalického hexakyanoželeznatanu a hexakyanoželezitanu do okysleného vína.

1.2. **Bežná metóda**

Argentometrické stanovenie celkového obsahu kyseliny kyanovodíkovej uvoľnenej kyslou hydrolýzou a separovanej destiláciou.

2. METÓDA RÝCHLEHO TESTU

Na kontrolu vín ošetrených hexakyanoželeznatanom draselným.

2.1. **Zariadenie**

Má byť k dispozícii jedno z nasledovných zariadení:

2.1.1. Centrifúga vytvárajúca centrifugačnú silu od 1 200 do 1 500 *g*.

2.1.2. Aparatúra na filtráciu s membránovým filtrom (priemer pórov 0,45 μm).

2.2. **Činidlá**

2.2.1. Kyselina chlorovodíková zriedená v pomere 1:2 (50 obj. %), pripravená zriedením kyseliny chlorovodíkovej bez železa, HCl (ρ_{20} = 1,18 až 1,19 g/ml).

2.2.2. Síran amónno-železitý, $(Fe_2(SO_4)_3 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 24H_2O)$, 15 % roztok (hmotn.).

2.2.3. Hexakyanoželeznatan draselný, $(K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O)$, 10 % roztok (hmotn.).

2.2.4. Hexakyanoželezitan draselný, $(K_3[Fe(CN)_6])$, 10 % roztok (hmotn.). Má sa pripraviť tesne pred použitím.

2.3. **Postup**

2.3.1. *Test na zistenie stôp hexakyanoželeznatanu železitého v suspenzii*

Po pretrepaní vzorky sa do 30 ml kónickej centrifugačnej kyvety umiestni 20 ml vína. Pridá sa 1 ml zriedenej kyseliny chlorovodíkovej (2.2.1). Odstreďuje sa na centrifúge 15 minút alebo sa prefiltruje cez membránový filter s priemerom pórov 0,45 μm. Usadenina získaná odstreďovaním alebo filter nemajú vôbec obsahovať modré čiastočky.

2.3.2. *Test na zistenie stôp hexakyanoželeznatanových iónov v roztoku*

Ku kvapaline nad odstredenou usadeninou alebo filtrátu z testu 2.3.1 sa pridá jedna kvapka roztoku síranu amónno-železitého (2.2.2). Premieša a nechá stáť aspoň 24 hodín.

15 minút sa odstreďuje na centrifúge alebo sa prefiltruje cez membránový filter s priemerom pórov 0,45 µm. Usadenina získaná odstreďovaním alebo filter nemajú vôbec obsahovať modré čiastočky hexakyanoželeznatanu železitého.

2.3.3. *Test na prítomnosť iónov železa vo víne*

Do skúmavky sa umiestni 20 ml vína, 1 ml kyseliny chlorovodíkovej (2.2.1), jedna kvapka roztoku hexakyanoželeznatanu draselného (2.2.3) a jedna kvapka hexakyanoželezitanu draselného (2.2.4). Do 30 minút sa má objaviť modré sfarbenie alebo modrá zrazenina. Po odstredení na centrifúge alebo sa prefiltrácii cez membránový filter s priemerom pórov 0,45 µm, následnom dvojnásobnom premytí po 5 ml vody, sa má v centrifugačnej kyvete alebo na membránovom filtri pozorovať modrá usadenina.

3. BEŽNÁ METÓDA

3.1. **Pomôcky a zariadenie**

3.1.1. Destilačná aparatúra, pozostávajúca z 500 ml banky s okrúhlym dnom pripojenej cez rúrku so sklenými zábrusovými spojmi k hornému koncu zvislo umiestneného chladiča s dĺžkou aspoň 350 mm.

Spodný koniec chladiča sa pripojí k nástavcu s predĺženou časťou na odvádzanie destilátu na dno 50 ml banky úplne ponorenej do ľadovej vody.

3.1.2. Elektricky vyhrievaný vriaci vodný kúpeľ (termostaticky regulovaný).

3.2. **Činidlá**

3.2.1. Kyselina sírová, zriedená v pomere 1:5 (20 obj. %).

200 ml kyseliny sírovej, H_2SO_4 (ρ_{20} = 1,84 g/ml), sa veľmi opatrne pridá do množstva vody, postačujúceho na prípravu jedného litra roztoku.

3.2.2. Kryštalický chlorid meďnatý, $CuCl_2 \cdot 2H_2O$.

3.2.3. Roztok fenolovej červene.

0,05 g fenolovej červene sa rozpustí v 1,4 ml 0,1 M roztoku hydroxidu sodného; roztok sa doplní do 1 000 ml.

3.2.4. Roztok jodidu draselného.

250 g jodidu draselného, KI, sa rozpustí v množstve vody, postačujúcom na prípravu jedného litra roztoku.

3.2.5. Roztok dusičnanu strieborného, 0,001 M.

K 10 ml 0,1 M roztoku dusičnanu strieborného, $AgNO_3$, sa pridá 0,5 ml koncentrovanej kyseliny dusičnej, HNO_3 (ρ_{20} = 1,40 g/ml), a doplní sa vodou do jedného litra.

3.2.6. Roztok hydroxidu sodného, 1 M, bez železa.

3.3. **Postup**

Vezme sa 100 ml prefiltrovaného vína (alebo neprefiltrovaného, v prípade, ak sa vyžaduje stanovenie kyseliny kyanovodíkovej aj v prípadnom modrom zákale), pridá sa približne 5 mg chloridu meďnatého (3.2.2) a 10 ml zriedenej kyseliny sírovej (3.2.1). Do banky na zachytávanie destilátu sa umiestni 5 ml roztoku hydroxidu sodného (3.2.6). Destiluje sa, kým sa nenaplní 50 ml banka.

Destilát sa prenesie do 400 ml kadičky a umiestni sa na vriaci vodný kúpeľ; odparovanie sa urýchli nasmerovaním poriadne silného prúdu studeného vzduchu z ventilátora ponad povrch alkalickej

kvapaliny. Objem sa zahustí na 5 až 7 ml, čo trvá asi 30 minút (treba zaistiť, že objem v žiadnom prípade neklesne pod 5 ml).

Ak je to potrebné, ochladený roztok sa prefiltruje; filtrát sa zachytáva do kónickej skúmavky s priemerom 20 mm a dĺžkou 180 mm, alebo sa roztok priamo prenesie do tejto skúmavky. Kadička a prípadne aj filter sa opláchnu niekoľkými ml vody a tie sa pridajú do skúmavky.

Sklená skúmavka sa umiestni na čierne pozadie a nechá sa na ňu z boku dopadať lúč bieleho svetla. Kvapalina má byť úplne číra ([1]).

Aby sa dal pozorovať koncový bod titrácie, pridajú sa dve kvapky roztoku fenolovej červene (3.2.3) ([2]) a jedna kvapka roztoku jodidu draselného (3.2.4). Titruje sa 0,001 M roztokom dusičnanu strieborného (3.2.5), kým sa nepozoruje nepatrný, ale trvalý zákal. Nech *n* je spotrebovaný objem titračného činidla na dosiahnutie tohto výsledku.

Okrem toho sa na slepý pokus pripraví podobná banka, obsahujúca 5 ml vodného roztoku hydroxidu sodného (3.2.6), dve kvapky roztoku fenolovej červene (3.2.3) ([2]), (3.2.4) a dostatočné množstvo vody na doplnenie do horeuvedeného objemu. Pridá sa množstvo roztoku dusičnanu strieborného (3.2.5) postačujúce na získanie rovnakého zákalu ako v horeuvedenom prípade. Nech *n′* je spotrebovaný objem ([3]).

3.4. **Vyjadrenie výsledkov**

1 ml 0,001 M roztoku dusičnanu strieborného zodpovedá 54 µg kyseliny kyanovodíkovej, HCN.

Celkový obsah kyseliny kyanovodíkovej v jednom litri vína je preto 0,54 (*n*- *n′*) mg. Výsledok sa uvedie na dve desatinné miesta.

Za významné sa považujú len tie výsledky, kde (*n*- *n′*) je väčšie ako 0,5 ml.

Ak (*n*- *n′*) je väčšie ako 10 ml, postup sa zopakuje s použitím 0,01 M roztoku dusičnanu strieborného.

([1]) Niektoré vína, ako sú likérové vína a pod., dávajú destilát, ktorý nie je priezračný ani po filtrácii; v takých prípadoch sa destilát musí umiestniť do 200 ml destilačnej banky, doplniť destilovanou vodou do objemu 30 ml a destilovať, pokým je alkalický; prvých 15 ml destilátu sa vyleje. Obsah banky sa ochladí, okyslí približne 5 ml zriedenej kyseliny sírovej a pokračuje sa v destilácii, pričom destilát sa zachytáva v 5 ml 1 M roztoku hydroxidu sodného. Vydestiluje sa približne 5 ml kvapaliny, ktorá už má byť číra.

([2]) Pridanie indikátora je alternatívne. Niektorí analytici považujú za lepšie pozorovať objavenie sa zákalu v ružovom roztoku než v bezfarebnom.

([3]) Ak je objem použitej vody menší ako 10 ml, *n′* sa rovná 0,05 až 0,1 ml. Aby sa získal rozoznateľný koncový bod titrácie, použitý objem by mal byť čo najmenší a preto počas hlavných operácií by sa malo vyvarovať akýmkoľvek zriedeniam.

39**ALYLIZOTIOKYANÁT**

1. PRINCÍP METÓDY

Všetok alylizotiokyanát, prítomný vo víne, sa zachytáva destiláciou a identifikuje plynovou chromatografiou.

2. ČINIDLÁ

2.1. Absolútny etanol.

2.2. Štandardný roztok: roztok alylizotiokyanátu v absolútnom etanole obsahujúci 15 mg alylizotiokyanátu na liter.

2.3. Vymrazovacia zmes pozostávajúca z etanolu a suchého ľadu (s teplotou – 60 °C).

3. POMÔCKY A ZARIADENIE

3.1. Destilačná aparatúra podľa obrázku na druhej strane. Cez aparatúru sa prepúšťa nepretržitý prúd dusíka.

3.2. Vyhrievacie hniezdo, termostaticky regulované.

3.3. Prietokomer.

3.4. Plynový chromatograf vybavený plameňovým spektrofotometrickým detektorom so selektívnym filtrom na zlúčeniny síry (vlnová dĺžka = 394 nm) alebo ľubovoľný iný vhodný detektor.

3.5. Nerezová chromatografická kolóna s vnútorným priemerom 3 mm a dĺžkou 3 m naplnená Carbowax-om 20M s 10 % Chromosorb-u WHP, zrnitosť 80 až 100.

3.6. Mikrostriekačka, 10 µl.

4. POSTUP

Do destilačnej banky sa dajú dva litre vína; do dvoch skúmaviek na zachytávanie destilátu sa vnesie niekoľko mililitrov etanolu (2.1) tak, aby pórovité časti rúrok na dispergovanie plynu boli úplne ponorené. Tieto dve skúmavky sa ochladia zvonku vymrazovacou zmesou. Pripojí sa k nim destilačná banka a cez aparatúru sa začne prepúšťať prúd dusíka s rýchlosťou tri litre za hodinu. Víno sa s vyhrievacím hniezdom zohreje na 80 °C, destiluje sa a zachytáva sa 45 až 50 ml destilátu.

Stalibilizuje sa chromatograf. Odporúča sa použitie nasledovných podmienok:

— teplota dávkovacieho ventilu: 200 °C,

— teplota kolóny: 130 °C,

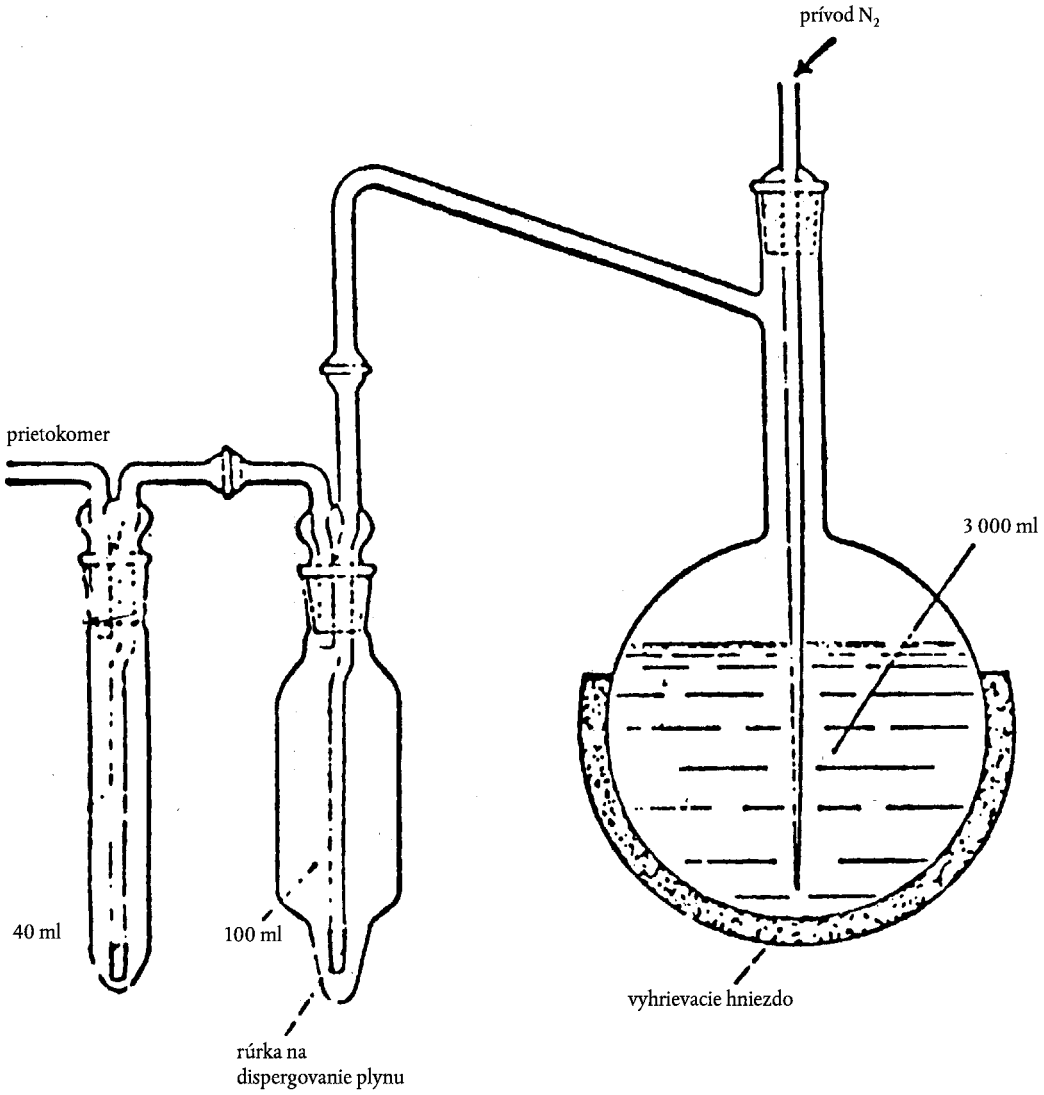
— prietoková rýchlosť hélia ako nosného plynu: 20 ml za minútu.

Mikrostriekačkou sa dávkuje taký objem štandardného roztoku, aby na plynovom chromatograme bolo možné ľahko identifikovať pík zodpovedajúci alylizotiokyanátu.

Podobne sa do chromatografu dávkuje alikvótna časť destilátu. Skontroluje sa, či retenčný čas pozorovaného píku zodpovedá retenčnému času píku alylizotiokyanátu.

Zlúčeniny, prirodzene sa vyskytujúce vo víne, neposkytujú za horeuvedených podmienok na chromatograme roztoku vzorky píky, ktoré by rušili stanovenie.

Zariadenie na destiláciu pod prúdom dusíka



40**CHROMATICKÉ VLASTNOSTI**

1. VÍNA A MUŠTY

1.1. **Definície**

Chromatické vlastnosti vína sú definované ako jasnosť a farebnosť (chromatickosť).

Jasnosť (svetelná priepustnosť) je vyjadrená transmitanciou a je inverzne závislá od intenzity farebnosti vína.

Chromatickosť je vyjadrená prevládajúcou vlnovou dĺžkou (ktorá charakterizuje farebný odtieň) a čistotou farby.

Na základe konvencie a z dôvodu konvencie, chromatické vlastnosti červených a ružových vín sa udávajú ako intenzita fareby a farebný odtieň, pridržajúc sa postupu prijatého ako bežná metóda.

1.2. **Princípy metód**

1.2.1. *Referenčná metóda*

Je to spektrofotometrická metóda, umožňujúca stanovenie trojzložkových hodnôt na troch chromatických súradniciach, čo je potrebné pre bližšiu špecifikáciu farby v súlade so ustanovenými kritériami podľa Medzinárodnej komisie pre intenzitu osvetlenia (ILE).

1.2.2. *Bežná metóda (použiteľná pre červené a ružové vína)*

Je to spektrofotometrická metóda, na základe ktorej sú podľa konvencie chromatické vlastnosti vyjadrené nasledovne:

Intenzita fareby je daná ako súčet absorbancií žiarenia pri vlnových dĺžkach 420, 520 a 620 nm prechádzajúceho cez vzorku v 1 cm-ovej kyvete.

Farebný odtieň je vyjadrený ako pomer absorbancií pri 420 a 520 nm.

1.3. **Referenčná metóda**

1.3.1. *Pomôcky a zariadenie*

1.3.1.1. Spektrofotomoter umožňujúci uskutočnenie meraní medzi 300 a 700 nm.

1.3.1.2. Dvojice sklených kyviet s dĺžkami *b*, rovnými 0,1, 0,2, 0,5, 1,2 a 4 cm.

1.3.2. *Postup*

1.3.2.1. Príprava vzorky

Zakalené vína musia byť vyčírené odstredením na centrifúge. Väčšina oxidu uhličitého musí byť z mladých a šumivých vín odstránená pretrepávaním za vákua.

1.3.2.2. Stanovenia

Dĺžka sklenej kyvety, *b*, sa zvolí tak, aby merané absorbancie boli medzi 0,3 a 0,7.

Pre vhodný výber dĺžky kyvety sú uvedené nasledovné usmernenia: použijú sa kyvety s dĺžkou 2 (alebo 4) cm pre biele vína, 1 cm pre ružové vína a 0,1 cm (alebo 0,2 cm) pre červené vína.

Spektrofotometrické merania sa majú uskutočniť s použitím destilovanej vody v kyvete s rovnakou dĺžkou, *b*, ako referenčnej kvapaliny na nastavenie nuly na absorbačnej škále pri vlnových dĺžkach 445, 495, 550 a 625 nm.

Príslušné štyri absorbancie pre vína sa potom odčítajú na tri desatinné miesta pri dĺžke kyvety *b*. Nech sú to A_{445}, A_{495}, A_{550} a A_{625}.

1.3.3. *Výpočty*

Spolu s tabuľkou I sa tieto hodnoty absorbancií pri dĺžke kyvety *b* v cm použijú na získanie príslušných hodnôt transmitancie (*T* %). Nech sú to T_{445}, T_{495}, T_{550} a T_{625}.

— Vypočítajú sa trojzložkové hodnoty *X*, *Y* a *Z* vyjadrené ako desatinné zlomky podľa nasledovných vzťahov:

$X = 0{,}42\ T_{625} + 0{,}35\ T_{550} + 0{,}21\ T_{445}$

$Y = 0{,}20\ T_{625} + 0{,}63\ T_{550} + 0{,}17\ T_{495}$

$Z = 0{,}24\ T_{495} + 0{,}94\ T_{445}$

— Vypočítajú sa chromatické súradnice *x* a *y* z:

$$x = \frac{X}{X + Y + Z} \qquad y = \frac{Y}{X + Y + Z}$$

1.3.4. *Vyjadrenie výsledkov*

1.3.4.1. Relatívna jasnosť je daná hodnotou *Y* vyjadrenou v percentách. (Pre úplne tmavú kvapalinu: *Y* = 0 %; pre bezfarebnú kvapalinu: *Y* = 100 %.)

1.3.4.2. Chromatičnosť je vyjadrená prevládajúcou vlnovou dĺžkou a čistotou (farby).

Stanovenie týchto dvoch veličín sa robí pomocou chromatického diagramu viazaného na spektrálne miesto, ako je uvedené na obrázku 1. Bod O, nanesený v tomto diagrame, znázorňuje použitý zdroj bieleho svetla a má súradnice štandardného zdroja, C, x_0 = 0,3101 a y_0 = 0,3163, reprezentujúcimi denné svetlo o priemernom jase.

— Prevládajúca vlnová dĺžka

Do chromatického diagramu sa nanesie bod C so súradnicami *x* a *y*.

Ak C leží mimo trojuholníka AOB, narysuje sa priamka spájajúca O a C a predĺži sa tak, aby preťala spektrálne miesto v bode S, ktorý zodpovedá prevládajúcej vlnovej dĺžke.

Ak C leží vnútri trojuholníka AOB, narysuje sa priamka spájajúca O a C a predĺži sa do priesečníka spektrálneho miesta v bode, ktorý zodpovedá vlnovej dĺžke farby komplementárnej k prevládajúcej vlnovej dĺžke vína. Táto vlnová dĺžka sa zaznamená podľa jej hodnoty nasledovanej písmenom C.

— Čistota (farby)

Ak C leží mimo trojuholníka AOB, čistota (farby) je daná ako percentuálne vyjadrenie pomeru:

$$100 \times \frac{\text{vzdialenost od C k O}}{\text{vzdialenost od C k S}}$$

Ak C leží vnútri trojuholníka AOB, čistota (farby) je daná ako percentuálne vyjadrenie pomeru:

$$100 \times \frac{\text{vzdialenost od C k O (1)}}{\text{vzdialenost od C k P}}$$

(1) Vzdialenosť musí byť udaná v smere idúcom od O k C.

kde P je bod, v ktorom priamka OC pretína priamku rezu (priamka AB).

Čistota farby je daná aj priamo z chromatických diagramov zo známych hodnôt *x* a *y* (obrázky 2, 3, 4, 5 a 6).

1.3.4.3. Výsledky

Farba vína je úplne charakterizovaná jeho jasnosťou (svetelnou priepustnosťou), jeho chromatickosťou (vyjadrenou prevládajúcou vlnovou dĺžkou) a jeho čistotou (farby).

Tieto charakteristiky sa uvedú do protokolu o analýze spolu s hodnotou dĺžky kyvety, v ktorej boli merania uskutočnené.

1.4. **Bežná metóda**

1.4.1. *Pomôcky a zariadenie*

1.4.1.1. Spektrofotometer umožňujúci uskutočnenie meraní medzi 300 a 700 nm.

1.4.1.2. Dvojice sklených kyviet s dĺžkami *b*, rovnými 0,1, 0,2, 0,5 a 1 cm.

1.4.2. *Vstupná príprava vzorky*

Zakalené vína musia byť vyčírené odstredením na centrifúge.

Väčšina oxidu uhličitého musí byť z mladých a šumivých vín odstránená pretrepávaním za vákua.

1.4.3. *Postup*

Dĺžka sklenej kyvety, *b*, sa zvolí tak, aby merané absorbancie A boli medzi 0,3 a 0,7.

Spektrofotometrické merania sa majú uskutočniť s použitím destilovanej vody v kyvete s rovnakou dĺžkou, *b*, ako referenčnej kvapaliny na nastavenie nuly na absorpčnej škále pri vlnových dĺžkach 420, 520 a 620 nm.

1.4.4. *Vyjadrenie výsledkov*

1.4.4.1. Výpočty

Vypočítajú sa absorbancie pri troch vlnových dĺžkach pre dĺžku kyvety 1 cm vydelením nameraných absorbancií hodnotou *b* v cm. Nech sú to A_{420}, A_{520} a A_{620}.

Intenzita farby *I* je podľa konvencie daná nasledovným vzťahom:

$I = A_{420} + A_{520} + A_{620}$

Uvedie sa na tri desatinné miesta.

Odtieň farby *N* je podľa konvencie daný nasledovným vzťahom:

$$N = \frac{A_{420}}{A_{520}}$$

Uvedie sa na tri desatinné miesta.

TABUĽKA 1

Premena absorbancií na transmitancie (*T* %)

Spôsob použitia

V prvom zvislom stĺpci sa vyhľadá číslica na prvom desatinnom mieste a tento riadok sa označí R. V hornom riadku sa vyhľadá číslica na druhom desatinnom mieste a tento stĺpec sa označí C. Nájde sa číslo v rámčeku v priesečníku riadku R a stĺpca C. Transmitancia sa vypočíta vydelením tohto čísla číslom 10, ak je absorbancia menšia ako 1, číslom 100, ak leží medzi 1 a 2 a číslom 1 000, ak leží medzi 2 a 3.

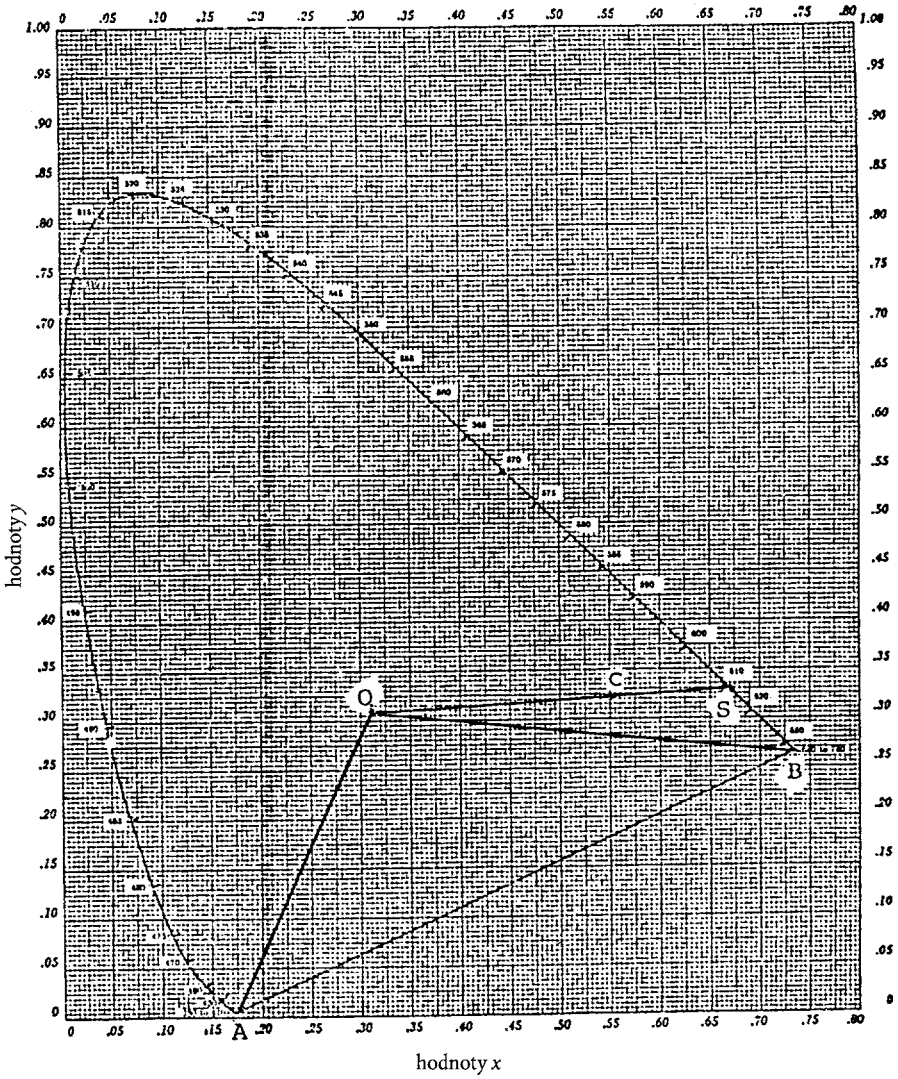
Poznámka:
Číslo v pravom hornom rohu každého rámčeka umožňuje interpoláciou vziať do úvahy číslicu na treťom desatinnom mieste hodnoty absorbancie.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1 000[23]	977[22]	955[22]	933[21]	912[21]	891[20]	871[20]	851[19]	832[19]	813[19]
1	794[18]	776[18]	759[17]	741[17]	724[16]	708[16]	692[16]	676[15]	661[15]	646[15]
2	631[14]	617[14]	603[14]	589[14]	575[13]	562[13]	549[13]	537[12]	525[12]	513[12]
3	501[11]	490[11]	479[11]	468[11]	457[10]	447 [9]	436 [9]	427[10]	417[10]	407 [9]
4	398 [9]	389 [9]	380 [9]	371 [8]	363 [8]	355 [8]	347 [8]	339 [8]	331 [7]	324 [8]
5	316 [7]	309 [7]	302 [7]	295 [7]	288 [6]	282 [7]	275 [6]	269 [6]	263 [6]	257 [6]
6	251 [6]	245 [5]	240 [6]	234 [5]	229 [5]	224 [5]	219 [5]	214 [5]	209 [5]	204 [5]
7	199 [4]	195 [5]	190 [4]	186 [4]	182 [4]	178 [4]	174 [4]	170 [4]	166 [4]	162 [4]
8	158 [3]	155 [4]	151 [3]	148 [4]	144 [4]	141 [3]	138 [3]	135 [3]	132 [3]	129 [3]
9	126 [3]	123 [3]	120 [3]	117 [2]	115 [3]	112 [2]	110 [3]	107 [2]	105 [3]	102 [2]

Príklad:

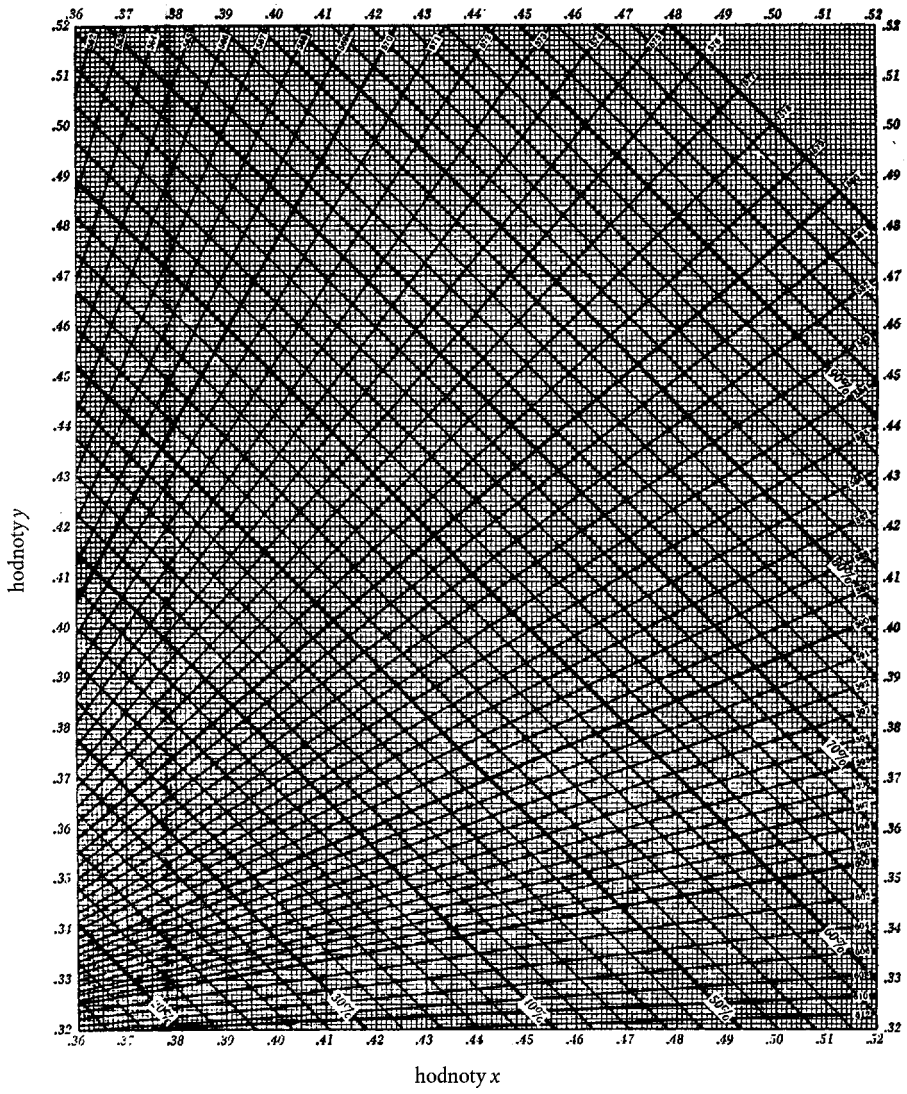
absorbancia	0,47	1,47	2,47	3,47
T %	33,9	3,4	0,3	0

Transmitancia *T* % sa vyjadrí s presnosťou na 0,1 %.



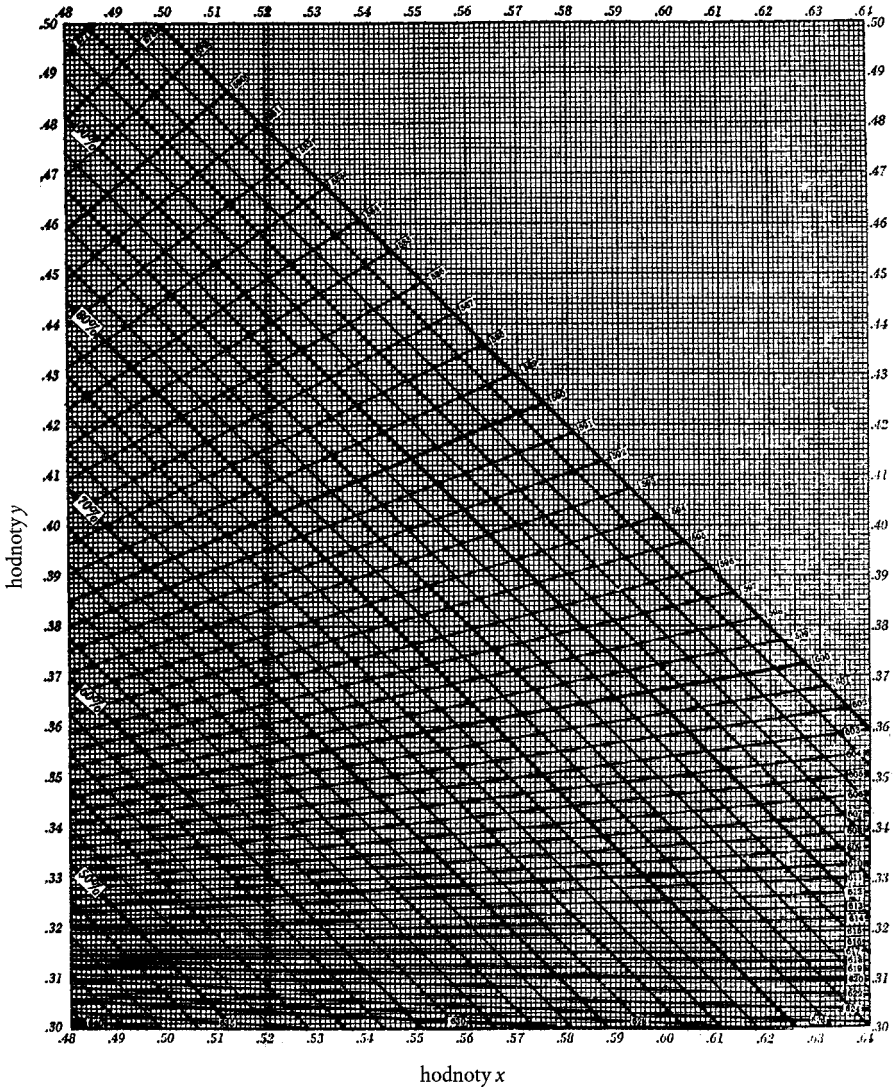
OBRÁZOK 1

CHROMATICKÝ DIAGRAM ZAHRŇUJÚCI CELÉ FAREBNÉ SPEKTRUM



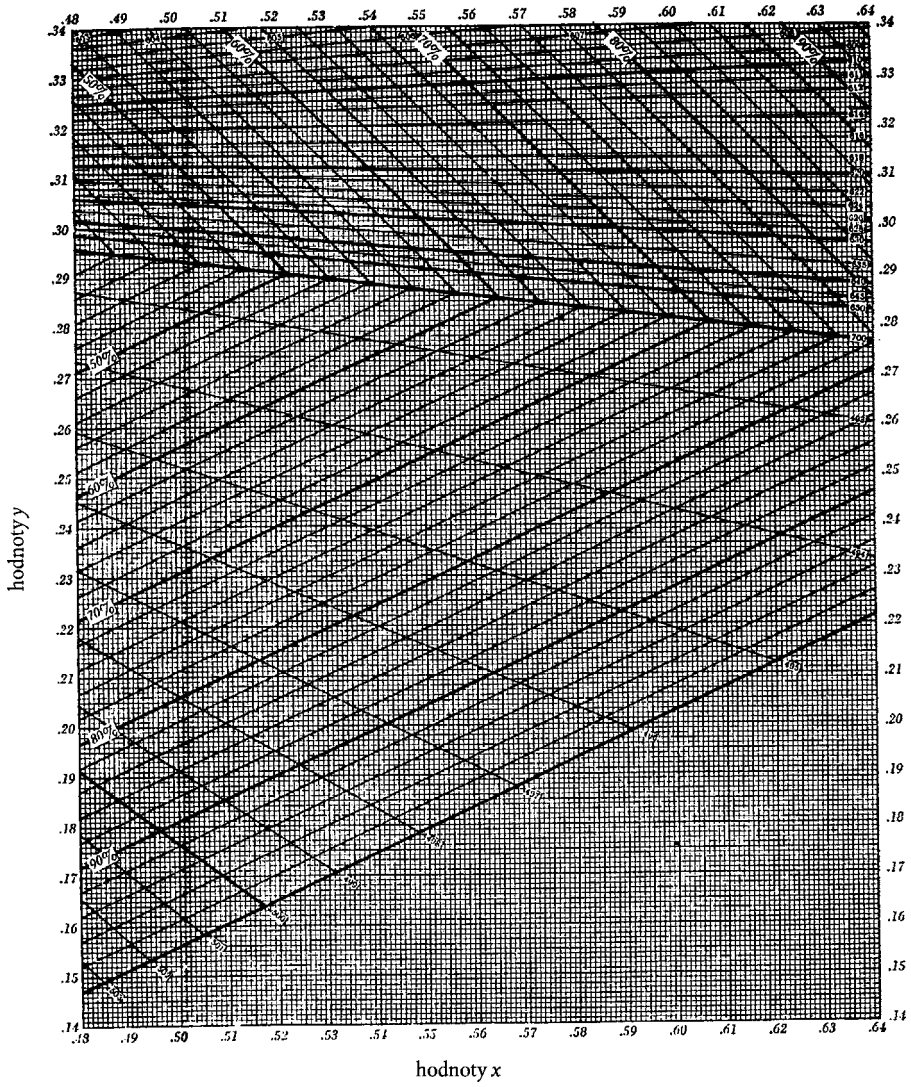
OBRÁZOK 2

CHROMATICKÝ DIAGRAM PRE NERIEDENÉ (JASNOČERVENÉ) VÍNA A ČERVENOHNEDÉ (TEHLOVOČERVENÉ) VÍNA



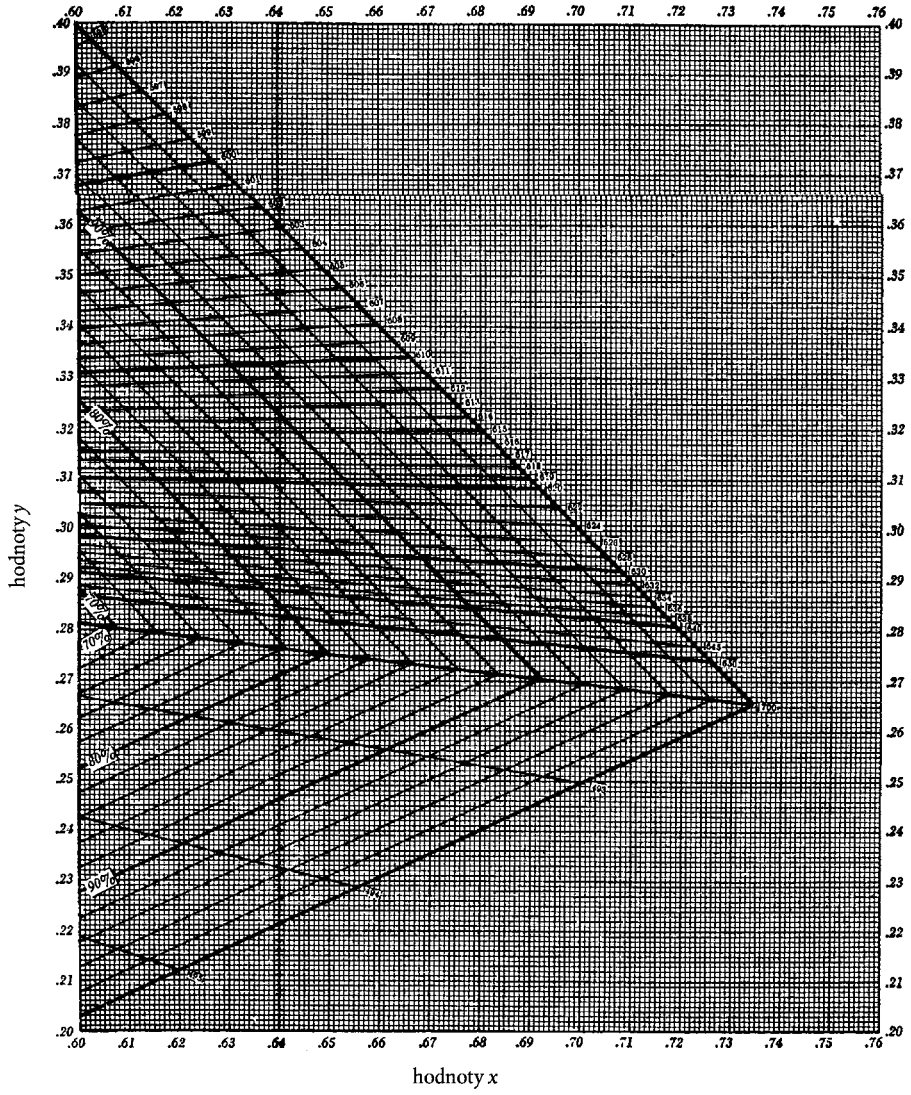
OBRÁZOK 3

CHROMATICKÝ DIAGRAM PRE NERIEDENÉ (JASNOČERVENÉ) VÍNA A ČERVENOHNEDÉ (TEHLOVOČERVENÉ) VÍNA



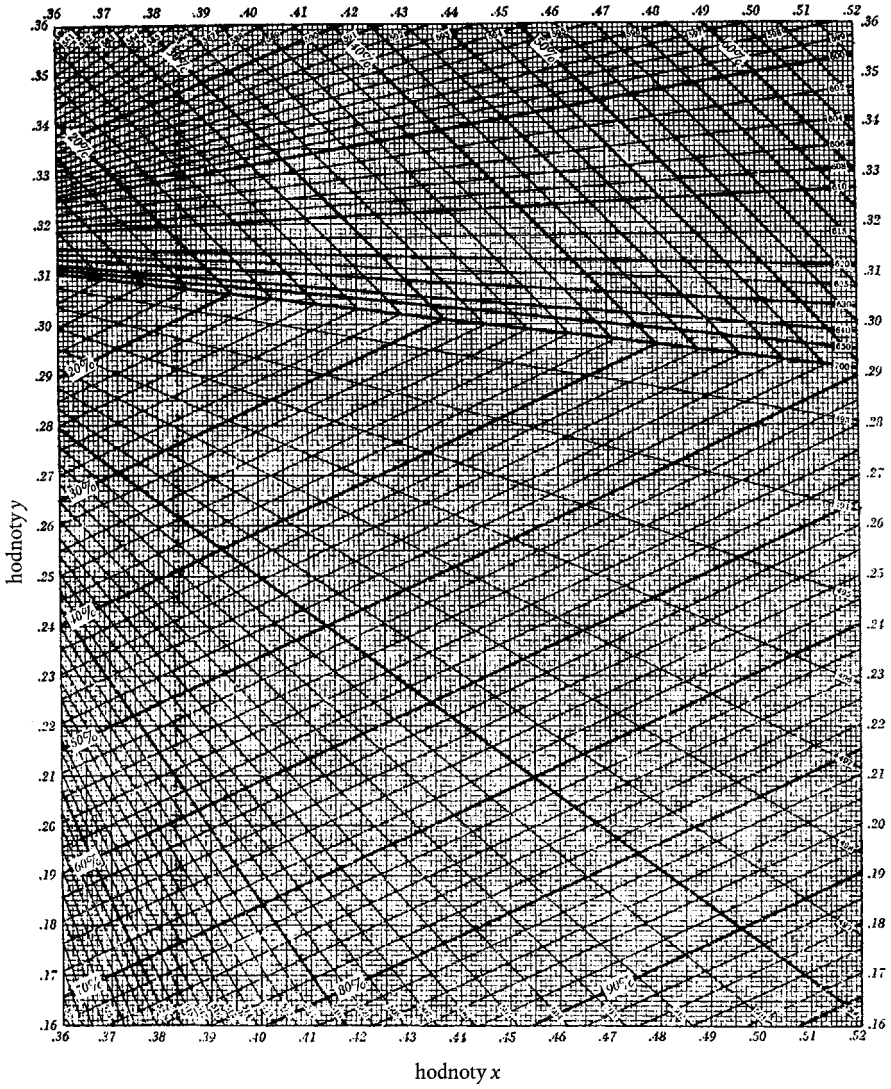
OBRÁZOK 4

CHROMATICKÝ DIAGRAM PRE NERIEDENÉ (JASNOČERVENÉ) VÍNA A PURPUROVÉ VÍNA



OBRÁZOK 5

CHROMATICKÝ DIAGRAM PRE NERIEDENÉ (JASNOČERVENÉ) VÍNA A PURPUROVÉ VÍNA



OBRÁZOK 6

CHROMATICKÝ DIAGRAM PRE ČERVENOHNEDÉ (TEHLOVOČERVENÉ) VÍNA A PURPUROVÉ VÍNA

2. REKTIFIKOVANÉ ZAHUSTENÉ MUŠTY

2.1. **Princíp metódy**

Absorbancia rektifikovaného zahusteného muštu sa po zriedení na dosiahnutie koncentrácie cukru na 25 % (hmotn.) (25° Brix) meria pri 425 nm cez vrstvu o hrúbke 1 cm.

2.2. **Pomôcky a zariadenie**

2.2.1. Spektrofotomoter umožňujúci uskutočnenie meraní medzi 300 a 700 nm.

2.2.2. Sklené kyvety s dĺžkou 1 cm.

2.2.3. Membránový filter s veľkosťou pórov 0,45 µm.

2.3. **Postup**

2.3.1. *Príprava vzorky*

Použije sa roztok s koncentráciou cukru 25 % (hmotn.) (25° Brix) pripravený, ako je opísané v kapitole „pH“, oddiel 4.1.2. Prefiltruje sa cez mebránový filter s veľkosťou pórov 0,45 µm.

2.3.2. *Meranie absorbancie*

S použitím kyvety s dĺžkou 1 cm, obsahujúcou destilovanú vodu, sa pri vlnovej dĺžke 425 mm na absorpčnej škále nastaví nula.

Pri rovnakej vlnovej dĺžke sa odmeria sa absorbancia *A* roztoku obsahujúceho 25 % cukru (25° Brix), pripraveného podľa 2.3.1, umiestneného v kyvete s dĺžkou 1 cm.

2.4. **Vyjadrenie výsledkov**

Absorbancia rektifikovaného zahusteného muštu v roztoku s 25 % cukru (25° Brix) sa pri 425 nm uvedie na dve desatinné miesta.

41 **FOLINOV-CIOCALTEUOV INDEX**

1. DEFINÍCIA

Folinov-Ciocalteuov index je výsledok získaný uplatnením nižšie opísanej metódy.

2. PRINCÍP METÓDY

Všetky fenolové zlúčeniny, obsiahnuté vo víne, sa oxidujú Folinovym-Ciocalteuovym činidlom. Toto činidlo sa pripraví zo zmesi kyseliny fosforečno-volfrámovej ($H_3PW_{12}O_{40}$) a kyseliny fosforečno-molybdénovej ($H_3PMo_{12}O_{40}$), ktoré sa po oxidácii fenolov zredukujú na zmes modrých oxidov volfrámu (W_8O_{23}) a molybdénu (Mo_8O_{23}).

Vytvorené modré sfarbenie má maximum absorpcie v oblasti 750 nm a je priamo úmerné celkovému obsahu pôvodne prítomných fenolových zlúčenín.

3. ČINIDLÁ

Tieto musia mať kvalitu analytických činidiel. Použitá musí byť destilovaná voda alebo voda rovnocennej čistoty.

3.1. **Folinovo-Ciocalteuovo činidlo**

Toto činidlo je komerčne dostupné vo forme pripravenej na použitie. Môže sa pripraviť podľa nasledovného: 100 g volfrámanu sodného ($Na_2WO_4 \cdot 2H_2O$) a 25 g molybdénanu sodného ($Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$) sa rozpustí v 700 ml destilovanej vody. Pridá sa 50 ml 85 % kyseliny fosforečnej (ρ_{20} = 1,71 g/ml) a 100 ml koncentrovanej kyseliny chlorovodíkovej (ρ_{20} = 1,19 g/ml). Nechá sa zovrieť a zahrieva sa 10 hodín na reflux. Potom sa pridá 150 g síranu lítneho ($Li_2SO_4 \cdot H_2O$), niekoľko kvapiek brómu a povarí sa ešte raz 15 minút. Nechá sa ochladiť a doplní sa destilovanou vodou do jedného litra.

3.2. Bezvodý uhličitan sodný, Na_2CO_3, z neho urobený 20 % (hmotn.) roztok.

4. POMÔCKY A ZARIADENIE

Bežné laboratórne pomôcky a zariadenie, najmä:

4.1. 100 ml odmerné banky.

4.2. Spektrofotometer spôsobilý prevádzky pri 750 nm.

5. POSTUP

5.1. **Červené víno**

Do 100 ml odmernej banky (4.1.) sa vleje presne v uvedenom poradí:

1 ml červeného vína, dopredu zriedeného v pomere 1:5 (20 obj. %),

50 ml destilovanej vody,

5 ml Folinovho-Ciocalteuovho činidla (3.1.),

20 ml roztoku uhličitanu sodného (3.2.).

Doplní sa destilovanou vodou do 100 ml.

Zhomogenizuje sa premiešaním. Počká sa 30 minút, kým reakcia dobehne. Zmeria sa absorbancia pri 750 nm cez kyvety s dĺžkou 1 cm voči slepej vzorke, pripravenej s destilovanou vodou namiesto vína.

Ak absorbancia nie je okolo 0,3, vzorka sa primerane zriedi.

5.2. **Biele víno**

Uskutoční sa rovnaký postup s 1 ml nezriedeného vína.

5.3. **Rektifikovaný zahustený mušt**

5.3.1. *Príprava vzorky*

Použije sa roztok s koncentráciou cukru 25 % (hmotn.) (25° Brix) pripravený, ako je opísané v kapitole „pH“, oddiel 4.1.2.

5.3.2. *Stanovenie*

Postupuje sa, ako je opísané v prípade červeného vína (5.1.) s použitím 5 ml vzorky, pripravenej, ako je opísané v 5.3.1 a zmeria sa absorbancia voči kontrolnej vzorke, pripravenej s 5 ml 25 % (hmotn.) roztoku invertného cukru.

6. VYJADRENIE VÝSLEDKOV

6.1. **Metóda výpočtu**

Výsledok sa vyjadrí vo forme indexu získaného vynásobením absorbancie číslom 100 pre červené vína zriedené v pomere 1:5 (20 obj. %) (alebo zodpovedajúcim faktorom pre iné zriedenia) a číslom 20 pre biele vína. Pre rektifikované zahustené mušty sa vynásobí číslom 16.

6.2. **Opakovateľnosť**

Rozdiel medzi výsledkami dvoch stanovení uskutočnených súbežne alebo veľmi tesne za sebou tým istým analytikom nesmie byť väčší ako 1.

Dobrá opakovateľnosť výsledkov sa dosiahne použitím úzkostlivo čistých pomôcok (odmerných baniek a spektrofotometrických kyviet).

42ŠPECIFICKÉ METÓDY ANALÝZY REKTIFIKOVANÉHO ZAHUSTENÉHO HROZNOVÉHO MUŠTU

a) CELKOVÝ OBSAH KATIÓNOV

1. PRINCÍP METÓDY

Testovaná vzorka sa upraví pomocou silne kyslého katexu. Katióny sa vymenia za H^+. Celkový obsah katiónov sa vyjadrí ako rozdiel medzi celkovým obsahom kyselín v efluente a v testovanej vzorke.

2. POMÔCKY A ZARIADENIE

2.1. Sklená kolóna s vnútorným priemerom 10 až 11 mm a dĺžkou približne 300 mm, vybavená výpustným ventilom.

2.2. pH meter so stupnicou dielikovanou aspoň v jednotkách 0,1 pH.

2.3. Elektródy:

— sklená elektróda, uskladnená v destilovanej vode,

— referenčná elektróda kombinácie kalomelu s nasýteným roztokom chloridu draselného, uskladnená v nasýtenom roztoku chloridu draselného,

— alebo kombinovaná elektróda, uskladnená v destilovanej vode.

3. ČINIDLÁ

3.1. Silne kyslá katexová živica v H^+ forme, dopredu napučaná namočením cez noc vo vode.

3.2. Roztok hydroxidu sodného, 0,1 M.

3.3. pH indikátorový papier.

4. POSTUP

4.1. **Príprava vzorky**

Použije sa roztok získaný zriedením rektifikovaného zahusteného muštu na 40 % (hmotn.), ako je opísané v kapitole „Celkový obsah kyselín“, oddiel 5.1.2.

4.2. **Príprava ionexovej kolóny**

Do kolóny sa umiestni približne 10 ml dopredu napučaného katexu v H^+ forme. Kolóna sa prepláchne destilovanou vodu, kým sa odstránia všetky kyseliny; na indikáciu toho sa použije inidikátorový papier.

4.3. **Výmena iónov**

100 ml roztoku rektifikovaného zahusteného muštu, pripraveného podľa 4.1, sa nechá prejsť cez kolónu rýchlosťou jedna kvapka za sekundu. Efluent sa zachytáva do kadičky. Kolóna sa prepláchne 50 ml destilovanej vody. Kyseliny v efluente (vrátane vody z prepláchnutia) sa titrujú 0,1 M roztokom hydroxidu sodného, kým pH nie je 7 pri 20 °C. Alkalický roztok sa má pridávať pomaly a roztok sa má nepretržite pretrepávať. Nech *n* je spotrebovaný objem 0,1 M roztoku hydroxidu sodného v ml.

5. VYJADRENIE VÝSLEDKOV

Celkový obsah kationov sa vyjadrí v miliekvivalentoch na kilogram celkového obsahu cukru na jedno desatinné miesto.

5.1. Výpočty

— Obsah kyselín v efluente vyjadrený v miliekvivalentoch na kilogram rektifikovaného zahusteného muštu:

$E = 2,5\ n$

— Celkový obsah kyselín v rektifikovanom zahustenom mušte v miliekvivalentoch na kilogram (pozri „Celkový obsah kyselín“, oddiel 6.1.2.): *a*

— Celkový obsah katiónov v miliekvivalentoch na kilogram celkového obsahu cukru:

$$\frac{2,5n - a}{P} \times 100$$

kde P = celkový obsah cukru v hmotnostných percentách.

b) VODIVOSŤ

1. PRINCÍP METÓDY

Elektrická vodivosť stĺpca kvapaliny vymedzeného dvoma rovnobežnými platinovými elektródami a ich koncami sa meria ich pripojením na jedno rameno Wheatstonovho mostíka.

Vodivosť je závislá od teploty a preto sa udáva pri 20 °C.

2. ZARIADENIE

2.1. Konduktometer umožňujúci uskutočňovať merania vodivosti v rozsahu od 1 do 1 000 mikrosiemensov na cm ($\mu S\ cm^{-1}$).

2.2. Vodný kúpeľ na temperovanie analyzovaných vzoriek na teplotu približne 20 °C (20 ± 2 °C).

3. ČINIDLÁ

3.1. Demineralizovaná voda so špecifickou vodivosťou pod 2 $\mu S\ cm^{-1}$ pri 20 °C.

3.2. Referenčný roztok chloridu draselného.

0,581 g chloridu draselného, KCl, dopredu vysušeného do konštantnej hmotnosti pri teplote 105 °C, sa rozpustí v demineralizovanej vode (3.1). Doplní sa demineralizovanou vodu (3.1) do jedného litra. Tento roztok má vodivosť 1 000 $\mu S\ cm^{-1}$ pri 20 °C. Nemá byť uskladňovaný dlhšie ako tri mesiace.

4. POSTUP

4.1. **Príprava vzorky na analýzu**

Použije sa roztok s celkovou koncentráciou cukru 25 % (hmotn.) (25° Brix), ako je opísané v kapitole „pH“, oddiel 4.1.2.

4.2. **Stanovenie vodivosti**

Analyzovaná vzorka sa vytemperuje na 20 °C ponorením do vodného kúpeľa. Teplota sa udržuje v rozmedzí ± 0, 1 °C.

Konduktometrická komora sa dvakrát prepláchne analyzovaným roztokom.

Zmeria sa vodivosť a výsledok sa vyjadrí v $\mu S\ cm^{-1}$.

5. VYJADRENIE VÝSLEDKOV

Výsledok pre 25 % (hmotn.) (25° Brix) roztok rektifikovaného zahusteného muštu sa vyjadrí v mikrosiemensoch na cm (μS cm^{-1}) pri 20 °C zaokrúhlený na celé číslo.

5.1. **Výpočty**

Ak zariadenie nie je vybavené prostriedkami na reguláciu teploty, nameraná vodivosť sa skoriguje s použitím tabuľky 1. Ak je teplota pod 20 °C, korekcia sa pričíta; ak je teplota nad 20 °C, korekcia sa odčíta.

TABUĽKA 1

Korekcie vodivosti, ktoré sa robia pri teplotách rozdielnych od 20 °C (μS cm^{-1})

Vodivosť	Teplota (°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 (1) 18,0 (2)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2
100	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4
150	1	1	2	3	3	4	5	5	6	7
200	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9
250	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11
300	1	3	4	5	7	8	9	11	12	13
350	1	3	5	6	8	9	11	12	14	15
400	2	3	5	7	9	11	12	14	16	18
450	2	3	6	8	10	12	14	16	18	20
500	2	4	7	9	11	13	15	18	20	22
550	2	5	7	10	12	14	17	19	22	24
600	3	5	8	11	13	16	18	21	24	26

(1) Korekcia sa odčíta.

(2) Korekcia sa pričíta.

c) HYDROXYMETYLFURFURÁL (HMF)

1. PRINCÍP METÓD

1.1. **Kolorimetrická metóda**

Aldehydy, odvodené od furánu, predovšetkým hydroxymetylfurfurál (1), reagujú s kyselinou barbiturovou a *para* - toluidínom za vzniku červených zlúčenín, ktoré sa stanovia kolorimetricky pri 550 nm.

1.2. **Vysokoúčinná kvapalinová chromatografia (HPLC)**

Separácia chromatografiou cez kolónu s reverznou fázou a stanovenie pri 280 nm.

2. KOLORIMETRICKÁ METÓDA

2.1. **Pomôcky a zariadenie**

2.1.1. Spektrofotometer pre uskutočnenie meraní medzi 300 a 700 nm.

2.1.2. Sklené kyvety s dĺžkou 1 cm.

(1) Pozn. prekl.: systémový názov - 5-(hydroxymetyl)furán-2-karbaldehyd.

2.2. **Činidlá**

2.2.1. *Kyselina barbiturová, 0,5 % roztok (hmotn.).*

500 mg kyseliny barbiturovej, $C_4H_4N_2O_3$, sa rozpustí v destilovanej vode a mierne sa zahrieva na vodnom kúpeli pri 100 °C. Doplní sa destilovanou vodou do 100 ml. Roztok sa uchováva asi jeden týždeň.

2.2.2. *Roztok para-toluidínu, 10 % (hmotn.).*

Do 100 ml odmernej banky sa umiestni 10 g *para* - toluidínu, $C_6H_4(CH_3)NH_2$; pridá sa 50 ml izopropanolu, $CH_3CH(OH)CH_3$, a 10 ml ľadovej kyseliny octovej, CH_3COOH (ρ_{20} = 1,05 g/ml). Doplní sa izopropanolom do 100 ml. Tento roztok sa má pripravovať denne.

2.2.3. *Etanál (acetaldehyd), CH_3CHO, 1 % (hmotn.) vodný roztok.*

Pripraví sa tesne pred použitím.

2.2.4. *Hydroxymetylfurfurál, $C_6H_6O_3$, vodný roztok o koncentrácii 1 g/l.*

Jeho následným zriedením sa pripravia roztoky obsahujúce 5, 10, 20, 30 a 40 mg/l. Roztok o koncentrácii 1 g/l a zriedené roztoky sa musia pripravovať čerstvé.

2.3. **Postup**

2.3.1. *Príprava vzorky*

Použije sa roztok pripravený zriedením rektifikovaného zahusteného muštu na 40 % (hmotn.), ako je opísané v kapitole „Celkový obsah kyselín“, oddiel 5.1.2. Stanovenie sa uskutoční s 2 ml tohto roztoku.

2.3.2. *Kolorimetrické stanovenie*

Do každej z dvoch 25 ml baniek *a* a *b*, vybavených zábrusovými sklenými zátkami, sa umiestni po 2 ml vzorky, pripravených podľa 2.3.1. Do každej z baniek sa umiestni po 5 ml roztoku *para*-toluidínu (2.2.2); premiešajú sa. Do banky *b* (kontrolná vzorka) sa pridá 1 ml destilovanej vody a do banky *a* 1 ml roztoku kyseliny barbiturovej (2.2.1). Zhomogenizujú sa pretrepaním. Obsah baniek sa prenesie do kyviet spektrofotometra s dĺžkou 1 cm. Na nastavenie nuly na absorpčnej škále pri vlnovej dĺžke 550 nm sa použije obsah banky *b*. Sleduje sa zmena absorbancie obsahu banky *a*; zaznamená sa maximálna hodnota *A*, ktorá sa odčíta po dvoch až piatich minútach.

Vzorky s koncentráciou hydroxymetylfurfurálu nad 30 mg/l sa musia pred analýzou zriediť.

2.3.3. *Zostrojenie kalibračnej krivky*

Do každej z dvoch sérií 25 ml baniek *a* a *b* sa umiestnia 2 ml roztoku hydroxymetylfurfurálu s koncentráciou 5, 10, 20, 30 a 40 mg/l a spracujú sa tak, ako je opísané v 2.3.2.

Graf vyjadrujúci závislosť absorbancie od koncentrácie hydroxymetylfurfurálu v mg/l je priamka pretínajúca počiatok súradníc.

2.4. **Vyjadrenie výsledkov**

Koncentrácia hydroxymetylfurfurálu v rektifikovanom zahustenom mušte sa vyjadrí v miligramoch na kilogram celkového obsahu cukru.

2.4.1. *Metóda výpočtu*

Koncentrácia hydroxymetylfurfurálu *C* v mg/l v analyzovanej vzorke je jeho koncentrácia odčítaná z kalibračnej krivky, zodpovedajúca absorbancii *A* zmeranej vo vzorke.

Koncentrácia hydroxymetylfurfurálu v miligramoch na kilogram celkového obsahu cukru je daná vzťahom:

$$250 \times \frac{C}{P},$$

kde *P* = celkový obsah cukru v rektifikovanom zahustenom mušte v hmotnostných percentách.

3. VYSOKOÚČINNÁ KVAPALINOVÁ CHROMATOGRAFIA

3.1. **Zariadenie**

3.1.1. *Vysokoúčinný kvapalinový chromatograf vybavený:*

— dávkovací ventil so slučkou, 5 alebo 10 µl,

— spektrofotometrický detektor na uskutočnenie meraní pri 280 nm,

— kolóna s oktadecylom ukotveným na silikagéli (napríklad Bondapak C18 — Corasil, Waters Assoc.),

— zapisovač, prípadne intergrátor.

Prietoková rýchlosť mobilnej fázy: 1,5 ml/minútu.

3.1.2. *Zariadenie na membránovú filtráciu, veľkosť pórov 0,45 µm.*

3.2. **Činidlá**

3.2.1. Redestilovaná voda.

3.2.2. Metanol, CH_3OH, destilovaný alebo kvality pre HPLC.

3.2.3. Kyselina octová, CH_3COOH (ρ20 = 1,05 g/ml).

3.2.4. Mobilná fáza: voda-metanol (3.2.2)-kyselina octová (3.2.3), dopredu prefiltrované cez membránový filter (0,45 µm), 40:9:1 (obj. diely).

Táto mobilná fáza sa musí pripraviť denne a pred použitím sa musí odplyniť.

3.2.5. Referenčný roztok hydroxymetylfurfurálu, 25 mg/l.

Do 100 ml odmernej banky sa umiestni 25 mg presne naváženého hydroxymetylfurfurálu, $C_6H_3O_6$, a doplní sa metanolom (3.2.2) po značku. Tento roztok sa zriedi metanolom (3.2.2) v pomere 1:10 (10 obj. %) a prefiltruje sa cez membránový filter (0,45 µm).

Ak sa uschová v hnedej sklenej fľaši a v chladničke, roztok sa uchováva dva až tri mesiace.

3.3. **Postup**

3.3.1. *Príprava vzorky*

Použije sa roztok pripravený zriedením rektifikovaného zahusteného muštu na 40 % (hmotn.), ako je opísané v kapitole „Celkový obsah kyselín“, oddiel 5.1.2 a prefiltruje sa cez 0,45 µm membránový filter.

3.3.2. *Chromatografické stanovenie*

Vstreknutím do chromatografu sa nadávkuje 5 (alebo 10) µl vzorky pripravenej, ako je opísané v 3.3.1 a 5 (alebo 10) µl referenčného roztoku hydroxymetylfurfurálu (3.2.5). Zaznamená sa chromatogram.

Retenčný čas hydroxymetylfurfurálu je približne šesť až sedem minút.

3.4. VYJADRENIE VÝSLEDKOV

Koncentrácia hydroxymetylfurfurálu v rektifikovanom zahustenom mušte sa vyajdrí v miligramoch na kilogram celkového obsahu cukru.

3.4.1 *Metóda výpočtu*

Nech koncentrácia hydroxymetylfurfurálu v 40 % (hmotn.) roztoku rektifikovaného zahusteného muštu je *C* v mg/l.

Koncentrácia hydroxymetylfurfurálu v miligramoch na kilogram celkového obsahu cukru je daná vzťahom:

$$250 \times \frac{C}{P},$$

kde *P* = celkový obsah cukru v rektifikovanom zahustenom mušte v hmotnostných percentách.

d) ŤAŽKÉ KOVY

1. PRINCÍPY METÓD

I. **Rýchla metóda na vyhodnotenie obsahu ťažkých kovov**

Ťažké kovy vo vhodne zriedenom rektifikovanom zahustenom mušte sa prejavia vytvorením zafarbenia spôsobeného tvorbou sulfidov. Ich obsah sa približne stanoví porovnaním so štandardným roztokom olova, ktorého koncentrácia zodpovedá maximálnej prípustnej koncentrácii.

II. **Stanovenie obsahu olova atómovou absorpčnou spektrofotometriou**

Chelát vytváraný olovom a amónium-pyrolidinylditiokarbamátom sa extrahuje izobutyl(mety)ketónom a meria sa jeho absorbancia pri 283,3 nm. Obsah olova sa stanoví pomocou prídavku známych množstiev olova zo série referenčných roztokov.

2. RÝCHLA METÓDA NA VYHODNOTENIE OBSAHU ŤAŽKÝCH KOVOV

2.1. **Činidlá**

2.1.1. *Zriedená kyselina chlorovodíková, 70 % (hmotn.).*

Vezme sa 70 g koncentrovanej kyseliny chlorovodíkovej, HCl (ρ_{20} = 1,16 až 1,19 g/ml), a doplní sa vodou do 100 ml.

2.1.2. *Zriedená kyselina chlorovodíková, 20 % (hmotn.).*

Vezme sa 20 g koncentrovanej kyseliny chlorovodíkovej, HCl (ρ_{20} = 1,16 až 1,19 g/ml), a doplní sa vodou do 100 ml.

2.1.3. *Zriedený amoniak.*

Vezme sa 14 g koncentrovaného amoniaku, NH_3 (ρ_{20} = 0,931 až 0,934 g/ml), a doplní sa vodou do 100 ml.

2.1.4. *Tlmivý roztok s pH 3,5.*

25 g octanu amónneho, CH_3COONH_4, sa rozpustí v 25 ml vody a pridá sa 38 ml zriedenej kyseliny chlorovodíkovej (2.1.1). Ak je to potrebné, pH sa upraví so zriedenou kyselinou chlorovodíkovou (2.1.1) alebo zriedeným amoniakom (2.1.3) a doplní sa vodou do 100 ml.

2.1.5. Roztok tioacetamidu, C_2H_5SN, 4 % (hmotn.).

2.1.6. Roztok glycerolu, $C_3H_8O_6$, 85 % (hmotn.) ($n_D^{20\ °}C$ = 1,449 až 1,455).

2.1.7. *Tioacetamidové činidlo.*

K 0,2 ml roztoku tioacetamidu (2.1.5) sa pridá 1 ml zmesi 5 ml vody, 15 ml roztoku hydroxidu sodného a 20 ml roztoku glycerolu (2.1.6). Zahrieva sa na vodnom kúpeli pri 100 °C počas 20 sekúnd. Pripraví sa tesne pred použitím.

2.1.8. *Roztok obsahujúci 0,002 g olova/l.*

Roztok obsahujúci 1 g olova/l sa pripraví rozpustením 0,400 g dusičnanu olovnatého, $Pb(NO_3)_2$, vo vode a doplnením vodou do 250 ml. Tesne pred použitím sa tento roztok zriedi vodou v pomere dva diely v 1 000 (obj. diely), aby sa pripravil roztok o koncentrácii 0,002 g/l.

2.2. **Postup**

10 g testovanej vzorky rektifikovaného zahusteného muštu sa rozpustí v 10 ml vody. Pridajú sa 2 ml tlmivého roztoku s pH 3,5 (2.1.4); premieša sa. Pridá sa 1,2 ml tioacetamidového činidla (2.1.7). Ihneď sa premieša. Za rovnakých podmienok sa s použitím 10 ml referenčného roztoku olova o koncentrácii 0,002 g/l (2.1.8) pripraví kontrolná vzorka.

Po dvoch minútach by hnedé sfarbenie roztoku rektifikovaného zahusteného muštu nemalo byť intenzívnejšie ako sfarbenie kontrolnej vzorky.

2.3. **Výpočty**

Pri podmienkach podľa horeuvedeného postupu kontrolná vzorka zodpovedá najvyššej prípustnej koncentrácii ťažkých kovov v rektifikovanom zahustenom mušte vyjadrenej ako 2 mg olova/kg.

3. STANOVENIE OBSAHU OLOVA ATÓMOVOU ABSORPČNOU SPEKTROFOTOMETRIOU

3.1. **Pomôcky a zariadenie**

3.1.1. Atómový absorpčný spektrofotometer vybavený vzduchovo-acetylénovým horákom.

3.1.2. Olovená výbojka s dutou katódou.

3.2. **Činidlá**

3.2.1. *Zriedená kyselina octová.*

Vezme sa 12 g ľadovej kyseliny octovej (ρ20 = 1,05 g/ml) a doplní sa vodou do 100 ml.

3.2.2. Roztok amónium-pyrolidinylditiokarbamátu, $C_5H_{12}N_2S_2$, 1 % (hmotn.).

3.2.3. Izobutyl(metyl)ketón, $(CH_3)_2CHCH_2COCH_3$.

3.2.4. *Roztok obsahujúci 0,010 g olova/l.*

Roztok obsahujúci 1 g olova/l (2.1.8) sa zriedi na 1 % (obj.).

3.3. **Postup**

3.3.1. *Príprava roztoku na analýzu*

10 g rektifikovaného zahusteného muštu sa rozpustí v rovnakých objemoch zriedenej kyseliny octovej (3.2.1) a vody a doplní sa touto zmesou do 100 ml.

Pridajú sa 2 ml roztoku amónium-pyrolidinylditiokarbamátu (3.2.2) a 10 ml izobutyl(metyl)ketónu (3.2.3). Chránené pred ostrým svetlom sa pretrepáva 30 sekúnd. Nechajú sa oddeliť dve vrstvy. Použije sa izobutyl(metyl)ketónová vrstva.

3.3.2. *Príprava referenčných roztokov*

Pripravia sa tri referenčné roztoky, obsahujúce popri 10 g rektifikovaného zahusteného muštu 1, 2 a 3 ml roztoku obsahujúceho 0,010 g olova/l (3.2.4). Tieto roztoky sa spracujú rovnakým spôsobom ako roztok na analýzu.

3.3.3. *Kontrolná vzorka*

Kontrolná vzorka sa pripraví za rovnakých podmienok ako je opísané v 3.3.1, ale bez pridania rektifikovaného zahusteného muštu.

3.3.4. *Stanovenie*

Vlnová dĺžka sa nastaví na 283,3 nm.

Do atomizéra sa nadávkuje izobutyl(metyl)ketón z kontrolnej vzorky a nastaví sa nula na absorpčnej škále.

Dávkovaním príslušných rozpúšťadlových extraktov sa stanovia absorbancie analyzovaného roztoku a referenčných roztokov.

3.4. **Vyjadrenie výsledkov**

Obsah olova sa vyjadrí v miligramoch na kilogram rektifikovaného zahusteného muštu na jedno desatinné miesto.

3.4.1. *Výpočty*

Zostrojí sa krivka vyjadrujúca závislosť absorbancie ako funkcie koncentrácie olova pridaného do referenčných roztokov, kde nulová koncentrácia je reprezentovaná analyzovaným roztokom.

Extrapoláciou bodov sa získa priamka, ktorá pretína negatívnu časť osi koncentrácie. Vzdialenosť medzi priesečníkom na tejto osi a počiatkom súradníc udáva koncentráciu olova v analyzovanom roztoku.

e) CHEMICKÉ STANOVENIE ETANOLU

Táto metóda sa používa na stanovenie obsahu alkoholu v nízkoalkoholických kvapalinách, ako sú mušty, zahustené mušty a rektifikované zahustené mušty.

1. PRINCÍP METÓDY

Jednoduchá destilácia kvapaliny. Oxidácia etanolu v destiláte dichrómanom draselným. Titrácia nadbytku dichrómanu roztokom železnatých iónov.

2. APARATÚRA

Použije sa destilačná aparatúra popísaná v kapitole „Objemový obsah alkoholu“, oddiel 3.2.

3. ČINIDLÁ

3.1. **Roztok dichrómanu draselného.**

33,600 g dichrómanu draselného, $K_2Cr_2O_7$, sa rozpustí v množstve vody postačujúcom na prípravu jedného litra roztoku pri 20 °C.

Jeden mililiter tohto roztoku zoxiduje 7,8924 mg alkoholu.

3.2. **Roztok síranu amónno-železnatého.**

135 g síranu amónno-železnatého, $FeSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 6\,H_2O$, sa rozpustí v množstve vody postačujúcom na prípravu jedného litra roztoku a pridá sa 20 ml koncentrovanej kyseliny sírovej, H_2SO_4 (ρ_{20} = 1,84 g/ml). Tento roztok, keď je čerstvo pripravený, zodpovedá približne polovičnému objemu roztoku dichrómanu. Státím sa pomaly oxiduje.

3.3. **Roztok manganistanu draselného.**

1,088 g manganistanu draselného, $KMnO_4$, sa rozpustí v množstve vody postačujúcom na prípravu jedného litra roztoku.

3.4. **Zriedená kyselina sírová, v pomere 1:2 (50 obj. %).**

Do 500 ml vody sa po malých dávkach za nepretržitého miešania pridá 500 ml koncentrovanej kyseliny sírovej, H_2SO_4 (ρ_{20} = 1,84 g/ml).

3.5. **Železnaté *orto* - fenantrolínové činidlo.**

0,695 g bezvodého síranu železnatého, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, sa rozpustí v 100 ml vody a pridá sa 1,485 g monohydrátu *orto* - fenantrolínu, $C_{12}H_8N_2 \cdot H_2O$. Zahreje sa na uľahčenie rozpustenia. Tento jasnočervený roztok sa dobre uchováva.

4. POSTUP

4.1. **Destilácia**

Do destilačnej banky sa umiestni 100 g rektifikovaného zahusteného muštu a 100 ml vody. Destilát sa zachytáva do 100 ml odmernej banky a doplní sa vodou po značku.

4.2. **Oxidácia**

Vezme sa banka so zábrusovou sklenou zátkou a s rozšíreným hrdlom, umožňujúcim kvantitatívne opláchnutie hrdla. Do banky sa umiestni 20 ml titračného roztoku dichrómanu draselného (3.1) a 20 ml kyseliny sírovej zriedenej v pomere 1:2 (50 obj. %) (3.4) a pretrepe sa. Pridá sa 20 ml destilátu. Banka sa zazátkuje, pretrepe a počká sa aspoň 30 minút za občasného pretrepania. (Toto je banka slúžiaca na stanovenie.)

Pre uskutočnenie titrácie roztoku dichrómanu draselného roztokom síranu amónno-železnatého (3.2) sa do identickej banky umiestnia rovnaké množstvá činidiel, ale 20 ml destilátu sa nahradí 20 ml destilovanej vody. (Toto je banka slúžiaca na kontrolný pokus.)

4.3. **Titrácia**

K obsahu banky slúžiacej na stanovenie sa pridajú štyri kvapky *orto*-fenantrolínového činidla (3.5). Nadbytok dichrómanu draselného sa titruje roztokom síranu amónno-železnatého (3.2.). Roztok železnatých iónov sa prestane pridávať, keď sa farba zmesi zmení z zelenomodrej na hnedú.

Na presnejšie posúdenie koncového bodu sa s roztokom manganistanu draselného (3.3) zmení farba zmesi z hnedej naspäť na zelenomodrú. Desatina spotrebovaného objemu tohto roztoku sa odčíta od objemu pridaného roztoku železnatých iónov. Nech *n* je rozdiel v ml.

Rovnako sa postupuje s bankou slúžiacou na kontrolný pokus. Nech tu je *n′* rozdiel v ml.

5. VYJADRENIE VÝSLEDKOV

Obsah etanolu sa vyjadrí v gramoch na kilogram cukru a uvedie sa na jedno desatinné miesto.

5.1. **Metóda výpočtu**

n′ ml roztoku železnatých iónov zredukuje 20 ml roztoku dichrómanu, ktorý zoxiduje 157,85 mg čistého etanolu.

Jeden mililiter roztoku železnatých iónov má rovnakú redukčnú účinnosť ako

$$\frac{157{,}85}{n'} \text{ mg etanolu.}$$

n - *n′* ml roztoku železnatých iónov má rovnakú redukčnú účinnosť ako

$$\frac{157{,}85\,(n - n')}{n'} \text{ mg etanolu.}$$

Koncentrácia etanolu v g/kg rektifikovaného zahusteného muštu je daná vzťahom:

$$7{,}892 \times \frac{(n' - n)}{n'}$$

Koncentrácia etanolu v g/kg celkového obsahu cukru je daná vzťahom:

$$789{,}2 \times \frac{(n' - n)}{n'\,P},$$

kde *P* = celkový obsah cukru v hmotnostných percentách.

(f) *MEZO*-INOZITOL, *SCYLO*-INOZITOL A SACHARÓZA

1. PRINCÍP

Plynová chromatografia silylovaných derivátov.

2. ČINIDLÁ

2.1. Vnútorný štandard: xylitol (vodný roztok obsahujúci asi 10 g/l, do ktorého sa špachtľou pridá za špičku azidu sodného).

2.2. Trifluór-*N*, *N*-bis(trimetylsilyl)acetamid — BSTFA — ($C_8H_{18}NOF_3Si_2$).

2.3. Chlór(trimetyl)silán (trimetylsilylchlorid) (C_3H_9SiCl).

2.4. Pyridín, p.a. (C_5H_5N).

2.5. *Mezo* - inozitol ($C_6H_{12}O_6$).

3. POMÔCKY A ZARIADENIE

3.1. Plynový chromatograf obsahujúci:

3.2. Kapilárnu kolónu (napríklad z kremenného skla, potiahnutá OV 1, filmom s hrúbkou 0,15 μm, dĺžkou 25 m a vnútorným priemerom 0,3 mm).

Pracovné podmienky:

— nosný plyn: vodík alebo hélium,

— prietoková rýchlosť nosného plynu: okolo 2 ml/minútu,

— teplota dávkovacieho ventilu a detektora: 300 °C,

— naprogramovanie teploty: 1 minúta pri 160 °C, 4 °C za minútu do 260 °C, konštantná teplota 260 °C počas 15 minút,

— pomer deliča: okolo 1:20.

3.3. Integrátor.

3.4. Mikrostriekačka, 10 μl.

3.5. Mikropipety, 50, 100 a 200 μl.

3.6. 2 ml banka s teflónovou zátkou.

3.7. Pec.

4. POSTUP

Do 50 ml banky sa umiestni presne navážená vzorka približne 5 g rektifikovaného zahusteného muštu. Pridá sa 1 μl štandardného roztoku xylitolu (2.1.) a doplní sa vodou do celkového objemu. Po premiešaní sa vezme 100 μl tohto roztoku a umiestni sa do banky (3.6), kde sa vysuší v miernom prúde vzduchu. Ak je to potrebné na uľahčenie odparenia, môže sa pridať 100 μl absolútneho etanolu.

Zvyšok sa opatrne rozpustí v 100 μl pyridínu (2.4) a pridá sa 100 μl trifluór-*N*, *N*-bis(trimetylsilyl)acetamidu (2.2) a 10 μl chlór(trimetyl)silánu (2.3). Banka sa uzavrie teflónovou zátkou a zahrieva sa na 60 °C počas jednej hodiny.

Odoberie sa 0,5 μl čistej kvapaliny a nadávkuje sa s použitím horúcej dutej ihly podľa uvedeného pomeru na deliči.

5. VÝPOČET VÝSLEDKOV

5.1. Pripraví sa roztok obsahujúci:

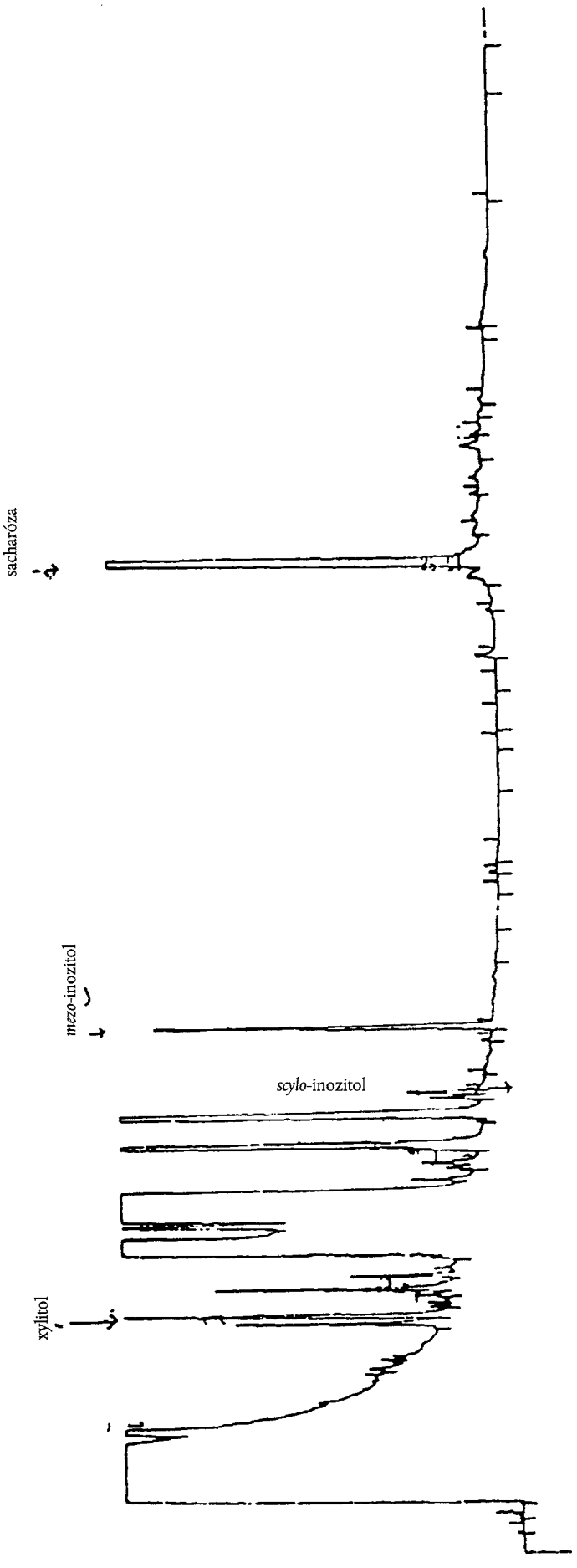
60 g glukózy/l, 60g fruktózy/l, 1 g *mezo* - inozitolu/l a 1 g sacharózy/l.

Naváži sa 5 g tohto roztoku a ďalej sa postupuje podľa postupu v bode 4. Výsledky pre *mezo* - inozitol a sacharózu sa vypočítajú z chromatogramu vzhľadom na xylitol.

V prípade *scylo* - inozitolu, ktorý nie je komerčne dostupný a má pík s retenčným časom ležiacim medzi posledným píkom anomérnej formy glukózy a píkom *mezo* - inozitolu (pozri chromatogram na ďalšej strane), sa výsledok posudzuje rovnako ako pri *mezo* - inozitole.

6. VYJADRENIE VÝSLEDKOV

6.1. Obsah *mezo*-inozitolu a *scylo*-inozitolu sa vyjadrí v miligramoch na kilogram cukru. Sacharóza sa vyjadrí v gramoch na kilogram muštu.



Chromatogram *mezo*-inozitolu, *scylo*-inozitolu a sacharózy v plynnej fáze