31990R2676

3.10.1990. *EIROPAS KOPIENU OFICIĀLAIS VĒSTNESIS* L 272/1

KOMISIJAS REGULA (EEK) Nr. 2676/90, (1990. gada 17. septembris), ar kuru nosaka Kopienas metodes vīna analīzei

EIROPAS KOPIENU KOMISIJA,

ņemot vērā Eiropas Ekonomikas Kopienas dibināšanas līgumu,

ņemot vērā Padomes 1987. gada 16. marta Regulu (EEK) Nr. 822/87 par vīna tirgus kopīgo organizāciju [1], kas grozīta ar Regulu (EEK) Nr. 1325/90 [2], un jo īpaši tās 74. pantu,

tā kā Regulas (EEK) Nr. 822/87 74. panta 1. punktā ir paredzēts pieņemt analīzes metodes, lai noteiktu minētās regulas 1. pantā norādīto produktu sastāvu, un noteikumus, kā pārbaudīt, vai šiem produktiem ir veikta apstrāde, ar kuru tiek pārkāpta atļautā vīndarības prakse;

tā kā Kopiena vēl nav noteikusi to vielu maksimālos līmeņus, kuru klātbūtne norāda, ka ir izmantotas konkrētas vīndarības metodes, un vēl nav apstiprinājusi tabulas, kas ļauj salīdzināt analīžu datus, ir lietderīgi šos maksimālos līmeņus atļaut noteikt dalībvalstīm;

tā kā Regulas (EEK) Nr. 822/87 13. panta 1. punktā ir paredzēts analītisks tests, kurā jābūt vismaz to īpašību novērtējumam, kas uzskaitītas minētās regulas pielikumā un piemīt noteiktā rajonā ražotajam (NRR) kvalitatīvajam vīnam;

tā kā, lai varētu veikt datu pārbaudi dokumentos, kas attiecas uz konkrētiem produktiem, ir jāievieš vienotas analīžu metodes, lai nodrošinātu precīzas un salīdzināmas informācijas ieguvi; tā kā tādēļ tādas metodes būtu obligāti jāizmanto visos komerciālajos darījumos un visās pārbaudes procedūrās; tā kā tomēr, ņemot vērā tirdzniecības ierobežotās iespējas, būtu jāpieļauj ierobežots skaits parastu procedūru, kas vajadzīgos faktorus ļautu noteikt ātri un ar pietiekamu precizitāti;

tā kā, ciktāl iespējams, ir lietderīgi saglabāt plaši atzītas metodes, piemēram, tās, kas izstrādātas saskaņā ar 1954. gada Starptautisko Vīna analīzes un novērtēšanas metožu unificēšanas konvenciju un ko *Recueil des méthodes internationales d'analyse des vins* (Starptautisko vīna analīzes metožu apkopojumā) publicējis Starptautiskais Vīnogulāju un vīna birojs;

tā kā Kopienas analīzes metodes, kas piemērojamas vīnam, ir noteiktas Komisijas Regulā (EEK) Nr. 1108/82 [3]; tā kā, zinātniskiem pētījumiem attīstoties, ir nepieciešams dažas metodes aizstāt ar piemērotākām, citas grozīt, kā arī ieviest jaunas metodes, jo īpaši tās, kas pieņemtas kopš iepriekš minētās Starptautiskā Vīnogulāju un vīna biroja regulas; tā kā tādu izmaiņu pārpilnības un sarežģītības dēļ visas analīžu metodes būtu jāapvieno vienā jaunā regulā, un Regula (EEK) Nr. 1108/82 būtu jāatceļ;

tā kā, lai nodrošinātu to rezultātu salīdzināmību, kas iegūti, piemērojot Regulas (EEK) Nr. 822/87 74. pantā minētās analītiskās metodes, būtu jāveic pasākumi, lai attiecībā uz precizitāti, atkārtojamību un reproducējamību (sakritību) ievērotu definīcijas, ko noteicis Starptautiskais Vīnogulāju un vīna birojs;

tā kā, lai ņemtu vērā zinātnisko pētījumu attīstību, no vienas puses, un oficiālo laboratoriju tehnisko aprīkojumu, no otras puses, un lai palielinātu minēto laboratoriju efektivitāti un rentabilitāti, ir lietderīgi ar zināmiem nosacījumiem atļaut izmantot automatizētās analītiskās metodes; tā kā ir svarīgi precizēt, ka domstarpību gadījumā ar automatizētajām metodēm nedrīkst aizstāt standarta metodes un parastās metodes;

tā kā blīvuma mērījumu rezultāti, kas iegūti ar automatizēto metodi, pamatojoties uz frekvences oscilatora principu, attiecībā uz precizitāti, atkārtojamību un reproducējamību ir vismaz tikpat labi kā tie rezultāti, kas iegūti ar blīvuma vai īpatsvara mērīšanas metodēm, kuras uzskaitītas šīs regulas pielikuma 1. iedaļā;

[1] OV L 84, 27.3.1987., 1. lpp.
[2] OV L 132, 23.5.1990., 19. lpp.
[3] OV L 133, 14.5.1982., 1. lpp.

tā kā tādēļ, ņemot vērā Regulas (EEK) Nr. 822/87 74. panta 3. punktu, ir norādīts, ka šī automatizētā metode ir uzskatāma par līdzvērtīgu minētajām metodēm, kas uzskaitītas šīs regulas pielikumā;

tā kā, izmantojot šīs regulas pielikuma 25. nodaļas 2.2.3.3.2. punktā aprakstīto procedūru kopējā sēra dioksīda satura analīzei vīnos un vīnogu misā, kur paredzamais saturs ir mazāks par 50 mg/l, var panākt labāku minētās vielas ekstrakciju, nekā ar metodēm, kas aprakstītas Regulas (EEK) Nr. 1108/82 pielikuma 13. nodaļas 13.4. punktā; tā kā rezultāts ir lielāks sēra dioksīda saturs analizējamos produktos, kas var pārsniegt, īpaši attiecībā uz dažām vīnogu sulām, maksimālo noteikto robežu; tā kā, lai izvairītos no grūtībām tās vīnogu sulas izmantošanā, kas jau ir sagatavota līdz šīs regulas spēkā stāšanās laikam, un lai izvairītos no grūtībām līdz tam laikam, kamēr pielāgo ražošanas procesus, lai varētu pilnīgāk desulfitēt vīnogu misu, kuras fermentācija apturēta, pievienojot spirtu, tad pārejas posmā būtu jāļauj izmantot procedūru, kas aprakstīta iepriekš minētajā regulā;

tā kā šajā regulā paredzētie pasākumi saskan ar Vīna pārvaldības komitejas atzinumu,

IR PIEŅĒMUSI ŠO REGULU.

1. pants

1. Kopienas metodes vīna analīzei, kas, veicot tirdzniecības darījumus un visus kontroles pasākumus, ļauj:

— noteikt Regulas (EEK) Nr. 822/87 1. pantā uzskaitīto produktu sastāvu,

— pārbaudīt, vai šiem produktiem ir veikta apstrāde, kas pārkāpj atļauto vīndarības praksi,

ir izklāstītas šīs regulas pielikumā.

2. Attiecībā uz vielām, kurām ir paredzētas standarta metodes un parastās metodes, dominē rezultāti, kas iegūti, izmantojot standarta metodes.

2. pants

Šajā regulā:

a) atkārtojamība ir lielums, par kuru ar noteiktu varbūtību var sagaidīt, ka absolūtā starpība starp divu atsevišķo testu rezultātiem, kas iegūti no identiska testa materiāla un vienos un tajos pašos apstākļos (tas pats testa veicējs, tā pati aparatūra, tā pati laboratorija un īss laika intervāls), būs par to mazāka;

b) reproducējamība ir lielums, par kuru ar noteiktu varbūtību var sagaidīt, ka absolūtā starpība starp divu atsevišķo testu rezultātiem, kas iegūti no identiska testa materiāla, bet dažādos apstākļos (dažādi testa veicēji, dažāda aparatūra un/vai dažādas laboratorijas, un/vai atšķirīgs laiks), būs par to mazāka.

Termins "atsevišķa testa rezultāts" ir lielums, kas iegūts, standartizētu testa metodi pilnībā un vienu reizi piemērojot vienam paraugam.

Ja vien nav noteikts citādi, tad varbūtība ir 95 %.

3. pants

1. Automatizētās analīzes metodes izraugās uz laboratorijas direktora atbildību, ar nosacījumu, ka rezultātu precizitāte, atkārtojamība un reproducējamība ir vismaz tāda pati kā to rezultātu precizitāte, atkārtojamība un reproducējamība, kas iegūti ar pielikumā uzskaitītajām analīzes metodēm.

Domstarpību gadījumā metodes, kas uzskaitītas pielikumā, nedrīkst aizstāt ar automatizētām metodēm.

2. Automatizēto blīvuma mērīšanas metodi, kas pamatota uz frekvences oscilatora principa, uzskata par līdzvērtīgu metodēm, kas uzskaitītas šīs regulas pielikuma 1. iedaļā.

4. pants

Visos gadījumos, kad ir minēts ūdens šķīdināšanai, atšķaidīšanai vai mazgāšanai, tas nozīmē destilētu ūdeni vai līdzvērtīgas tīrības demineralizētu ūdeni. Visām ķimikālijām ir analītisko reaģentu kvalitāte, izņemot gadījumus, kad ir noteikts citādi.

5. pants

Regula (EEK) Nr. 1108/82 ir atcelta.

Minētās regulas 1. panta 4. punktu tomēr piemēro līdz 1990. gada 31. decembrim.

6. pants

Šī regula stājas spēkā tās publicēšanas dienā *Eiropas Kopienu Oficiālajā Vēstnesī*.

To piemēro no 1990. gada 1. oktobra.

Šī regula uzliek saistības kopumā un ir tieši piemērojama visās dalībvalstīs.

Briselē, 1990. gada 17. septembrī

Komisijas vārdā —

Komisijas loceklis

Ray MAC SHARRY

PIELIKUMS

1. **BLĪVUMS UN ĪPATSVARS PIE 20 °C**

1. DEFINĪCIJAS

Blīvums ir vīna vai misas masa tilpuma vienībā pie 20 °C. To izsaka gramos mililitrā un apzīmē ar simbolu ρ 20 °C.

Īpatsvars pie 20 °C (jeb 20 °C/ 20 °C relatīvais blīvums) ir attiecība, kas izteikta kā decimālskaitlis, starp zināma tilpuma vīna vai misas blīvumu pie 20 °C un tāda paša tilpuma ūdens blīvumu pie tādas pašas temperatūras. To apzīmē ar simbolu $d^{20\ °C}_{20\ °C}$.

2. METOŽU PRINCIPS

Blīvumu un īpatsvaru pie 20 °C mēra testa paraugam:

— vai nu ar piknometriju — standarta metode,

— vai ar aerometriju vai densimetriju, izmantojot hidrostatiskos svarus — parastās metodes.

Piezīme:

Lai veiktu ļoti precīzu mērījumu, blīvums ir jākoriģē, lai ņemtu vērā sēra dioksīdu, izmantojot formulu:

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

kur $\rho_{20\ °C}$ = koriģētais blīvums

$\rho'_{20\ °C}$ = *novērotais blīvums*

S = kopējais sēra dioksīda daudzums gramos litrā

3. PARAUGA IEPRIEKŠĒJA APSTRĀDE

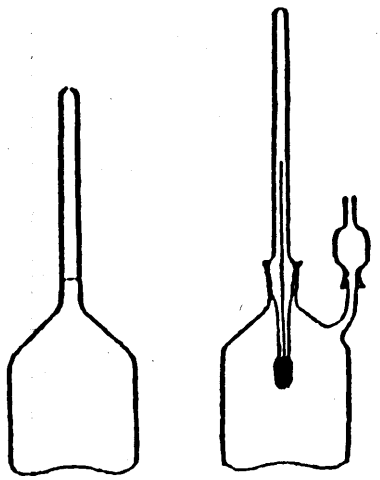
Ja vīns vai misa satur ievērojamus oglekļa dioksīda daudzumus, tad tā lielāko daļu noņem, maisot 250 ml vīna 1 litra kolbā vai filtrējot samazinātā spiedienā caur 2 g vates, kas ievietota pagarinājuma caurulītē.

4. STANDARTA METODE

4.1. **Aparatūra**

Parastais laboratorijas aprīkojums, un konkrēti:

4.1.1. Pireksa piknometrs ([1]), ar apmēram 100 ml tilpumu, ar noņemamu pieslīpētu termometru, kas graduēts grāda desmitdaļās no 10 līdz 30 °C (1. attēls.). Termometram jābūt standartizētam.



1. attēls.
Piknometrs un tā tara

([1]) Var izmantot jebkuru piknometru ar līdzvērtīgām īpašībām.

Piknometram ir 25 mm gara sāna caurulīte ar 1 mm (maksimāli) iekšējo diametru, kas beidzas ar konusveida pieslīpētu savienojumu. Šo sāna caurulīti var noslēgt ar "rezervuāra aizbāzni", kas sastāv no caurulītes ar konusveida pieslīpējumu, kura beidzas ar pagarinātu daļu. Šis aizbāznis kalpo par izplešanās kameru.

Aparatūras abi pieslīpējumi būtu jāizgatavo ļoti rūpīgi.

4.1.2. Taras pudele, kura sastāv no trauka ar tādu pašu ārējo tilpumu (vismaz 1 ml robežās) kā piknometrs un kuras masa ir vienāda ar piknometra masu, kas piepildīts ar šķidrumu, kam īpatsvars ir 1,01 (nātrija hlorīda šķīdums 2,0 % masa/tilp.).

Termiski izolēts konteiners, kas precīzi atbilst piknometra korpusam.

4.1.3. Divkausu svari ar diapazonu vismaz 300 g un jutīgumu 0,1 mg,

vai

vienkausa svari ar diapazonu vismaz 200 g un jutīgumu 0,1 mg.

4.2. **Piknometra kalibrēšana**

Piknometra kalibrēšana ietver šādu daudzumu noteikšanu:

— tukša piknometra tara,

— piknometra tilpums pie 20 °C,

— ar ūdeni piepildīta piknometra masa pie 20 °C.

4.2.1. **Metode, izmantojot divkausu svarus**

Novietot taras pudeli uz svaru kreisā kausa un tīru un sausu piknometru, kas aprīkots ar rezervuāra aizbāzni, uz labā kausa. Pievienot uz kausa, uz kura atrodas piknometrs, atsvarus un pierakstīt svaru gramos, kas vajadzīgs, lai panāktu līdzsvaru — apzīmēt šo svaru ar p.

Uzmanīgi piepildīt piknometru ar destilētu istabas temperatūras ūdeni un ielikt termometru, tad rūpīgi noslaucīt piknometru sausu un ielikt to termiski izolētajā konteinerā. Samaisīt to, apgāžot konteineru otrādi, līdz kamēr temperatūras rādījumi uz termometra nemainās. Rūpīgi noregulēt līmeni līdz sāna caurulītes augšējai malai. Nosusināt sāna caurulīti un uzlikt rezervuāra aizbāzni, tad rūpīgi nolasīt temperatūru t °C, pēc vajadzības koriģējot to, lai ņemtu vērā neprecizitātes temperatūras skalā. Nosvērt ar ūdeni piepildīto piknometru pret taru un pierakstīt svaru p' gramos, kas nepieciešams, lai panāktu līdzsvaru.

Aprēķins ([1]):

Tukša piknometra tarēšana:

tukša piknometra tara = $p + m$

kur m = gaisa masa piknometrā,

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

Tilpums pie 20 °C:

$V_{20\ °C} = (p + m - p').\ F_t$,

kur F_t = koeficients, kas ņemts no 1. tabulas temperatūrai t °C.

$V_{20\ °C}$ būtu jānosaka ar precizitāti ± 0,001 ml.

Ūdens masa pie 20 °C:

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

kur 0,998203 ir ūdens blīvums pie 20 °C.

([1]) Skaitlisks piemērs ir dots šīs nodaļas 6. iedaļā.

4.2.2. *Metode, izmantojot vienkausa svarus*

Noteikt:

— tīra un sausa piknometra masu — apzīmēt to ar *P*,

— piknometra masu, kas piepildīts ar ūdeni pie *t* °C, ievērojot procedūru, kas aprakstīta iepriekš 4.2.1. punktā — apzīmēt to ar P_1,

— taras masu – T_o.

Aprēķins (1)

Tukša piknometra tarēšana:

tukša piknometra tara = $P - m$,

kur m = gaisa masa, kas atrodas piknometrā,

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

Tilpums pie 20 °C:

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

kur F_t = koeficients, ņemts no 1. tabulas temperatūrai *t* °C.

Tilpums pie 20 °C būtu jānosaka ar precizitāti ± 0,001 ml.

Ūdens masa pie 20 °C:

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

kur 0,998203 ir ūdens blīvums pie 20 °C.

4.3. **Mērīšanas metode** (1)

4.3.1. *Metode, izmantojot divkausu svarus*

Piepildīt piknometru ar sagatavoto testa paraugu, ievērojot procedūru, kas aprakstīta iepriekš 4.3.2.

Apzīmēt ar *p"* svaru, kas vajadzīgs, lai panāktu līdzsvaru pie *t* ºC.

Šķidruma masa, kas atrodas piknometrā = $p + m - p"$.

Šķietamais blīvums pie *t* ºC:

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

Aprēķināt blīvumu pie 20 ºC, izmantojot vienu no korekcijas tabulām, kas dotas tālāk, saskaņā ar mērāmā šķidruma pamatīpašībām: sausajam vīnam (II tabula), dabīgai vai koncentrētai misai (III tabula), saldajam vīnam (IV tabula).

Vīna 20 ºC/20 ºC īpatsvaru aprēķina, dalot tā blīvumu pie 20 ºC ar 0,998203.

4.3.2 *Metode, izmantojot vienkausa svarus* (1)

Nosvērt taras pudeli, apzīmēt tās masu ar *T*.

Aprēķināt d $T = T_1 - T_0$.

Tukšā piknometra masa mērīšanas laikā = $P - m$ + d *T*.

Nosvērt piknometru, kas piepildīts ar sagatavoto testa paraugu, ievērojot iepriekš 4.2.1. punktā aprakstīto procedūru. Apzīmēt tā masu pie *t* °C ar P_2.

(1) Skaitlisks piemērs ir dots šīs nodaļas 6. iedaļā.

Šķidruma, kas atrodas piknometrā pie *t* °C, masa = $P_2 - (P - m + d\,T)$

Šķietamais blīvums pie *t* °C:

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

dabīgās vai koncentrētās misas vai saldā vīna) blīvumu pie 20 °C, kā norādīts iepriekš 4.3.1. punktā.

20 °C/ 20 °C īpatsvaru aprēķina, dalot blīvumu pie 20 °C ar 0,998203.

4.3.3. Blīvuma mērījumu atkārtojamība

sausajiem un pussaldajiem vīniem: $r = 0{,}00010$,

un saldajiem vīniem: $r = 0{,}00018$.

4.3.4. Blīvuma mērījumu reproducējamība

sausajiem un pussaldajiem vīniem: $R = 0{,}00037$,

un saldajiem vīniem: $R = 0{,}00045$.

5. PARASTĀS METODES

5.1. **Aerometrija**

5.1.1. *Aparatūra*

5.1.1.1. Aerometrs

Attiecībā uz to izmēriem un graduējumu aerometri atbilst ISO Standartiem.

Tiem ir cilindrisks paplašinājums un apaļa šķērsgriezuma kāts ar minimālo diametru 3 mm. Sausajiem vīniem tie ir graduēti no 0,983 līdz 1,003 ar iedaļām ik pa 0,0010 un 0,0002. Katra iedaļa pie 0,0010 atrodas vismaz 5 mm attālumā no nākamās atbilstošās iedaļas. Lai izmērītu bezalkoholisko vīnu, saldo vīnu un misu blīvumu, izmanto piecu aerometru komplektu, kas sadalīti iedaļās no 1,000 līdz 1,030, no 1,030 līdz 1,060, no 1,060 līdz 1,090, no 1,090 līdz 1,120 un no 1,120 līdz 1,150. Tādus aerometrus graduē blīvumiem pie 20 °C ar atzīmēm vismaz ik pa 0,0010 un 0,0005, un katra atzīme pie 0,0010 atrodas vismaz 3 mm attālumā no nākamās atbilstošās atzīmes.

Tādus aerometrus graduē tā, lai nolasījumus varētu izdarīt "meniska augšpusē". Norādi par graduējumu pēc blīvuma vai īpatnējā svara pie 20 °C un par nolasījumiem meniska augšpusē dod vai nu uz graduētās skalas, vai uz papīra lapiņas, kas ievietota paplašinājumā. Šos aerometrus kalibrē valdības departaments.

5.1.1.2. Kalibrēts termometrs, kas graduēts vismaz pa 0,5 °C.

5.1.1.3. 320 mm augsts mērcilindrs ar 36 mm iekšējo diametru, ko vertikāli tur regulēšanas skrūves.

5.1.2. *Procedūra*

5.1.2.1. Mērīšanas metode

Ieliet mērcilindrā 250 ml testa parauga, kas sagatavots, kā norādīts iepriekš 5.1.1.3. punktā, un ielikt tajā termometru un aerometru. Nolasīt temperatūru vienu minūti pēc kārtīgas parauga samaisīšanas, lai sasniegtu vienveidīgu temperatūru. Izņemt termometru un vēl pēc minūtes no aerometra nolasīt šķietamo blīvumu pie *t* °C.

Šķietamo blīvumu pie *t*°C pēc tam koriģē uz 20 °C, izmantojot tabulas, ko piemēro sausajiem vīniem (V tabula), misām (VI tabula) vai vīniem, kas satur cukurus (VII tabula).

20 °C/ 20 °C īpatsvaru iegūst, dalot blīvumu pie 20 °C ar 0,998203.

5.2. **Densimetrija, izmantojot hidrostatiskos svarus**

5.2.1. *Aparatūra*

5.2.1.1. Hidrostatiskie svari ar maksimālo svērtspēju vismaz 100 g un jutīgumu 0,1 mg.

Identiskus pireksa pludiņus ar tilpumu vismaz 20 ml piestiprina zem abiem kausiem, piekarinot tos diegā, kura diametrs nepārsniedz 0,1 mm.

Pludiņam, kas piekārts zem labā kausa, jābūt ievadāmam mērcilindrā, uz kura atrodas atzīme, kas norāda līmeni. Mērcilindra iekšējam diametram jābūt vismaz par 6 mm lielākam nekā pludiņa diametram. Pludiņam jābūt pilnībā ievietojamam tajā mērcilindra tilpumā, kas atrodas zem atzīmes, un mērāmā šķidruma virsmai cauri drīkst iet tikai turošais diegs. Šķidruma temperatūru mērcilindrā mēra ar termometru, kas graduēts ik pa 0,2 °C.

5.2.1.2. Var izmantot arī vienkausa hidrostatiskos svarus.

5.2.2. *Procedūra*

5.2.2.1. Hidrostatisko svaru standartizēšana

Ar abiem pludiņiem gaisā panākt līdzsvaru, novietojot atsvarus labajā kausā. Pierakstīt tādu pielikto atsvaru masu *p*.

Piepildīt mērcilindru ar tīru ūdeni līdz zīmei, sakratīt, ļaut pastāvēt divas vai trīs minūtes un tad nolasīt temperatūru *t* °C.

Atjaunot līdzsvaru, novietojot atsvarus labajā kausā. Apzīmēt to masu ar *p′*.

Pludiņa tilpumu pie 20 °C izsaka:

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

kur *F* ir koeficients, kas dots I tabulā temperatūrai *t* °C.

p un $V_{20\,°C}$ ir pludiņa raksturīgie lielumi.

5.2.2.2. Mērījuma metode

Labās puses pludiņu iegremdē mērcilindrā, kas līdz atzīmei piepildīts ar vīnu (vai misu). Nolasa vīna (vai misas) temperatūru *t* °C un pieraksta masu *p″*, kas vajadzīga, lai atjaunotu līdzsvaru.

Šķietamo blīvumu ρ_t izsaka:

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

Blīvumu koriģē uz 20 °C, izmantojot II, III vai IV tabulu, ja pludiņš ir no pireksa stikla.

6. PIEMĒRS, KĀ APRĒĶINĀT BLĪVUMU PIE 20 °C UN 20 °C/ 20 °C ĪPATSVARU (STANDARTA METODE)

6.1. **Piknometrija, izmantojot divkausu svarus**

6.1.1. *Piknometra standartizēšana*

1. Tīra sausa piknometra svēršana:

Tara = piknometrs + p
p = 104,9454 g

2. Piknometra, kas piepildīts ar ūdeni, svēršana pie t °C:

Tara = piknometrs + ūdens + p'
p' = 1,2396 g pie t = 20,5 °C

3. Gaisa masas, kas atrodas piknometrā, aprēķins:

m = 0,0012 ($p - p'$)
m = 0,0012 (104,9454 – 1,2396)
m = 0,1244 g

4. Raksturīgie lielumi, kas jāsaglabā:

Tukša piknometra tara, $p + m$
$p + m$ = 104,9454 + 0,1244
$p + m$ = 105,0698 g

Tilpums pie 20 °C = $F (p + m - p')_{t\,°C}$

$F_{20,5\,°C}$ = 1,001900
$V_{20\,°C}$ = (105,0698 – 1,2396) × 1,001900
$V_{20\,°C}$ = 104,0275 ml

Ūdens masa pie 20 °C =

$M_{20\,°C} = V_{20\,°C} \cdot 0{,}998203$
$M_{20\,°C}$ = 103,8405 g

6.1.2. *Sausā vīna blīvuma un īpatsvara noteikšana pie 20 °C/20 °C*

ρ'' = 1,2622 pie 17,80 °C

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

$\rho_{17,80\,°C}$ = 0,99788 g/ml

II tabula ļauj aprēķināt $\rho_{20\,°C}$ no $\rho_{t\,°C}$, izmantojot attiecību:

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

Temperatūrai t = 17,80 °C un spirta koncentrācijai 11 tilpuma % 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. **Piknometrija, izmantojot vienkausa svarus**

6.2.1. *Piknometra* standartizēšana

1. Tīra sausa piknometra svars:

P = 67,7913 g

2. Piknometra, kas piepildīts ar ūdeni, svars pie *t* °C:

   P_1 = 169,2715 pie 21,65 °C

3. Gaisa masa, kas atrodas piknometrā:

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

   m = 0,0012 × 101,4802

   m = 0,1218 g

4. Raksturīgie lielumi, kas jāsaglabā:

   Tukša piknometra tara, $P - m$:

   $P - m$ = 67,7913 – 0,1218

   $P - m$ = 67,6695 g

   Tilpums pie 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

   Ūdens masa pie 20 °C:

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

   $M_{20\,°C}$ = 101,6364 g

   Taras pudeles masa, T_o:

   T_o = 171,9160 g

6.2.2. *Sausā vīna blīvuma un īpatsvara noteikšana pie 20 °C*

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 pie 18 °C

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

$\rho_{18\,°C}$ = 0,99793 g/ml

II tabula ļauj aprēķināt $\rho_{20\,°C}$ no $\rho_{t\,°C}$, izmantojot attiecību:

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

Temperatūrai t = 18 °C un spirta koncentrācijai 11 tilpuma % c = 0,49.

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

$\rho_{20\,°C}$ = 0,99744 g/ml

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

I TABULA

F koeficienti, ar kuriem jāpareizina ūdens masa, kas atrodas pireksa piknometrā pie t °C, lai aprēķinātu piknometra tilpumu pie 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	
,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		,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		

II TABULA

Temperatūras korekcijas *c* bezalkoholisko sauso vīnu blīvumam, kas izmērīts ar pireksa piknometru pie *t* °C, lai attiecinātu rezultātu uz 20 °C

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \begin{cases} - \text{ ja } t \text{ °C ir zemāka nekā 20 °C} \\ + \text{ ja } t \text{ °C ir augstāka nekā 20 °C} \end{cases}$$

	Spirta saturi																								
Temperatūra (°C)	0	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
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

Piezīme: Šo tabulu var izmantot, lai pārveidotu īpatsvaru d^t_{20} īpatsvarā d^{20}_{20}.

III TABULA

Temperatūras korekcijas *c* dabisko misu un koncentrētu misu blīvumam, kas izmērīts ar pireksa piknometru pie *t* °C, lai attiecinātu rezultātu uz 20 °C

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \begin{cases} - \text{ ja } t \text{ °C ir zemāka nekā 20 °C} \\ + \text{ ja } t \text{ °C ir augstāka nekā 20 °C} \end{cases}$$

	Blīvumi																							
Temperatūra (°C)	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
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

Piezīme: Šo tabulu var izmantot, lai pārveidotu īpatsvaru d^t_{20} īpatsvarā d^{20}_{20}.

IV TABULA

Temperatūras korekcijas *c* vīnu blīvumam, kam spirta tilpumkoncentrācija ir 13 % un vairāk un kas satur atlikumcukuru, blīvums izmērīts ar pireksa piknometru pie *t* °C, lai attiecinātu rezultātu uz 20 °C

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{cases} - \text{ ja } t \text{ °C ir zemāka nekā 20 °C} \\ + \text{ ja } t \text{ °C ir augstāka nekā 20 °C} \end{cases}$$

		Vīni ar 13 % tilpumkoncentrāciju							Vīni ar 15 % tilpumkoncentrāciju							Vīni ar 17 % tilpumkoncentrāciju						
		Blīvumi							Blīvumi							Blīvumi						
		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
Temperatūra (°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

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

V TABULA

Temperatūras korekcijas *c* sauso vīnu un bezalkoholisko sauso vīnu blīvumam, kas izmērīts ar parastā stikla piknometru vai aerometru pie *t* °C lai attiecinātu rezultātu uz 20 °C

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{cases} - \text{ ja } t \text{ °C ir zemāka nekā 20 °C} \\ + \text{ ja } t \text{ °C ir augstāka nekā 20 °C} \end{cases}$$

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

Piezīme: Šo tabulu var izmantot, lai pārveidotu īpatsvaru d^t_{20} īpatsvarā d^{20}_{20}.

VI TABULA

Temperatūras korekcijas *c* dabisku misu un koncentrētu misu blīvumam, kas izmērīts ar parastā stikla piknometru vai aerometru pie *t* °C, lai attiecinātu rezultātu uz 20 °C

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{cases} - \text{ ja } t \text{ °C ir zemāka nekā 20 °C} \\ + \text{ ja } t \text{ °C ir augstāka nekā 20 °C} \end{cases}$$

		Blīvums																					
		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
Temperatūra (°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

Piezīme: Šo tabulu var izmantot, lai pārveidotu īpatsvaru d^t_{20} īpatsvarā d^{20}_{20}.

VII TABULA

Temperatūras korekcijas *c* tādu vīnu blīvumam, kam spirta tilpumkoncentrācija ir 13 % un vairāk un kas satur atlikumcukuru, blīvums izmērīts ar parastā stikla piknometru vai aerometru pie *t* °C, lai attiecinātu rezultātu uz 20 °C

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{cases} - \text{ ja } t \text{ °C ir zemāka nekā 20 °C} \\ + \text{ ja } t \text{ °C ir augstāka nekā 20 °C} \end{cases}$$

		Vīni ar 13 % tilpumkoncentrāciju							Vīni ar 15 % tilpumkoncentrāciju							Vīni ar 17 % tilpumkoncentrāciju						
		Blīvumi							Blīvumi							Blīvumi						
		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
Temperatūra (°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

		Vīni ar 19 % tilpumkoncentrāciju							Vīni ar 21 % tilpumkoncentrāciju						
		Blīvumi							Blīvumi						
		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
Temperatūra (°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. CUKURA KONCENTRĀCIJAS NOTEIKŠANA VĪNOGU MISĀS, KONCENTRĒTĀS VĪNOGU MISĀS UN REKTIFICĒTĀS VĪNOGU MISĀS, IZMANTOJOT REFRAKTOMETRIJU

1. METODES PRINCIPS

Refrakcijas koeficients pie 20 °C, kas izteikts vai nu kā absolūtais lielums, vai kā saharozes masas procenti, ir norādīts attiecīgajā tabulā, lai varētu iegūt cukura koncentrāciju gramos litrā un gramos kilogramā vīnogu misām, koncentrētām vīnogu misām un rektificētām koncentrētām vīnogu misām.

2. APARATŪRA

2.1. **Abes refraktometrs**

Izmantotajam refraktometram jābūt aprīkotam ar skalu, kas norāda:

— vai nu saharozes masas procentus ar precizitāti līdz 0,1 %,

— vai refrakcijas koeficientus ar precizitāti līdz četriem cipariem aiz komata.

Refraktometram jābūt aprīkotam ar termometru, kura skala ir vismaz no +15 °C līdz +25 °C, un ar ierīci ūdens cirkulācijai, kas ļauj veikt mērījumus 20 ± 5 °C temperatūrā.

Stingri jāievēro šī instrumenta lietošanas instrukcija, jo īpaši attiecībā uz kalibrēšanu un gaismas avotu.

3. PARAUGA SAGATAVOŠANA

3.1. **Vīnogu misa un koncentrēta vīnogu misa**

Vajadzības gadījumā izfiltrēt vīnogu misu caur sausu, četrkārt salocītu marli un, izlejot pirmos filtrāta pilienus, analizēt izfiltrēto produktu.

3.2. **Rektificēta koncentrēta misa**

Atkarībā no koncentrācijas, izmantot vai nu pašu rektificēto koncentrēto vīnogu misu, vai šķīdumu, kas iegūts, samaisot 200 g rektificētās koncentrētās vīnogu misas ar ūdeni, līdz iegūst 500 g, visu svēršanu veicot precīzi.

4. PROCEDŪRA

Sasildīt paraugu līdz temperatūrai tuvu 20 °C. Uzlikt mazu testa paraugu uz refraktometra apakšējās prizmas, uzmanot (jo prizmas tiek cieši saspiestas viena pret otru), lai šis testa paraugs vienmērīgi pārklātu stikla virsmu. Izdarīt mērījumus saskaņā ar izmantojamā instrumenta lietošanas pamācību.

Nolasīt saharozes masas procentus ar precizitāti 0,1 % vai nolasīt refrakcijas koeficientu līdz četriem cipariem aiz komata.

Ar to pašu sagatavoto paraugu veikt vismaz divas noteikšanas.

Atzīmēt temperatūru t °C.

5. APRĒĶINS

5.1. **Temperatūras korekcija**

5.1.1. Instrumenti, kas graduēti saharozes masas procentos — izmantot I tabulu, lai iegūtu temperatūras korekciju.

5.1.2. Instrumenti, kas graduēti pēc refrakcijas koeficienta — atrast izmērīto koeficientu pie t °C II tabulā, lai iegūtu (1. aile) atbilstošos saharozes masas procentus pie t °C. Šo lielumu koriģē, ņemot vērā temperatūru, un izsaka kā koncentrāciju pie 20 °C, izmantojot I tabulu.

5.2. **Cukura koncentrācija misā un koncentrētā misā**

II tabulā atrast saharozes masas procentus pie 20 °C un nolasīt tajā pašā rindā cukura koncentrāciju gramos uz litru un gramos uz kilogramu. Cukura koncentrāciju izsaka kā invertcukuru līdz vienam ciparam aiz komata.

5.3. **Cukura koncentrācija rektificētā koncentrētā misā**

III tabulā atrast saharozes masas procentus pie 20 °C un nolasīt tajā pašā rindā cukura koncentrāciju gramos uz litru un gramos uz kilogramu. Cukura koncentrāciju izsaka invertcukura izteiksmē līdz vienam ciparam aiz komata.

Ja mērījums tika veikts ar atšķaidītu rektificētu koncentrētu misu, tad rezultāts jāpareizina ar atšķaidījuma koeficientu.

5.4. **Misas, koncentrēta misas un rektificētas koncentrētas misas refrakcijas koeficients**

II tabulā atrast saharozes masas procentus pie 20 °C un nolasīt tajā pašā rindā refrakcijas koeficientu pie 20 °C. Šo koeficientu izsaka līdz četriem cipariem aiz komata.

I TABULA

Izdarāmā korekcija, ja saharozes masas procenti ir noteikti temperatūrā, kas nav 20 °C

Temperatūra °C	Saharoze gramos uz 100 gramiem produkta									
	5	10	15	20	30	40	50	60	70	75
	Atskaitīt									
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
	Pieskaitīt									
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

Temperatūras nedrīkst atšķirties no 20 °C vairāk kā par ± 5 °C.

II TABULA

Tabula, kurā norādīta cukura koncentrācija (1) misā un koncentrētā misā gramos uz litru un gramos uz kilogramu, ko nosaka, izmantojot refraktometru, kas graduēts vai nu saharozes masas procentos pie 20 °C, vai arī pēc refrakcijas koeficienta pie 20 °C. Ir norādīts arī blīvums pie 20 °C

Saharoze % (m/m)	Refrakcijas koeficients pie 20 °C	Blīvums pie 20 °C	Cukurs g/l	Cukurs g/kg	Spirta tilpumkoncentrācija % pie 20 °C
10,0	1,34781	1,0390	82,3	79,2	4,89
10,1	1,34798	1,0394	83,4	80,2	4,95
10,2	1,34814	1,0398	84,5	81,3	5,02
10,3	1,34830	1,0402	85,6	82,2	5,09
10,4	1,34845	1,0406	86,6	83,2	5,14
10,5	1,34860	1,0410	87,6	84,1	5,20
10,6	1,34875	1,0414	88,6	85,1	5,26
10,7	1,34890	1,0419	89,7	86,1	5,33
10,8	1,34906	1,0423	90,8	87,1	5,39
10,9	1,34921	1,0427	91,8	88,1	5,45
11,0	1,34936	1,0431	92,9	89,1	5,52
11,1	1,34952	1,0435	94,0	90,0	5,58
11,2	1,34968	1,0439	95,0	91,0	5,64
11,3	1,34984	1,0443	96,1	92,0	5,71
11,4	1,34999	1,0447	97,1	92,9	5,77
11,5	1,35015	1,0452	98,2	94,0	5,83
11,6	1,35031	1,0456	99,3	95,0	5,90
11,7	1,35046	1,0460	100,3	95,9	5,96
11,8	1,35062	1,0464	101,4	96,9	6,02
11,9	1,35077	1,0468	102,5	97,9	6,09
12,0	1,35092	1,0473	103,6	98,9	6,15
12,1	1,35108	1,0477	104,7	99,9	6,22
12,2	1,35124	1,0481	105,7	100,8	6,28
12,3	1,35140	1,0485	106,8	101,9	6,35
12,4	1,35156	1,0489	107,9	102,9	6,41
12,5	1,35172	1,0494	109,0	103,8	6,47
12,6	1,35187	1,0498	110,0	104,8	6,53
12,7	1,35203	1,0502	111,1	105,8	6,60
12,8	1,35219	1,0506	112,2	106,8	6,66
12,9	1,35234	1,0510	113,2	107,8	6,73
13,0	1,35249	1,0514	114,3	108,7	6,79
13,1	1,35266	1,0519	115,4	109,7	6,86
13,2	1,35282	1,0523	116,5	110,7	6,92
13,3	1,35298	1,0527	117,6	111,7	6,99
13,4	1,35313	1,0531	118,6	112,6	7,05
13,5	1,35329	1,0536	119,7	113,6	7,11
13,6	1,35345	1,0540	120,8	114,6	7,18
13,7	1,35360	1,0544	121,8	115,6	7,24
13,8	1,35376	1,0548	122,9	116,5	7,30
13,9	1,35391	1,0552	124,0	117,5	7,37
14,0	1,35407	1,0557	125,1	118,5	7,43
14,1	1,35424	1,0561	126,2	119,5	7,50
14,2	1,35440	1,0565	127,3	120,5	7,56
14,3	1,35456	1,0569	128,4	121,5	7,63
14,4	1,35472	1,0574	129,5	122,5	7,69
14,5	1,35488	1,0578	130,6	123,4	7,76
14,6	1,35503	1,0582	131,6	124,4	7,82
14,7	1,35519	1,0586	132,7	125,4	7,88
14,8	1,35535	1,0591	133,8	126,3	7,95
14,9	1,35551	1,0595	134,9	127,3	8,01

(1) Cukura koncentrācija ir izteikta kā invertcukurs.

Saharoze % (m/m)	Refrakcijas koeficients pie 20 °C	Blīvums pie 20 °C	Cukurs g/l	Cukurs g/kg	Spirta tilpumkoncentrācija % pie 20 °C
15,0	1,35567	1,0599	136,0	128,3	8,08
15,1	1,35583	1,0603	137,1	129,3	8,15
15,2	1,35599	1,0608	138,2	130,3	8,21
15,3	1,35615	1,0612	139,3	131,3	8,27
15,4	1,35631	1,0616	140,4	132,3	8,34
15,5	1,35648	1,0621	141,5	133,2	8,41
15,6	1,35664	1,0625	142,6	134,2	8,47
15,7	1,35680	1,0629	143,7	135,2	8,54
15,8	1,35696	1,0633	144,8	136,2	8,60
15,9	1,35712	1,0638	145,9	137,2	8,67
16,0	1,35728	1,0642	147,0	138,1	8,73
16,1	1,35744	1,0646	148,1	139,1	8,80
16,2	1,35760	1,0651	149,2	140,1	8,86
16,3	1,35776	1,0655	150,3	141,1	8,93
16,4	1,35793	1,0660	151,5	142,1	9,00
16,5	1,35809	1,0664	152,6	143,1	9,06
16,6	1,35825	1,0668	153,7	144,1	9,13
16,7	1,35842	1,0672	154,8	145,0	9,20
16,8	1,35858	1,0677	155,9	146,0	9,26
16,9	1,35874	1,0681	157,0	147,0	9,33
17,0	1,35890	1,0685	158,1	148,0	9,39
17,1	1,35907	1,0690	159,3	149,0	9,46
17,2	1,35923	1,0694	160,4	150,0	9,53
17,3	1,35939	1,0699	161,4	151,0	9,59
17,4	1,35955	1,0703	162,6	151,9	9,66
17,5	1,35972	1,0707	163,7	152,9	9,73
17,6	1,35988	1,0711	164,8	153,9	9,79
17,7	1,36004	1,0716	165,9	154,8	9,86
17,8	1,36020	1,0720	167,0	155,8	9,92
17,9	1,36036	1,0724	168,1	156,8	9,99
18,0	1,36053	1,0729	169,3	157,8	10,06
18,1	1,36070	1,0733	170,4	158,8	10,12
18,2	1,36086	1,0738	171,5	159,7	10,19
18,3	1,36102	1,0742	172,6	160,7	10,25
18,4	1,36119	1,0746	173,7	161,6	10,32
18,5	1,36136	1,0751	174,9	162,6	10,39
18,6	1,36152	1,0755	176,0	163,6	10,46
18,7	1,36169	1,0760	177,2	164,6	10,53
18,8	1,36185	1,0764	178,3	165,6	10,59
18,9	1,36201	1,0768	179,4	166,6	10,66
19,0	1,36217	1,0773	180,5	167,6	10,72
19,1	1,36234	1,0777	181,7	168,6	10,80
19,2	1,36251	1,0782	182,8	169,5	10,86
19,3	1,36267	1,0786	183,9	170,5	10,93
19,4	1,36284	1,0791	185,1	171,5	11,00
19,5	1,36301	1,0795	186,3	172,5	11,07
19,6	1,36318	1,0800	187,4	173,5	11,13
19,7	1,36335	1,0804	188,6	174,5	11,21
19,8	1,36351	1,0809	189,7	175,5	11,27
19,9	1,36367	1,0813	190,8	176,5	11,34

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

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

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

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

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

Saharoze % (m/m)	Refrakcijas koeficients pie 20 °C	Blīvums pie 20 °C	Cukurs g/l	Cukurs g/kg	Spirta tilpumkoncentrācija % pie 20 °C
45,0	1,40977	1,2064	500,7	415,0	29,75
45,1	1,40997	1,2070	502,1	416,0	29,83
45,2	1,41018	1,2076	503,5	417,0	29,92
45,3	1,41038	1,2081	504,9	417,9	30,00
45,4	1,41058	1,2087	506,3	418,9	30,08
45,5	1,41079	1,2093	507,8	419,9	30,17
45,6	1,41099	1,2098	509,2	420,9	30,25
45,7	1,41119	1,2104	510,6	421,8	30,34
45,8	1,41139	1,2110	512,0	422,8	30,42
45,9	1,41160	1,2115	513,4	423,7	30,50
46,0	1,41180	1,2121	514,8	424,7	30,59
46,1	1,41200	1,2127	516,1	425,6	30,66
46,2	1,41221	1,2132	517,5	426,5	30,75
46,3	1,41241	1,2137	518,8	427,5	30,82
46,4	1,41262	1,2143	520,2	428,4	30,91
46,5	1,41282	1,2148	521,5	429,3	30,99
46,6	1,41302	1,2154	522,8	430,2	31,06
46,7	1,41323	1,2159	524,2	431,1	31,15
46,8	1,41343	1,2165	525,5	432,0	31,22
46,9	1,41364	1,2170	526,9	432,9	31,31
47,0	1,41384	1,2175	528,2	433,8	31,38
47,1	1,41405	1,2181	529,6	434,8	31,47
47,2	1,41425	1,2187	531,0	435,7	31,55
47,3	1,41446	1,2192	532,4	436,7	31,63
47,4	1,41466	1,2198	533,8	437,6	31,72
47,5	1,41487	1,2204	535,3	438,6	31,81
47,6	1,41508	1,2210	536,7	439,5	31,89
47,7	1,41528	1,2215	538,1	440,5	31,97
47,8	1,41549	1,2221	539,5	441,4	32,05
47,9	1,41569	1,2227	540,9	442,4	32,14
48,0	1,41590	1,2232	542,3	443,3	32,22
48,1	1,41611	1,2238	543,6	444,2	32,30
48,2	1,41632	1,2243	545,0	445,1	32,38
48,3	1,41652	1,2249	546,3	446,0	32,46
48,4	1,41673	1,2254	547,7	446,9	32,59
48,5	1,41694	1,2260	549,1	447,8	32,63
48,6	1,41715	1,2265	550,4	448,7	32,70
48,7	1,41736	1,2271	551,8	449,7	32,79
48,8	1,41756	1,2276	553,1	450,6	32,86
48,9	1,41777	1,2282	554,5	451,4	32,95
49,0	1,41798	1,2287	555,8	452,3	33,02
49,1	1,41819	1,2293	557,2	453,3	33,11
49,2	1,41840	1,2298	558,6	454,2	33,19
49,3	1,41861	1,2304	560,0	455,1	33,27
49,4	1,41882	1,2310	561,4	456,1	33,36
49,5	1,41903	1,2315	562,8	457,0	33,44
49,6	1,41924	1,2321	564,2	457,9	33,52
49,7	1,41945	1,2327	565,6	458,8	33,61
49,8	1,41966	1,2332	567,0	459,8	33,69
49,9	1,41987	1,2338	568,4	460,7	33,77

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

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

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

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

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

III TABULA

Tabula, kurā norādīta cukura [1] koncentrācija rektificētā koncentrētā misā gramos uz litru un gramos uz kilogramu, ko nosaka, izmantojot refraktometru, kas graduēts vai nu saharozes masas procentos pie 20 °C, vai arī pēc refrakcijas koeficienta pie 20 °C. Ir norādīts arī blīvums pie 20 °C

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

[1] Cukura koncentrācija ir izteikta kā invertcukurs.

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

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

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

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

3. SPIRTA PROCENTUĀLĀ TILPUMKONCENTRĀCIJA

1. DEFINĪCIJA

Spirta procentuālā tilpumkoncentrācija ir etanola litru skaits, ko satur 100 litri vīna, abus tilpumus mērot pie temperatūras 20 °C. To izsaka ar simbolu "tilpuma %".

Piezīme:

Etanola homologus kopā ar etanolu un etanola homologiem etilesteros ieskaita spirta koncentrācijā, ja tie atrodas destilātā.

2. METOŽU PRINCIPI

2.1. Tāda vīna destilācija, kas padarīts sārmains ar kalcija hidroksīda suspensiju. Destilāta spirta koncentrācijas izmērīšana.

2.2. **Standarta metode** Destilāta blīvuma mērīšana ar piknometru.

2.3. **Parastās metodes**

2.3.1. Destilāta spirta procentuālās tilpumkoncentrācijas mērīšana ar aerometru.

2.3.2. Destilāta spirta procentuālās tilpumkoncentrācijas mērīšana ar densimetriju, izmantojot hidrostatiskos svarus.

2.3.3. Destilāta spirta procentuālās tilpumkoncentrācijas mērīšana ar refraktometru.

Piezīme:

Lai iegūtu spirta koncentrāciju no destilāta blīvuma, izmantot šīs pielikuma iedaļas II papildinājuma I, II un III tabulu. Tās ir aprēķinātas no Starptautiskajām Spirta koncentrāciju tabulām (*International Tables of Alcoholic Strength*), ko 1972. gadā savā rekomendācijā Nr. 22 publicējusi Starptautiskā Oficiālās metroloģijas organizācija un ko pieņēmusi *OIV* (Ģenerālā Asambleja, 1974. gads).

I tabulā ir dota vispārējā formula, kas attiecas uz spirta tilpumkoncentrāciju un spirta-ūdens maisījumu blīvumu kā temperatūras funkciju.

3. DESTILĀTA IEGŪŠANAS METODE

3.1. **Aparatūra**

3.1.1. Destilēšanas aparatūra, kas sastāv no:

— 1 litra apaļkolbas ar pieslīpētu savienojumu,

— apmēram 20 cm augstas rektifikācijas kolonnas vai jebkuras aparatūras, kas novērstu izšļakstīšanos,

— siltuma avota; jebkura ekstrahētās vielas pirolīze ir jānovērš ar attiecīgām ierīcēm,

— dzesinātāja, kam galā ir pagarinātājs, kas aizvada destilātu līdz uztvērējas mērkolbas apakšai, kur atrodas daži ml ūdens.

3.1.2. Aparatūra destilācijai ar ūdens tvaiku, kas sastāv no:

1) tvaika ģeneratora;

2) tvaika caurulītes;

3) rektifikācijas kolonnas;

4) dzesinātāja.

Var izmantot jebkura veida aparatūru destilācijai vai destilācijai ar ūdens tvaiku ar noteikumu, ka tā atbilst šādai pārbaudei:

Piecas reizes pēc kārtas pārdestilēt etanola-ūdens maisījumu, kam spirta koncentrācija ir 10 tilpuma %. Pēc piektās destilācijas spirta tilpumkoncentrācijai destilātā jābūt vismaz 9,9 %, tas ir, spirta zudums katras destilācijas laikā nedrīkst būt lielāks par 0,02 tilpuma %.

3.2. **Reaģenti**

3.2.1. 2 M kalcija hidroksīda suspensija, kas iegūta, uzmanīgi uzlejot 1 litru ūdens pie 60 līdz 70 °C uz 120 g nedzēsto kaļķu (CaO).

3.3. **Parauga sagatavošana**

Atbrīvoties no lielākās daļas oglekļa dioksīda jaunos un dzirkstošos vīnos, maisot 250 līdz 300 ml vīna 500-ml kolbā.

3.4. **Procedūra**

Nomērīt 200 ml vīna, izmantojot mērkolbu.

Pierakstīt vīna temperatūru.

Pārliet vīnu destilācijas kolbā un ielikt destilācijas ar ūdens tvaiku aparatūras tvaika caurulīti. Četras reizes izskalot mērkolbu ar secīgiem 5 ml ūdens mazgājumiem, ko pievieno kolbai vai tvaika caurulītei. Pievienot 10 ml (3.2.1.) kalcija hidroksīda un vairākus gabaliņus inerta poraina materiāla (pumeks, u.c.).

Savākt destilātu 200 ml mērkolbā, ko izmantoja vīna mērīšanai.

Savākt tilpumu, kas ir apmēram trīs ceturtdaļas sākotnējā tilpuma, ja ir izmantota destilācija, un tilpumu 198 līdz 199 ml destilāta, ja ir izmantota destilācija ar ūdens tvaiku. Uzpildīt līdz 200 ml ar destilētu ūdeni, turot destilātu
2 °C temperatūras robežās no sākotnējās temperatūras.

Rūpīgi samaisīt ar apļveida kustību.

Piezīme:

Ja runa ir par vīniem, kas satur īpaši lielas amonija jonu koncentrācijas, tad destilātu var atkārtoti destilēt ar iepriekš aprakstītajiem nosacījumiem, bet aizstājot kalcija hidroksīda suspensiju ar 1 M sērskābi, kas atšķaidīta līdz koncentrācijai 10 daļas uz 100 daļām (tilpums/tilpums).

4. STANDARTA METODE

Destilāta spirta koncentrācijas mērīšana, izmantojot piknometru.

4.1. **Aparatūra**

4.1.1. Izmantot standartizētu piknometru, kā aprakstīts nodaļā "Blīvums un īpatsvars" (Pielikuma 1. nodaļa).

4.2. **Procedūra**

Izmērīt destilāta (3.4.) šķietamo blīvumu pie t °C, kā aprakstīts nodaļā "Blīvums un īpatsvars" (Pielikuma 1. nodaļas 4.3.1. un 4.3.2. iedaļas). Apzīmēt šo blīvumu ar ρ_t.

4.3. **Rezultātu izteikšana**

4.3.1. *Aprēķina metode*

Atrast spirta koncentrāciju pie 20 °C, izmantojot I tabulu. Horizontālajā šīs tabulas rindā, kas atbilst temperatūrai *T* (kas izteikta kā vesels skaitlis) tieši zem *t* °C atrast mazāko blīvumu, kas lielāks par ρ_t. Izmantot tabulā norādīto starpību tieši zem šī blīvuma, lai aprēķinātu blīvumu ρ pie šīs temperatūras *T*.

Uz temperatūras *T* līnijas atrast blīvumu ρ tieši virs ρ' un aprēķināt starpību starp blīvumiem ρ un ρ'. Dalīt šo starpību ar tabulāro starpību, kas atrodas tieši pa labi no blīvuma ρ'. Dalījums uzrāda spirta koncentrācijas decimāldaļu, bet šīs spirta koncentrācijas veselā skaitļa daļa ir norādīta tās ailes augšā, kurā atrodas blīvums ρ'.

Piemērs, kā aprēķināt spirta koncentrāciju, ir dots pielikuma šīs nodaļas I papildinājumā.

Piezīme:

Šī temperatūras korekcija ir iestrādāta datorprogrammā un to ir iespējams izdarīt automātiski.

4.3.2. Atkārtojamība, *r*: *r* = 0,10 tilpuma %.

4.3.3. Reproducējamība, *R*: *R* = 0,19 tilpuma %.

5. PARASTĀS METODES

5.1. **Aerometrija**

5.1.1. *Aparatūra*

5.1.1.1. Alkoholmetrs

Alkoholmetram jāatbilst I klases vai II klases iekārtu specifikācijām, kas definētas SOMO (Starptautiskā oficiālā metroloģijas organizācija), Alkoholmetru un alkohola aerometru starptautiskajā rekomendācijā Nr. 44.

5.1.1.2. Termometrs, kas graduēts grādos un grādu desmitdaļās no 0 līdz 40 °C un kura precizitāte sertificēta līdz 1/20 daļai grāda.

5.1.1.3. Mērcilindrs ar diametru 36 mm un 320 mm augsts, ko vertikāli tur regulēšanas skrūves.

5.1.2. *Procedūra*

Ieliet destilātu (3.4.) mērcilindrā. Nodrošināt, lai cilindrs būtu nostādīts vertikāli. Ielikt termometru un alkoholmetru. Nolasīt temperatūru vienu minūti pēc samaisīšanas, lai izlīdzinātu mērcilindra, termometra, alkoholmetra un destilāta temperatūru. Izņemt termometru un pēc vienas minūtes nolasīt šķietamo spirta koncentrāciju. Izdarīt vismaz trīs nolasījumus, izmantojot palielināmo stiklu. Izmantojot II tabulu, koriģēt šķietamo spirta koncentrāciju, kas izmērīta pie temperatūras t °C, lai ņemtu vērā temperatūru.

Šķidruma temperatūra no apkārtējās vides temperatūras drīkst atšķirties ļoti maz (lielākais, par 5 °C).

5.2. **Densimetrija, izmantojot hidrostatiskos svarus**

5.2.1. *Aparatūra*

5.2.1.1. Hidrostatiskos svarus izmanto, kā aprakstīts nodaļā "Blīvums un īpatsvars".

5.2.2. *Procedūra*

Destilāta šķietamo blīvumu pie t °C mēra, kā aprakstīts nodaļā "Blīvums un īpatsvars", 5.2.2. iedaļā.

5.2.3. *Rezultātu izteikšana*

Atrast spirta koncentrāciju pie 20 °C, izmantojot metodi, kas aprakstīta 4.3.1. punktā, izmantojot I tabulu, ja pludiņš ir no pireksa, un III tabulu, ja tas ir no parastā stikla.

5.3. **Refraktometrija**

5.3.1. *Aparatūra*

5.3.1.1. Refraktometrs, ar ko var mērīt refrakcijas koeficientus diapazonā no 1,330 līdz 1,346. Atkarībā no aprīkojuma veida, mērījumus veic:

— vai nu pie 20 °C ar piemērotu instrumentu,

— vai nu pie apkārtējās vides t °C ar instrumentu, kas aprīkots ar termometru, ar ko var noteikt temperatūru vismaz 0,05 °C robežās. Instrumentam ir pievienota tabula ar temperatūras korekcijas norādēm.

5.3.2. *Procedūra*

Vīna destilāta, kas iegūts, kā noteikts iepriekš 3.3. punktā, refrakcijas koeficientu mēra, ievērojot procedūru, kas paredzēta izmantojamam instrumenta veidam.

5.3.3. *Rezultātu izteikšana*

Lai atrastu spirta koncentrāciju, kas atbilst refrakcijas koeficientam pie 20 °C, izmanto IV tabulu.

Piezīme:
IV tabulā ir norādītas spirta koncentrācijas, kas atbilst refrakcijas koeficientiem gan tīriem spirta un ūdens maisījumiem, gan vīna destilātiem. Ja runa ir par vīna destilātiem, tad tiek ņemta vērā piemaisījumu (galvenokārt augstāko spirtu) klātbūtne destilātā. Metanola klātbūtne pazemina refrakcijas koeficientu un līdz ar to spirta koncentrāciju.

6. PIEMĒRS, KĀ APRĒĶINĀT SPIRTA KONCENTRĀCIJU VĪNĀ

6.1. **Mērījums ar piknometru uz divkausu svariem**

6.1.1. Piknometra konstantes nosaka un aprēķina, kā noteikts 1. nodaļas "Blīvums un īpatsvars" 6.1.1. iedaļā.

6.1.2. *Ar destilātu piepildīta piknometra nosvēršana*

		Skaitlisks piemērs
Tara = piknometrs + destilāts pie t °C + p''	t °C	= 18,90 °C
	t °C koriģēta	= 18,70 °C
	p'	= 2,8074 g

$p + m - p''$ = destilāta masa pie t °C 105,0698 – 2,8074 = 102,2624 g

Šķietamais blīvums pie t °C

$$\rho_t = \frac{\rho + m - \rho''}{\text{piknometra tilpums pie } 20\,^\circ\text{C}} \qquad \rho_{18,70\,^\circ\text{C}} = \frac{102,2624}{104,0229} = 0,983076$$

6.1.3. *Spirta koncentrācijas aprēķināšana*

Skatīt tabulu, kurā norādīti ūdens un spirta maisījumu šķietamie blīvumi pie dažādām temperatūrām, kā norādīts iepriekš.

Šķietamo blīvumu tabulā 18 °C rindā mazākais blīvums, kas lielāks nekā novērotais blīvums 0,983076, ir 0,98398 11 tilpuma % ailē.

Blīvums pie 18 °C ir $(98307{,}6 + 0{,}7 \times 22)\ 10^{-5} = 0{,}98323$

$0{,}98398 - 0{,}98323 = 0{,}00075$

Spirta koncentrācijas tilpuma % decimālā daļa ir $75/114 = 0{,}65$

Spirta koncentrācija ir 11,65 tilpuma %.

6.2. **Mērījums ar piknometru uz vienkausa svariem**

6.2.1 Piknometra konstantes nosaka un aprēķina, kā noteikts 1. nodaļā "Blīvums un īpatsvars", 6.1.1. iedaļā.

6.2.2. *Ar destilātu piepildīta piknometra nosvēršana*

Taras pudeles svars laikā, kad tiek veikts mērījums gramos	$T_1 = 171{,}9178$
Piknometrs, kas piepildīts ar destilātu pie 20,50 °C, gramos	$P_2 = 167{,}8438$
Izmaiņas gaisa blīvumā	$dT = 171{,}9178 - 171{,}9160$
	$= + 0{,}0018$
Destilāta masa pie 20,50 °C	$L_t = 167{,}8438 - (67{,}6695 + 0{,}0018)$
	$= 100{,}1725$
Destilāta šķietamais blīvums	$\rho_{20{,}50\,°C} = \frac{100{,}1725}{100{,}8194} = 0{,}983825$

6.2.3. *Spirta koncentrācijas aprēķināšana*

Skatīt tabulu, kurā norādīti ūdens un spirta maisījumu šķietamie blīvumi pie dažādām temperatūrām, kā norādīts iepriekš.

Šķietamo blīvumu tabulas 20 °C rindā mazākais blīvums, kas lielāks nekā novērotais blīvums 0,983825, ir 0,9847110 tilpuma % ailē.

Blīvums pie 20 °C ir $(98382{,}5 + 0{,}5 \times 24)\ 10^{-5} = 0{,}983945$

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

Spirta koncentrācijas tilpuma % decimālā daļa ir $76{,}5/119 = 0{,}64$

Spirta koncentrācija ir 10,64 tilpuma %.

FORMULA, NO KURAS APRĒĶINA ETANOLA-ŪDENS MAISĪJUMU SPIRTA KONCENTRĀCIJU TABULAS

Blīvumu ρ kilogramos uz kubikmetru (kg/m^3) etanola-ūdens maisījuma pie temperatūras t grādos pēc Celsija izsaka šāda formula kā sakarību starp:

— spirta svara koncentrāciju p, kas izteikta kā decimāldaļa (1)

— temperatūru t °C (EIPT 68),

— turpmāk norādītajiem skaitliskajiem koeficientiem.

Formula ir spēkā temperatūrai no − 20 līdz + 40 °C.

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

$$+ \sum_{i=1}^{n} \sum_{k=1}^{m} C_{i,k}\, p^k (t - 20\ °C)^i$$

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

Skaitliskie koeficienti formulā

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

k	$C_{1,k}$ kg/(m^3 · °C)	$C_{2,k}$ kg/(m^3 · °C^2)
1	1,693 443 461 530 087 · 10^{-1}	− 1,193 013 005 057 010 · 10^{-2}
2	− 1,046 914 743 455 169 · 10^1	2,517 399 633 803 461 · 10^{-1}
3	7,196 353 469 546 523 · 10^1	− 2,170 575 700 536 993
4	− 7,047 478 054 272 792 · 10^2	1,353 034 988 843 029 · 10^1
5	3,924 090 430 035 045 · 10^3	− 5,029 988 758 547 014 · 10^1
6	− 1,210 164 659 068 747 · 10^4	1,096 355 666 577 570 · 10^2
7	2,248 646 550 400 788 · 10^4	− 1,422 753 946 421 155 · 10^2
8	− 2,605 562 982 188 164 · 10^4	1,080 435 942 856 230 · 10^2
9	1,852 373 922 069 467 · 10^4	− 4,414 153 236 817 392 · 10^1
10	− 7,420 201 433 430 137 · 10^3	7,442 971 530 188 783
11	1,285 617 841 998 974 · 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	− 6,802 995 733 503 803 · 10^{-4}	4,075 376 675 622 027 · 10^{-6}	− 2,788 074 354 782 409 · 10^{-8}
2	1,876 837 790 289 664 · 10^{-2}	− 8,763 058 573 471 110 · 10^{-6}	1,345 612 883 493 354 · 10^{-8}
3	− 2,002 561 813 734 156 · 10^{-1}	6,515 031 360 099 368 · 10^{-6}	
4	1,022 992 966 719 220	− 1,515 784 836 987 210 · 10^{-6}	
5	− 2,895 696 483 903 638		
6	4,810 060 584 300 675		
7	− 4,672 147 440 794 683		
8	2,458 043 105 903 461		
9	− 5,411 227 621 436 812 · 10^{-1}		

(1) Piemēram, spirta masas koncentrācijai 12 % p = 0,12.

I TABULA

STARPTAUTISKĀ SPIRTA KONCENTRĀCIJA PIE 20 °C

Etanola-ūdens maisījumu šķietamo blīvumu tabula — pireksa piknometrs

Blīvumi pie *t* °C, kas koriģēti, lai ņemtu vērā gaisa blīvumu

	Spirta tilpumkoncentrācija %																							
t°	**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		0,06		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

	Spirta tilpumkoncentrācija %																							
t°	**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		0,27		0,27		0,27		0,27		0,27		0,28		0,28		0,29		0,30		0,30	
27°	996,58	1,50	995,08	1,47	993,61	1,44	992,17	1,41	990,76	1,38	989,38	1,35	988,03	1,33	986,70	1,31	985,39	1,28	984,11	1,27	982,84	1,24	981,60	1,23
	0,27		0,27		0,27		0,27		0,28		0,28		0,29		0,29		0,29		0,30		0,31		0,32	
28°	996,31	1,50	994,81	1,47	993,34	1,44	991,90	1,42	990,48	1,38	989,10	1,36	987,74	1,33	986,41	1,31	985,10	1,29	983,81	1,28	982,53	1,25	981,28	1,23
	0,28		0,28		0,28		0,29		0,28		0,29		0,29		0,30		0,31		0,31		0,31		0,32	
29°	996,03	1,50	994,53	1,47	993,06	1,45	991,61	1,41	990,20	1,39	988,81	1,36	987,45	1,34	986,11	1,32	984,79	1,29	983,50	1,28	982,22	1,26	980,96	1,24
	0,28		0,29		0,29		0,29		0,30		0,30		0,31		0,31		0,31		0,32		0,32		0,33	
30°	995,75	1,51	994,24	1,47	992,77	1,45	991,32	1,42	989,90	1,39	988,51	1,37	987,14	1,34	985,80	1,32	984,48	1,30	983,18	1,28	981,90	1,27	980,63	1,25
	0,30		0,30		0,30		0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,34		0,34	
31°	995,45	1,51	993,94	1,47	992,47	1,45	991,02	1,43	989,59	1,39	988,20	1,37	986,83	1,34	985,49	1,33	984,16	1,31	982,85	1,29	981,56	1,27	980,29	1,26
	0,31		0,31		0,31		0,32		0,31		0,32		0,32		0,33		0,33		0,34		0,35		0,36	
32°	995,14	1,51	993,63	1,47	992,16	1,46	990,70	1,42	989,28	1,40	987,88	1,37	986,51	1,35	985,16	1,33	983,83	1,32	982,51	1,30	981,21	1,28	979,93	1,26
	0,31		0,31		0,32		0,32		0,32		0,33		0,33		0,34		0,35		0,35		0,35		0,35	
33°	994,83	1,51	993,32	1,48	991,84	1,46	990,38	1,42	988,96	1,41	987,55	1,37	986,18	1,36	984,82	1,34	983,48	1,32	982,16	1,30	980,86	1,28	979,58	1,28
	0,32		0,33		0,33		0,33		0,35		0,34		0,35		0,35		0,34		0,35		0,36		0,37	
34°	994,51	1,52	992,99	1,48	991,51	1,46	990,05	1,44	988,61	1,40	987,21	1,38	985,83	1,36	984,47	1,33	983,14	1,33	981,81	1,31	980,50	1,29	979,21	1,28
	0,33		0,33		0,34		0,35		0,34		0,35		0,35		0,35		0,36		0,36		0,36		0,37	
35°	994,18	1,52	992,66	1,49	991,17	1,47	989,70	1,43	988,27	1,41	986,86	1,38	985,48	1,36	984,12	1,34	982,78	1,33	981,45	1,31	980,14	1,30	978,84	1,29
	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

	Spirta tilpumkoncentrācija %																													
t^o	**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						

	Spirta tilpumkoncentrācija %																													
t^o	**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						

	Spirta tilpumkoncentrācija %																							
t^o	**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	1,08	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

	Spirta tilpumkoncentrācija %																							
t^o	**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

II TABULA

STARPTAUTISKĀ SPIRTA KONCENTRĀCIJA PIE 20 °C

Korekciju tabulas, kas jāpiemēro šķietamajai spirta koncentrācijai, lai koriģētu temperatūras ietekmi

Pieskaitīt šķietamajai spirta koncentrācijai *t* °C temperatūrā (parastā stikla alkoholmetrs) vai atskaitīt no tās tālāk norādītās korekcijas

			Šķietamā spirta koncentrācija pie t °C																
			0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Temperatūra (°C)	0°	Pieskaitīt	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

			Šķietamā spirta koncentrācija pie t °C																
			0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Temperatūra (°C)	21°	Atskaitīt		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

			Šķietamā spirta koncentrācija pie t °C																
			14	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
Temperatūra (°C)	0°	Pieskaitīt	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

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

III TABULA

STARPTAUTISKĀ SPIRTA KONCENTRĀCIJA PIE 20 °C

Etanola-ūdens maisījumu šķietamo blīvumu tabula — parastā stikla aparatūra

Blīvumi pie t °C, kas koriģēti, lai ņemtu vērā gaisa blīvumu

	Spirta tilpumkoncentrācija %																							
t^o	**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		0,10		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

	Spirta tilpumkoncentrācija %																							
t^o	**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

	Spirta tilpumkoncentrācija %																							
t°	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

	Spirta tilpumkoncentrācija %																							
t°	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

	Spirta tilpumkoncentrācija %																													
t^o	**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						

	Spirta tilpumkoncentrācija %																													
t^o	**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						

IV TABULA

Tabula, kurā norādīti tīru etanola-ūdens maisījumu un destilātu refrakcijas koeficienti pie 20 °C un atbilstošās spirta koncentrācijas pie 20 °C

Refrakcijas koeficients pie 20 °C	Spirta koncentrācija pie 20 °C				Refrakcijas koeficients pie 20 °C	Spirta koncentrācija pie 20 °C			
	Etanola-ūdens maisījumi		Destilāti			Etanola-ūdens maisījumi		Destilāti	
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. **KOPĒJAIS SAUSAIS ATLIKUMS**

Kopējā sausna

1. DEFINĪCIJA

Kopējais sausais atlikums jeb kopējā sausna ietver visu vielu, kas noteiktos fizikālos apstākļos nav gaistoša. Šiem fizikālajiem apstākļiem jābūt tādiem, lai viela, kas veido atlikumu, pēc iespējas mazāk pārmainītos testa veikšanas laikā.

Bezcukura atlikums ir starpība starp kopējo sauso atlikumu un kopējiem cukuriem.

Reducētais atlikums ir starpība starp kopējo sauso atlikumu un kopējiem cukuriem, kas pārsniedz 1 g/l, kālija sulfātu, kas pārsniedz 1 g/l, klātesošu mannītu un jebkurām citām ķīmiskām vielām, kas var būt pievienotas vīnam.

Palikušais atlikums ir bezcukura atlikums, no kura atņemts negaistošais skābums, kas izteikts kā vīnskābe.

Atlikumu izsaka gramos uz litru un tas būtu jānosaka tuvāko 0,5 g robežās.

2. METODES PRINCIPS

Vienotā metode – mērīšana ar aerometru.

Kopējo sauso atlikumu aprēķina netieši no misas īpatsvara un vīnam no bezalkoholiskā vīna īpatsvara.

Šo sauso atlikumu izsaka kā saharozes daudzumu, kas, izšķīdināts ūdenī un atšķaidīts līdz viena litra tilpumam, veido šķīdumu ar tādu pašu īpatsvaru kā misa vai bezalkoholiskais vīns. Šis daudzums ir norādīts I tabulā.

3. APRĒĶINA METODE

"Bezalkoholiskā vīna" 20/20 īpatsvaru d_r aprēķina, izmantojot šādu formulu:

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

kur

d_v = vīna īpatsvars pie 20 °C (koriģēts, lai ņemtu vērā gaistošo skābumu)(1),

d_a = ūdens un spirta maisījuma, kam ir tāda pati spirta koncentrācija kā vīnam, īpatsvars pie 20 °C.

d_r var aprēķināt arī no blīvumiem pie 20 °C, no vīna ρ_v un no ρ_a ūdens un spirta maisījumam, kam ir tāda pati spirta koncentrācija, pēc formulas:

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

kur koeficientu 1,0018 noapaļo uz 1, ja ρ_v ir mazāks par 1,05, kā tas parasti ir.

4. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

Lai aprēķinātu kopējo sauso atlikumu g/l no bezalkoholiskā vīna 20/20 īpatnējā svara d_r vai no misas īpatnējā svara $d_{20\,°C}^{20\,°C}$, būtu jāizmanto I tabula.

Kopējo sauso atlikumu izsaka g/l līdz vienam ciparam aiz komata.

(1) Pirms šī aprēķina veikšanas vīna īpatsvars (vai blīvums), kas izmērīts, kā noteikts iepriekš, būtu jākoriģē, lai ņemtu vērā gaistošā skābuma ietekmi, izmantojot formulu:

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

kur a ir gaistošais skābums, kas izteikts miliekvivalentos litrā.

I TABULA

kopējā sausā atlikuma satura aprēķināšanai (g/l)

Īpatnējais svars līdz divām decimālzīmēm	Īpatnējā svara trešā decimālzīme									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Atlikuma grami uz litru									
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	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Interpolācijas tabula

Īpatnējā svara ceturtā decimālzīme	Atlikuma grami uz litru	Īpatnējā svara ceturtā decimālzīme	Atlikuma grami uz litru	Īpatnējā svara ceturtā decimālzīme	Atlikuma grami uz litru
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. **REDUCĒJOŠIE CUKURI**

1. DEFINĪCIJA

Reducējošie cukuri ietver visus cukurus, kuriem ir ketonu un aldehīdu funkcijas un kurus nosaka pēc to reducējošās iedarbības uz vara sāls sārmainu šķīdumu.

2. METODES PRINCIPS

2.1. **Dzidrināšana**

2.1.1. *Standarta metode* - pēc neitralizācijas un alkohola atdalīšanas vīnu izlaiž caur jonu apmaiņas kolonnu, kur tā anjonus apmaina pret acetāta joniem, kam seko dzidrināšana ar neitrālu svina acetātu.

2.1.2. *Parastās metodes* - vīnu apstrādā ar vienu no šādiem reaģentiem:

2.1.2.1. Neitrāls svina acetāts;

2.1.2.2. Cinka 2-heksaciānferāts.

2.2. **Noteikšana**

2.2.1. *Vienotā metode* - dzidrinātajam vīnam vai misai liek reaģēt ar noteiktu daudzumu sārmaina vara sāļa šķīduma un pārpalikušos vara jonus tad nosaka jodometriski.

3. DZIDRINĀŠANA

Cukura saturam šķidrumā, kurā jānosaka cukurs, jābūt robežās no 0,5 līdz 5 g/l.

Sausie vīni dzidrināšanas laikā nebūtu jāatšķaida, un saldie vīni dzidrināšanas laikā būtu jāatšķaida, lai cukura līmenis būtu tajās robežās, kas paredzētas šajā tabulā:

Apraksts	Cukura saturs(g/l)	Blīvums	Atšķaidījums (%)
Misas un *mistelles*	> 125	> 1,038	1
Saldie vīni, stiprināti vai nestiprināti	no 25 līdz 125	no 1,005 līdz 1,038	4
Pussaldie vīni	no 5 līdz 25	no 0,997 līdz 1,005	20
Sausie vīni	< 5	< 0,997	Nav atšķaidījuma

3.1. **Standarta metode**

3.1.1. *Reaģenti*

3.1.1.1. 1 M sālsskābes šķīdums (HCl);

3.1.1.2. 1 M nātrija hidroksīda šķīdums (NaOH);

3.1.1.3. 4 M etiķskābes šķīdums (CH_3COOH);

3.1.1.4. 2 M nātrija hidroksīda šķīdums (NaOH);

3.1.1.5. Anjonu apmaiņas sveķi (*Dowex* 3 (20-50 *mesh*) vai līdzvērtīgi sveķi);

Anjonu apmaiņas sveķu kolonnas sagatavošana
Ielikt nelielu stikla vates aizbāzni un 15 ml anjonu apmaiņas sveķu (3.1.1.5.) biretes apakšā.

Pirms sveķu izmantošanas pakļaut tos diviem pilniem reģenerācijas cikliem, pārmaiņus laižot tiem cauri 1 M sālsskābes (3.1.1.1.) un nātrija hidroksīda (3.1.1.2.) šķīdumus. Pēc skalošanas ar 50 ml destilēta ūdens pārnest sveķus vārglāzē, pievienot 50 ml 4 M etiķskābes (3.1.1.3.) šķīduma un maisīt 5 minūtes. Atkārtoti piepildīt bireti ar sveķiem un caur kolonnu ieliet 100 ml 4 M etiķskābes šķīduma (3.1.1.3.). (Vēlams turēt sveķu krājumus pudelē, kas piepildīta ar šo 4 M etiķskābes šķīdumu.) Mazgāt kolonnu ar destilētu ūdeni, līdz eluāts ir neitrāls.

Sveķu reģenerācija
Izlaist caur sveķiem 150 ml 2 M nātrija hidroksīda šķīduma, lai atdalītu skābes un lielāko daļu sveķiem piesaistīto pigmentu. Izskalot ar 100 ml ūdens, un tad caur sveķiem izlaist 100 ml 4 M etiķskābes. Mazgāt kolonnu, līdz eluāts ir neitrāls;

3.1.1.6. Neitrāla svina acetāta šķīdums (aptuveni piesātināts);

Neitrāls svina acetāts [$Pb(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$]; 250 g;
ļoti karsts ūdens, uzpildīt līdz 500 ml;
maisīt, līdz izšķīst;

3.1.1.7. Kalcija karbonāts ($CaCO^3$).

3.1.2. *Procedūra*

3.1.2.1. Sausie vīni

Ievietot 50 ml vīna vārglāzē ar diametru apmēram 10 līdz 12 cm, kopā ar ½ (*n* – 0,5) ml 1 M nātrija hidroksīda šķīduma (3.1.1.2.) (*n* ir 0,1 M nātrija hidroksīda šķīduma tilpums, kas izmantots, lai noteiktu kopējo skābumu 10 ml vīna), un iztvaicēt virs verdoša ūdens vannas karsta gaisa plūsmā, līdz šķidrums ir samazinājies līdz aptuveni 20 ml.

Izlaist šo šķidrumu caur anjonu apmaiņas sveķu kolonnu acetāta formā (3.1.1.5.) ar ātrumu 3 ml katrās divās minūtēs. Savākt eluātu 100 ml mērkolbā. Izmazgāt trauku un kolonnu sešas reizes, katru reizi izmantojot 10 ml destilēta ūdens. Visu laiku maisot, pievienot eluātam 2,5 ml piesātināta svina acetāta šķīduma (3.1.1.6.) un 0,5 g kalcija karbonāta (3.1.1.7.), tad vairākas reizes sakratīt un ļaut pastāvēt vismaz 15 minūtes. Uzpildīt līdz zīmei ar ūdeni. Filtrēt.

1 ml šā filtrāta atbilst 0,5 ml vīna.

3.1.2.2. Misas, mistelles, saldie un pussaldie vīni

Turpmākie atšķaidījumi ir doti kā ieteikums.

1. *Misas un mistelles*: sagatavot analizējamā šķidruma 10 % šķīdumu un paņemt 10 ml atšķaidītā parauga.

2. *Saldie vīni, stiprināti vai nestiprināti*, ar blīvumu no 1,005 līdz 1,038: sagatavot analizējamā šķidruma 20 % šķīdumu un paņemt 20 ml atšķaidītā parauga.

3. *Pussaldie vīni* ar blīvumu pie 20 °C no 0,997 līdz 1,005: paņemt 20 ml neatšķaidītā vīna.

Ļaut iepriekš minētajam vīna vai misas tilpumam iztecēt caur anjonu apmaiņas kolonnu acetāta formā ar ātrumu 3 ml katrās divās minūtēs. Savākt eluātu 100 ml mērkolbā un skalot kolonnu ar ūdeni, līdz ir iegūts apmēram 90 ml eluāta. Pievienot eluātam 0,5 g kalcija karbonāta un 1 ml piesātināta svina acetāta šķīduma. Samaisīt un ļaut pastāvēt 15 minūtes, laiku pa laikam samaisot. Uzpildīt līdz zīmei ar ūdeni. Filtrēt.

1. *gadījumā* 1 ml filtrāta atbilst 0,01 ml misas vai *mistelle*.

2. *gadījumā* 1 ml filtrāta atbilst 0,04 ml saldā vīna.

3. *gadījumā* 1 ml filtrāta atbilst 0,20 ml pussaldā vīna.

3.2. **Parastās metodes**

3.2.1. *Dzidrināšana ar neitrālu svina acetātu*

3.2.1.1. Reaģenti

Neitrāla svina acetāta šķīdums (apmēram piesātināts) (skat. 3.1.1.6.).

Kalcija karbonāts.

3.2.1.2. Procedūra

3.2.1.2.1. *Sausie vīni*: ieliet 50 ml vīna 100 ml mērkolbā; pievienot ½ (*n* – 0,5) ml 1 M nātrija hidroksīda šķīduma (3.1.1.2.) (kur *n* ir 0,1 M nātrija hidroksīda šķīduma tilpums, ko izmanto, lai noteiktu kopējo skābumu 10 ml vīna). Maisot pievienot 2,5 ml piesātināta svina acetāta šķīduma (3.1.1.6.) un 0,5 g kalcija karbonāta (3.1.1.7.). Sakratīt vairākas reizes un ļaut pastāvēt vismaz 15 minūtes. Uzpildīt līdz zīmei ar ūdeni. Filtrēt.

1 ml filtrāta atbilst 0,5 ml vīna.

3.2.1.2.2. *Misas, mistelles, saldie un pussaldie vīni*: 100 ml mērkolbā ieliet šādus vīna (vai misas vai *mistelle*) tilpumus, šķīdumi doti kā norāde:

1. *Misas un mistelles*: sagatavot analizējamā šķidruma 10 % šķīdumu un paņemt 10 ml atšķaidītā parauga.

2. *Saldie vīni, stiprināti vai nestiprināti*, kuru blīvums ir no 1,005 līdz 1,038: sagatavot analizējamā šķidruma 20 % šķīdumu un paņemt 20 ml atšķaidītā parauga.

3. *Pussaldie vīni*, kuru blīvums ir no 0,997 līdz 1,005: paņemt 20 ml neatšķaidīta vīna.

   Pievienot 0,5 g kalcija karbonāta, apmēram 60 ml ūdens un 0,5, 1 vai 2 ml piesātināta svina acetāta šķīduma. Samaisīt un atstāt vismaz uz 15 minūtēm, šad tad pamaisot. Uzpildīt līdz zīmei ar ūdeni. Filtrēt.

   1. *gadījumā* 1 ml filtrāta atbilst 0,01 ml misas vai *mistelle*.
   2. *gadījumā* 1 ml filtrāta atbilst 0,04 ml saldā vīna.
   3. *gadījumā* 1 ml filtrāta atbilst 0,20 ml pussaldā vīna.

3.2.2. *Dzidrināšana ar cinka 2-heksaciānferātu*

Šis dzidrināšanas process būtu jāizmanto tikai baltajiem vīniem, mazliet iekrāsotiem vīniem un misām.

3.2.2.1. Reaģenti

3.2.2.1.1. Šķīdums I, kālija 2-heksaciānferāts
Kālija 2-heksaciānferāts ($K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$), 150 g;
Ūdens līdz 1 000 ml.

3.2.2.1.2. Šķīdums II, cinka sulfāts
Cinka sulfāts ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$), 300 g;
Ūdens līdz 1 000 ml.

3.2.2.2. Procedūra

100 ml mērkolbā ievietot šādus vīna (vai misas vai *mistelle)* tilpumus, atšķaidījumi ir doti kā ieteikums:

1. *Misas un mistelles:* sagatavot analizējamā šķidruma 10 % šķīdumu un paņemt 10 ml atšķaidītā parauga.

2. *Saldie vīni, stiprināti vai nestiprināti*, kuru blīvums ir no 1,005 līdz 1,038: sagatavot analizējamā šķidruma 20 % šķīdumu un paņemt 20 ml atšķaidītā parauga.

3. *Pussaldie vīni*, kuru blīvums ir no 0,997 līdz 1,005: paņemt 20 ml neatšķaidīta vīna.

4. *Sausie vīni*: paņemt 50 ml neatšķaidīta vīna.

Pievienot 5 ml šķīduma I, kālija 2-heksaciānferāta (3.2.2.1.1.), un 5 ml šķīduma II, cinka sulfāta (3.2.2.1.2.). Samaisīt. Uzpildīt līdz zīmei ar ūdeni. Pagaidīt 10 minūtes. Filtrēt.

1. *gadījumā* 1 ml filtrāta atbilst 0,01 ml misas vai *mistelle*.
2. *gadījumā* 1 ml filtrāta atbilst 0,04 ml saldā vīna.
3. *gadījumā* 1 ml filtrāta atbilst 0,20 ml pussaldā vīna.
4. *gadījumā* 1 ml filtrāta atbilst 0,50 ml sausā vīna.

4. CUKURU NOTEIKŠANA

4.1. **Reaģenti**

4.1.1 *Sārmains vara sāļa* šķīdums

vara sulfāts, tīrs, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$	25 g
citronskābe ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$)	50 g
kristāliskais nātrija karbonāts, $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$	388 g
ūdens līdz	1 000 ml

Izšķīdināt vara sulfātu 100 ml ūdens, citronskābi 300 ml ūdens un nātrija karbonātu 300 līdz 400 ml karsta ūdens. Samaisīt citronskābes un nātrija karbonāta šķīdumus. Pievienot vara sulfāta šķīdumu. Uzpildīt līdz vienam litram.

4.1.2. *30 % kālija jodīda šķīdums*

kālija jodīds (KI)	30 g
ūdens līdz	100 ml

Glabāt krāsaina stikla pudelē.

4.1.3. *25 % sērskābe*

koncentrēta sērskābe, (H_2SO_4) ρ_{20} = 1,84 g/ml	25 g
ūdens līdz	100 ml

Lēni pievienot skābi ūdenim, ļaut atdzist un uzpildīt līdz 100 ml ar ūdeni.

4.1.4. *5 g/l cietes šķīdums*

Iemaisīt 5 g cietes apmēram 500 ml ūdens. Uzvārīt, visu laiku maisot, un vārīt 10 minūtes. Pievienot 200 g nātrija hlorīda. Ļaut atdzist un tad atšķaidīt līdz vienam litram ar ūdeni.

Nātrija tiosulfāts, 0,1 M šķīdums

Invertcukura šķīdums, 5 g/l, kas jāizmanto, lai pārbaudītu noteikšanas metodi

Ielikt 200 ml kolbā:

tīru sausu saharozi ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	4,75 g
ūdeni, apmēram	100 ml
koncentrētu sālsskābi (HCl) (ρ_{20} = 1,16 – 1,19 g/ml)	5 ml

Sildīt kolbu ūdens peldē, ko tur 60 °C siltu, līdz šķīduma temperatūra sasniedz 50 °C, tad turēt kolbu un šķīdumu 50 °C 15 minūtes. Ļaut kolbai dabīgā ceļā atdzist 30 minūtes un tad iegremdēt auksta ūdens peldē. Pārnest šķīdumu viena litra mērkolbā un uzpildīt līdz vienam litram. Šis šķīdums apmierinošā stāvoklī saglabājas vienu mēnesi. Kad tas jālieto, neitralizēt testa paraugu (šķīdums ir apmēram 0,06 M skābe) ar nātrija hidroksīda šķīdumu.

4.2. **Procedūra**

Samaisīt 25 ml sārmaina vara sāļa šķīduma, 15 ml ūdens un 10 ml dzidrinātā šķīduma 300 ml koniskā kolbā. Šis cukura šķīduma tilpums nedrīkst saturēt vairāk nekā 60 mg invertcukura.

Pievienot dažus nelielus pumeka gabaliņus. Uzlikt kolbai atteces dzesinātāju un divās minūtēs maisījumu uzvārīt. Vārīt maisījumu tieši 10 minūtes.

Nekavējoties atdzesēt kolbu aukstā tekošā ūdenī. Kad tā ir pilnīgi auksta, pievienot 10 ml 30 % kālija jodīda šķīduma (4.1.2.), 25 ml 25 % sērskābes (4.1.3.) un 2 ml cietes šķīduma (4.1.4.).

Titrēt ar 0,1 M nātrija tiosulfāta šķīdumu (4.1.5.). Izlietoto ml skaitu apzīmē ar *n*.

Veikt arī tukšo titrēšanu, kurā 10 ml cukura šķīduma ir aizstāti ar 10 ml destilēta ūdens. Izlietoto nātrija tiosulfāta ml skaitu apzīmē ar *n*.

4.3. **Rezultātu izteikšana**

4.3.1. *Aprēķini*

Cukura daudzums, izteikts kā invertcukurs, kas atrodas testa paraugā, ir norādīts turpmāk dotajā tabulā kā izlietoto nātrija tiosulfāta ml skaita (*n* – *n*) funkcija.

Cukura saturs vīnā jāizsaka invertcukura gramos uz litru līdz vienam ciparam aiz komata, ņemot vērā atšķaidīšanu dzidrināšanas laikā un testa parauga tilpumu.

4.3.2. *Atkārtojamība*

$r = 0{,}015\ x_i$

x_i = nvertcukura koncentrācija g/l uz paraugu

4.3.3. *Reproducējamība*

$R = 0{,}058\ x_i$

x_i = invertcukura koncentrācija g/l uz paraugu

Attiecība starp 0,1 M nātrija tiosulfāta šķīduma tilpumu l *(n′ – n)* ml un reducējošo cukuru daudzumu mg					
$Na_2S_2O_3$ (ml 0,1 M)	Reducējošie cukuri (mg)	Starpība	$Na_2S_2O_3$ (ml 0,1 M)	Reducējošie cukuri (mg)	Starpība
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. **SAHAROZE**

1. METOŽU PRINCIPS

I. Kvalitatīvai testēšanai ar plānslāņa hromatogrāfiju — saharozi atdala no pārējiem cukuriem, izmantojot plānslāņa hromatogrāfiju uz plāksnes, kas pārklāta ar celulozi. Attīstītājviela ir urīnviela-sālsskābe pie 105 °C.

II. Testēšanai un noteikšanai ar augsti efektīvu šķidrumu hromatogrāfiju — saharozi atdala ar alkilamīniem modificēta silīcija dioksīda kolonnā un detektē refraktometriski. Kvantitatīvi daudzumu nosaka, salīdzinot ar ārējo standartu, kas analizēts tādos pašos apstākļos.

Piezīme:

Misas vai vīna autentiskumu var pārbaudīt, izmantojot deiterija kodolmagnētisko rezonansi, kas aprakstīta misu, rektificētu koncentrētu misu un vīnu bagātināšanas noteikšanai.

Saharozes pārbaudei un noteikšanai var izmantot arī gāzu hromatogrāfiju, kas aprakstīta 42. nodaļas f) punktā.

2. KVALITĀTES PĀRBAUDE AR PLĀNSLĀŅA HROMATOGRĀFIJU

2.1. **Aprīkojums**

2.1.1. Hromatogrāfijas plāksnes, kas pārklātas ar celulozes pulveri vēlamajā biezumā (piem., MN 300) (20 × 20).

2.1.2. Hromatogrāfijas kamera.

2.1.3. Mikrometriskā šļirce vai mikropipete.

2.1.4. Žāvēšanas skapis, regulējams līdz 105 ± 2 °C.

2.2. **Reaģenti**

2.2.1. Aktīvā ogle.

2.2.2. *Kustīgā fāze*: Dihlormetāns-ledus etiķskābe (ρ20 – 1,05 g/ml)-etanols-metanols-ūdens (50:25:9:6:10).

2.2.3. *Vizualizējošais reaģents*

Urīnviela	5 g
Sālsskābe 2 M	20 ml
Etanols	100 ml

2.2.4. *Standartšķīdumi*

Glikoze	35 g
Fruktoze	35 g
Saharoze	0,5 g
Destilēts ūdens	1 000 ml

2.3. **Procedūra**

2.3.1. *Parauga sagatavošana*

Ja misa vai vīns ir stipri iekrāsots, tad to atkrāso, apstrādājot ar aktīvo ogli.

Rektificētām koncentrētām misām izmanto šķīdumus ar cukura koncentrāciju 25 masas % (25° Brix), kas sagatavoti, kā aprakstīts nodaļā "Vīna un misas pH", 4.1.2. iedaļa, un atšķaida to ar ūdeni līdz ceturtdaļai no tā koncentrācijas, uzpildot 25 mililitrus mērkolbā līdz 100 ml.

2.3.2. *Hromatogrammas iegūšana*

Novietot uz paralēlas līnijas 2,5 cm no plates apakšējās malas:

— 10 µl parauga

— 10 µl standarta.

Ievietot plati kamerā, kas iepriekš piesātināta ar kustīgās fāzes tvaiku. Ļaut kustīgajai fāzei pārvietoties līdz 1 cm attālumam no plates augšas. Izņemt plati un izžāvēt to silta gaisa plūsmā. Atkārtot fāzes pārvietošanos vēl divas reizes, katru reizi izžāvējot plāksni. Vienmērīgi nosmidzināt plāksni ar 15 ml vizualizējošā reaģenta un ielikt žāvēšanas skapī pie 105 °C uz apmēram piecām minūtēm.

2.4. **Rezultāti**

Saharoze un fruktoze parādās kā intensīvi zils plankums uz balta fona, bet glikoze parādās kā mazāk intensīvs zaļš plankums.

3. PĀRBAUDE UN NOTEIKŠANA AR AUGSTI EFEKTĪVU ŠĶIDRUMU HROMATOGRĀFIJU

Hromatogrāfijas apstākļi ir doti kā ieteikums.

3.1. **Aprīkojums**

3.1.1. Augsti efektīvs šķidrumu hromatogrāfs, kura aprīkojumā ir:

1. 10 µl cilpas inžektors,
2. detektors: diferenciālais refraktometrs vai interferometrs refraktometrs,
3. ar alkilamīniem modificēta silīcija dioksīda kolonna (garums 25 cm, iekšējais diametrs 4 mm),
4. aizsargkolonna, kas pildīta ar to pašu fāzi,
5. iekārta aizsargkolonnas un analītisko kolonnu izolācijai vai to temperatūras uzturēšanai (30 °C),
6. reģistrācijas iekārta un, ja vajadzīgs, integrators,
7. kustīgās fāzes plūsmas ātrums - 1 ml/min.

3.1.2. Iekārta membrānfiltrēšanai (0,45 µm).

3.2. **Reaģenti**

3.2.1. Divkārt destilēts ūdens.

3.2.2. Augsti efektīvas šķidrumu hromatogrāfijas kvalitātes acetonitrils (CH_3CN).

3.2.3. *Kustīgā fāze*: acetonitrils-ūdens, kas iepriekš pakļauts membrānfiltrācijai (0,45 µm), (80:20 tilp./tilp.).

Šī kustīgā fāze pirms izmantošanas jādegazē.

3.2.4. *Standart šķīdums*: 1,2 g/l saharozes šķīdums ūdenī. Izfiltrēt caur 0,45 µm membrānfiltru.

3.3. **Procedūra**

3.3.1. *Parauga sagatavošana:*

— Vīniem un misām: izfiltrēt caur 0,45 µm membrānfiltru.

— Rektificētām koncentrētām misām: izmantot šķīdumu, kas iegūts, atšķaidot rektificētu koncentrētu misu līdz 40 % (masa/tilp.), kā aprakstīts nodaļas "Kopējais skābums" 5.1.2. iedaļā, un to nofiltrējot caur 0,45 µm membrānfiltru.

3.3.2. *Hromatogrāfiskā noteikšana*

Pēc kārtas iešļircināt hromatogrāfā 10 µl standartšķīduma un 10 µm parauga, kas sagatavots, kā aprakstīts 3.3.1. Atkārtot šīs iešļircināšanas tādā pašā kārtībā.

Reģistrēt hromatogrammu.

Saharozes aiztures laiks ir aptuveni 10 minūtes.

3.4. **Aprēķini**

Aprēķinam izmantot standartšķīduma un parauga divu rezultātu vidējo aritmētisko.

3.4.1. *Vīniem un misām*: aprēķināt koncentrāciju g/l.

3.4.2. *Rektificētām koncentrētām misām*: saharozes koncentrāciju g/l rektificētas koncentrētas misas 40 % (masa/tilp.) šķīdumā apzīmē ar C. Saharozes koncentrācija g/kg rektificētā koncentrētā misā tad ir 2,5 C.

3.5. **Rezultātu izteikšana**

Saharozes koncentrāciju vīnos, misās un rektificētās koncentrētās misās izsaka gramos uz litru vīniem un misām un gramos uz kilogramu rektificētām koncentrētām misām, visos gadījumos ar vienu ciparu aiz komata.

7. GLIKOZE UN FRUKTOZE

1. DEFINĪCIJA

Glikozi un fruktozi var noteikt individuāli ar fermentu metodi, vienīgais nolūks ir aprēķināt glikozes/fruktozes attiecību.

2. METODES PRINCIPS

Glikozi un fruktozi fosforilē ar adenozīna trifosfātu (ATP) fermentatīvā reakcijā, ko katalizē heksokināze (HK), un veido glikozes 6-fosfātu (G6P) un fruktozes 6-fosfātu (F6P):

$$\text{glikoze} + \text{ATP} \xrightleftharpoons{\text{HK}} \text{G6P} + \text{ADP}$$

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

Glikozes 6-fosfātu vispirms ar nikotīnamīda adenīna dinukleotīda fosfātu (NADP) fermenta glikozes 6-fosfāta dehidrogenāzes (G6PDH) klātbūtnē oksidē līdz glikonāta 6-fosfātam. Radies reducētā nikotīnamīda adenīna dinukleotīda fosfāta (NADPH) daudzums atbilst glikozes 6-fosfāta un līdz ar to glikozes daudzumam.

$$\text{G6P} + \text{NADP}^+ \xrightleftharpoons{\text{G6PDH}} \text{glikonāta 6-fosfāts} + \text{NADPH} + \text{H}^+$$

Reducēto nikotīnamīda adenīna dinukleotīda fosfātu nosaka pēc tā absorbcijas pie 340 nm.

Reakcijas beigās fruktozes 6-fosfātu pārvērš glikozes 6-fosfātā, iedarbojoties ar fosfoglikozes izomerāzi (PGI).

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

Glikozes 6-fosfāts atkal reaģē ar nikotīnamīda adenīna dinukleotīda fosfātu, veidojot glikonāta 6-fosfātu un reducētu nikotīnamīda adenīna dinukleotīda fosfātu, un noteikts tiek pēdējais.

3. APARATŪRA

— Spektrofotometrs, ar ko var veikt mērījumus pie 340 nm – viļņu garuma, pie kura NADPH optiskais blīvums ir vislielākais. Izmanto absolūtos mērījumus (tas ir, neizmanto kalibrācijas grafikas, bet standartizāciju veic, izmantojot NADPH ekstinkcijas koeficientu), tāpēc ir jāpārbauda aparatūras viļņu garumu skala un absorbcijas lielumi, kas iegūti no aparatūras.

  Ja tāds spektrofotometrs nav pieejams, tad var izmantot spektrofotometru, kam ir pārtraukta spektra avots, ar ko var veikt mērījumus pie 334 nm vai pie 365 nm.

— Stikla kivetes ar 1 cm gariem optiskajiem ceļiem vai vienreizējas izmantošanas kivetes.

— Pipetes darbam ar fermentu testa šķīdumiem 0,02, 0,05, 0,1, 0,2 ml.

4. REAĢENTI

4.1. **Šķīdums 1:** buferšķīdums (0,3 M trietanolamīna, pH 7,6 un 4×10^{-3} M Mg^{2+}): izšķīdināt 11,2 g trietanolamīna hlorīda ($(C_2H_5)_3N \cdot HCl$) un 0,2 g $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 150 ml divkārt destilēta ūdens, pievienot apmēram 4 ml 5 M nātrija hidroksīda (NaOH) šķīduma, lai iegūtu pH lielumu 7,6, un atšķaidīt līdz 200 ml.

Šo buferšķīdumu var glabāt četras nedēļas + 4 °C temperatūrā.

4.2. **Šķīdums 2:** nikotīnamīda adenīna dinukleotīda fosfāta šķīdums (apmēram $11,5 \times 10^{-3}$ M): izšķīdināt 50 mg dinātrija nikotīnamīda adenīna dinukleotīda fosfāta 5 ml divkārt destilēta ūdens.

Šo šķīdumu var glabāt četras nedēļas +4 °C temperatūrā.

4.3. **Šķīdums 3:** adenozīna 5'-trifosfāta šķīdums (apmēram 81 × 10^{-3} M): izšķīdināt 250 mg dinātrija adenozīna 5'-trifosfāta un 250 mg nātrija hidrogenkarbonāta ($NaHCO_3$) 5 ml divkārt destilēta ūdens.

Šo šķīdumu var glabāt četras nedēļas + 4 °C temperatūrā.

4.4. **Šķīdums 4:** heksokināze/glikozes 6-fosfāta dehidrogenāze: samaisīt 0,5 ml heksokināzes (2 mg proteīnu/ml vai 280 U/ml) ar 0,5 ml glikozes 6-fosfāta dehidrogenāzes (1 mg proteīnu/ml).

Šo šķīdumu var glabāt gadu apmēram + 4 °C temperatūrā.

4.5. **Šķīdums 5:** fosfoglikozes izomerāze (2 mg proteīnu/ml vai 700 U/ml). Suspensiju lieto neatšķaidītu.

To var glabāt gadu apmēram + 4 °C temperatūrā.

Piezīme:

Visi izmantojamie šķīdumi ir pieejami tirdzniecībā.

5. PROCEDŪRA

5.1. **Parauga sagatavošana**

Atkarībā no paredzētā glikozes + fruktozes daudzuma uz litru, paraugu atšķaidīt šādi:

Mērījums pie 340 un 334 nm	Mērījums pie 365 nm	Atšķaidījums ar ūdeni	Atšķaidījuma koeficients *F*
līdz 0,4 g/l	0,8 g/l	—	—
līdz 4,0 g/l	8,0 g/l	1 + 9	10
līdz 10,0 g/l	20,0 g/l	1 + 24	25
līdz 20,0 g/l	40,0 g/l	1 + 49	50
līdz 40,0 g/l	80,0 g/l	1 + 99	100
virs 40,0 g/l	80,0 g/l	1 + 999	1 000

5.2. **Noteikšana**

Ar spektrofotometru, kas noregulēts uz 340 nm viļņu garumu, veikt mērījumus, salīdzināšanai izmantojot gaisu (bez kivetes optiskajā ceļā) vai ūdeni.

Temperatūra no 20 līdz 25 °C.

Divās kivetēs ar 1 cm optiskajiem ceļiem ievietot:

	Salīdzināšanas kivete	Parauga kivete
Šķīdums 1 (4.1.) (uzsildīts līdz 20 °C)	2,50 ml	2,50 ml
Šķīdums 2 (4.2.)	0,10 ml	0,10 ml
Šķīdums 3 (4.3.)	0,10 ml	0,10 ml
Mērāmais paraugs		0,20 ml
Divkārt destilēts ūdens	0,20 ml	

Samaisīt un apmēram pēc trim minūtēm nolasīt šķīdumu absorbciju (A_1). Sākt reakciju, pievienojot

Šķīdumu 4 (4.4.)	0,02 ml	0,02 ml

Samaisīt, pagaidīt 15 minūtes, tad nolasīt absorbciju un pārbaudīt, ka reakcija vēl pēc divām minūtēm ir beigusies (A_2).

Nekavējoties pievienot

Šķīdumu 5 (4.5.)	0,02 ml	0,02 ml

Samaisīt, tad pēc 10 minūtēm nolasīt absorbciju un pārbaudīt, ka reakcija vēl pēc divām minūtēm ir beigusies (A_3).

Aprēķināt starpību starp absorbcijām:

$A_2 - A_1$ atbilst glikozei,

$A_3 - A_2$ atbilst fruktozei,

salīdzināšanas un parauga kivetēm.

Aprēķināt absorbcijas starpības salīdzināšanas kivetei (ΔA_R) un parauga kivetei (ΔA_S) un tad iegūt:

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

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

Piezīme:

Laiks, kas vajadzīgs fermentu darbības pabeigšanai, katrai partijai var būt atšķirīgs. Iepriekš minētie lielumi ir doti tikai norādei, un ir ieteicams tos noteikt katrai partijai.

5.3. **Rezultātu izteikšana**

5.3.1. *Aprēķins*

Vispārējā formula koncentrāciju aprēķināšanai ir:

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

kur V = testa šķīduma tilpums (ml)
v = parauga tilpums (ml)
M = nosakāmās vielas molekulas masa
d = optiskais ceļš kivetē (cm)
ε = NADPH absorbcijas koeficients pie 340 nm (= 6,3 $\mathrm{mM^{-1} \times l \times cm^{-1}}$)

un V = 2,92 ml glikozes noteikšanai
V = 2,94 ml fruktozes noteikšanai
v = 0,20 ml
M = 180
d = 1

tātad:

glikozei: C (g/l) = 0,417 ΔA_G

fruktozei: C (g/l) = 0,420 ΔA_F

Ja paraugs sagatavošanas laikā tika atšķaidīts, tad pareizina rezultātu ar atšķaidījuma koeficientu F.

Piezīme:

Ja mērījumus izdara pie 334 vai 365 nm, tad iegūst šādas izteiksmes:

— mērījums pie 334 nm: ε = 6,2 ($\mathrm{mmols^{-1} \times 1 \times cm^{-1}}$)
glikozei: C (g/l) = 0,425 ΔA_G
fruktozei: C (g/l) = 0,428 ΔA_F

— mērījums pie 365 nm: ε = 3,4 ($\mathrm{mmols \times 1^{-1} \times cm^{-1}}$)
glikozei: C (g/l) = 0,773 ΔA_G
fruktozei: C (g/l) = 0,778 ΔA_F

5.3.2. *Atkārtojamība (r)*

$r = 0{,}056\ x_i$

5.3.3. *Reproducējamība (R)*

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

x_I = glikozes vai fruktozes koncentrācija g/l.

8. MISU, KONCENTRĒTU MISU, REKTIFICĒTU KONCENTRĒTU MISU UN VĪNU BAGĀTINĀŠANAS NOTEIKŠANA AR DEITERIJA KODOLMAGNĒTISKO REZONANSI (SNIF-KMR/RMN-FINS)

1. DEFINĪCIJA

Deiterijs, kas atrodas vīnogu misas cukuros un ūdenī, pēc fermentācijas tiek pārdalīts starp molekulām I, II, III un IV:

$CH_2D\,CH_2OH$ (I) $\qquad CH_3CHD\,OH$ (II)

$CH_3\,CH_2\,OD$ (III) $\qquad HOD$ (IV)

Eksogēnā cukura pievienošana (sausā cukurošana) pirms misas fermentācijas ietekmē deiterija sadalījumu.

Kā redzams, salīdzinot ar bultiņām, kas attiecas uz parametriem dabiskajam kontrolvīnam no tā paša apvidus, bagātināšana ar eksogēno cukuru noved pie šādām izmaiņām:

Parametri / Vins	$(D/H)_I$	$(D/H)_{II}$	$(D/H)^Q_W$	R
– Dabigais	→	→	→	→
– Bagatinatais:				
– cukurbiešu cukurs	↘	↗	↗	↗
– cukurniedru cukurs	↗	↗	↗	↘
– cukurkukuruzas cukurs	↗	↗	↗	↘

$(D/H)_I$: Izotopu attiecība, saistīta ar molekulu I

$(D/H)_{II}$: Izotopu attiecība, saistīta ar molekulu II

$(D/H)^Q_W$: Ūdens izotopu attiecība vīnā

$R = 2(D/H)_{II}/(D/H)_I$ izsaka deiterija relatīvo sadalījumu molekulās I un II; R mēra tieši no signālu h-intensitātes, tad $R = 3h_{II}/h_I$.

$(D/H)_I$ galvenokārt raksturo augu sugas, kas sintezē cukuru, un mazākā mērā ražas ģeogrāfisko atrašanās vietu (ūdens veidu, kāds izmantots fotosintēzes laikā).

$(D/H)_{II}$ pārstāv vīnogu audzēšanas vietas klimatoloģiju (lietus ūdens veidu un laika apstākļus) un mazākā mērā cukura koncentrāciju sākotnējā misā.

$(D/H)^Q_W$ pārstāv ražošanas vietas klimatoloģiju un cukura saturu sākotnējā misā.

2. PRINCIPS

Iepriekš minētos parametrus (R, $(D/H)_I$, $(D/H)_{II}$) nosaka ar deiterija kodolmagnētisko rezonansi etanolā, kas ekstrahēts no vīna vai no misas, koncentrētas misas vai rektificētas koncentrētas misas fermentācijas produktiem, kuri iegūti saskaņā ar dotajiem nosacījumiem. Tos var papildināt, nosakot no vīna ekstrahētā ūdens izotopu attiecību, $(D/H)^Q_W$, un nosakot attiecību $^{13}C/^{12}C$ vīnā.

Līdz Kopienas datu bankas izveidei jārīkojas šādi:

Ja runa ir par vīniem, tad apvidos ņemtajiem kontrolparaugiem jāpievieno dabiskie tās pašas izcelsmes (ģeogrāfiskā vieta un vīnogu novākšanas laiks) kontrolparaugi (vismaz trīs), un ir jāņem trīs šādu paraugu partijas.

Ja runa ir par misām, koncentrētām misām un rektificētām koncentrētām misām, trim kontrolparaugu partijām jāsastāv no tās pašas izcelsmes (ģeogrāfiskā vieta un vīnogu novākšanas laiks) dabiskām misām.

Lai pārbaudītu produktus, kas sagatavoti dalībvalstu teritorijā, un līdz Kopienas datu bankas izveidei, dalībvalstis pārejas laikā drīkst izmantot valstu datu bankas.

3. PARAUGA SAGATAVOŠANA ANALĪZEI

3.1. **Etanola un ūdens ekstrakcija vīnā**

Piezīme:

Etanola ekstrakcijai var izmantot jebkuru metodi, ja vien 98 līdz 98,5 % no vīnā esošā kopējā spirta atgūst kā destilātu, kas satur 92 līdz 93 masas % (95 tilpuma %).

3.1.1. *Aparatūra un reaģenti*

Aparatūra etanola ekstrakcijai (1. zīmējums) ietver:

— elektrisko sildošo apvalku ar sprieguma regulētāju,

— viena litra apaļkolbu ar pieslīpētu kaklu,

— *Cadiot* kolonnu ar rotējošu joslu (kustīgā daļa no teflona),

— 125 ml koniskās kolbas ar pieslīpētiem kakliem,

— 125 un 60 ml pudeles ar plastmasas aizbāžņiem.

Reaģenti ūdens noteikšanai ar Karla Fišera metodi (piem., *Merck* 9241 un 9243).

3.1.2. *Procedūra*

3.1.2.1. Noteikt spirta saturu vīnā (t^v) precīzāk nekā 0,05 tilpuma % robežās.

3.1.2.2. Etanola ekstrakcija

Ievadīt homogēnu 500 ml vīna paraugu ar spirta saturu t^v destilācijas kolbā aparatūrā ar pastāvīgu atteces attiecību apmēram 0,9. Destilāta savākšanai pievieno iepriekš kalibrētu 125 ml pieslīpētu konisko kolbu. Savākt šķidrumu, kas vārās no 78,0 līdz 78,2 °C, tas ir, apmēram 40 līdz 60 ml. Ja temperatūra pārsniedz 78,5 °C, tad pārtraukt savākšanu uz piecām minūtēm.

Kad temperatūra atkal ir 78 °C, atsākt destilāta savākšanu līdz 78,5 °C un atkārtot šo operāciju, līdz temperatūra pēc savākšanas pārtraukšanas un darbojoties slēgtā ķēdē paliek konstanta. Pilna destilācija ilgst apmēram piecas stundas. Šī procedūra ļauj destilātā atgūt no 98 līdz 98,5 % vīnā esošā kopējā spirta ar stiprumu no apmēram 92 līdz 93 masas % (95 tilpuma %) — stiprumu, kam ir izveidoti KMR nosacījumi, kas aprakstīti 4. iedaļā.

Savākto etanolu nosver.

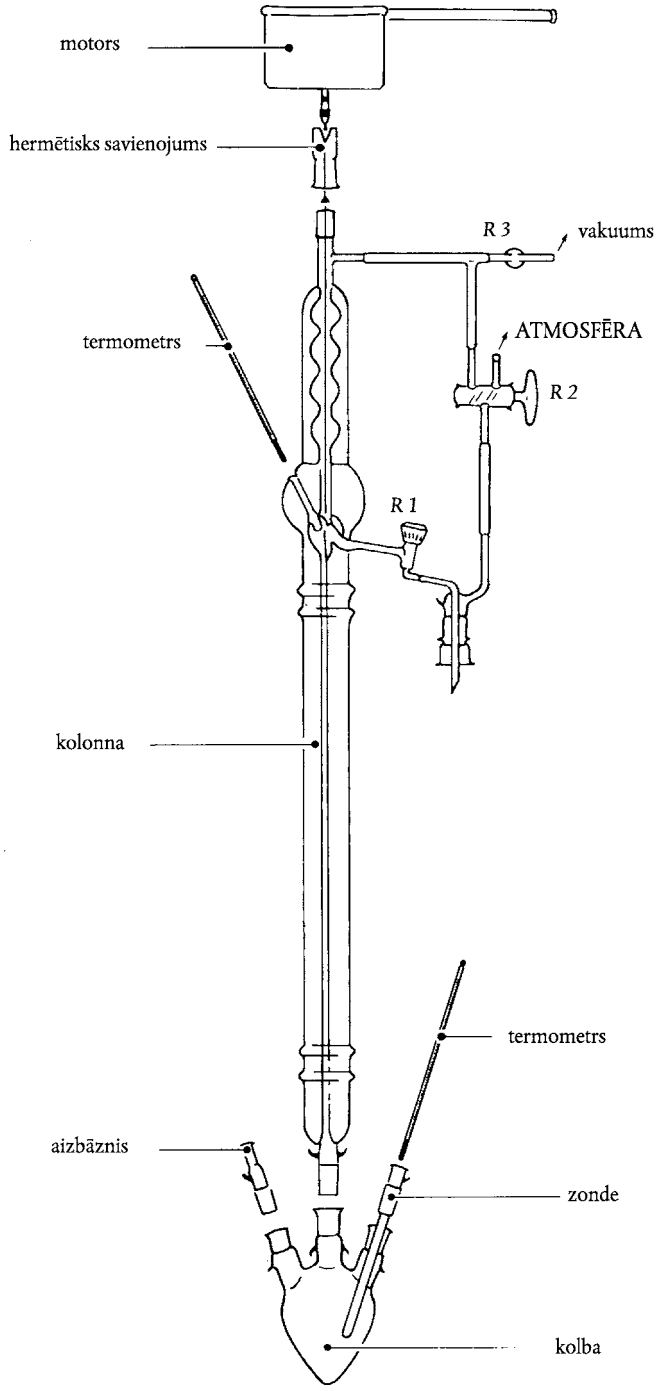
Homogēno 60 ml atlikumu paraugu glabā 60 ml kolbā, un tas pārstāv ūdeni vīnā. Vajadzības gadījumā var noteikt tā izotopu attiecību.

Piezīme:

Ja ir pieejams spektrometrs ar 10 mm zondi (sal. 4. iedaļu), tad pietiek ar 300 ml homogēno vīna testa paraugu.

3.1.2.3. Spirta stipruma noteikšana ekstrahētajā spirtā

Ūdens saturu (p' g) nosaka ar Karla Fišera metodi, izmantojot apmēram 0,5 ml alkohola paraugu ar precīzi zināmu masu p.



1. zīmējums.

Destilācijas aparāts etanola ekstrahēšanai.

Spirta saturu masas % izsaka ar:

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

3.2. **Misu, koncentrētu misu un rektificētu koncentrētu misu fermentācija**

3.2.1. *Aparatūra un reaģenti*

Vīnskābe.

DIFCO Bacto Yeast Nitrogen Base bez aminoskābēm.

Aktīvie sausie raugi (*Saccharomyces cerevisae*).

Ja misas izotopu attiecība ir zināma, tad raugu pirms izmantošanas var 15 minūtes reaktivēt minimālā daudzumā remdena nedestilēta ūdens tā, lai izotopu attiecība būtu vienāda ar misas izotopu attiecību.

Ja misas izotopu attiecība nav zināma, tad raugu labāk izmantot svaigu/tiešu.

Fermentācijas trauks ar tilpumu 1,5 litri, kas aprīkots ar ierīci, kas neļauj tajā iekļūt gaisam un kas kondensē alkohola tvaikus, jo fermentācijas laikā nedrīkst pieļaut nekādus etanola zudumus. Fermentējamo cukuru konversijas koeficientam etanolā jābūt lielākam nekā 98 %.

3.2.2. *Procedūra*

3.2.2.1. Misas

— Svaigas misas

Ievietot vienu litru misas, kuras fermentējamo cukuru koncentrācija ir iepriekš noteikta, fermentācijas traukā. Pievienot 1 g sausā rauga, kas iepriekš reaktivēts. Pievienot ierīci, lai misā neiekļūtu gaiss. Ļaut noritēt fermentācijai apmēram pie 20 °C, līdz cukurs ir izlietots. Pēc tam, kad ir noteikts spirta saturs fermentācijas produktā un aprēķināts cukuru konversijas koeficients spirtā, fermentēto šķidrumu centrifugēt un destilēt, lai ekstrahētu etanolu.

— Misas, kam fermentācija apturēta, pievienojot sēra dioksīdu

Misas daudzumu, kas mazliet pārsniedz vienu litru (tas ir, 1,2 litrus), desulfitēt, burbuļojot slāpekli caur misu un uz ūdens vannas pie 70 līdz 80 °C vārot ar atteci, līdz kopējais sēra dioksīda saturs ir mazāks nekā 200 mg/l. Izmantojot efektīvu dzesēšanu, rūpēties, lai misa netiktu koncentrēta ūdens iztvaikošanas dēļ. Ievietot 1 litru desulfitētās misas fermentācijas traukā un turpināt, kā aprakstīts svaigai misai.

Piezīme:
Ja misas sulfitēšanai izmanto kālija metabisulfītu, tad misai pirms sulfitēšanas jāpievieno 0,25 ml sērskābes (ρ_{20} = 1,84 g/ml) uz gramu metabisulfīta, ko izmanto uz litru misas.

3.2.2.2. Koncentrētas misas

Ievietot *V* ml koncentrētas misas, kas satur zināmu cukura daudzumu (apmēram 170 g) fermentācijas traukā. Papildināt līdz vienam litram ar (1 000 – *V*) ml parastā ūdensvada ūdens ar tādu pašu izotopu attiecību kā dabiskajiem misas paraugiem. Pievienot (3.2.1.) sausā rauga (1 g) un 3 g *DIFCO Bacto Yeast Nitrogen Base* bez aminoskābēm. Sajaukt un rīkoties, kā iepriekš.

3.2.2.3. Rektificētas koncentrētas misas

Rīkoties, kā aprakstīts 3.2.2.2., papildinot līdz vienam litram ar (1 000 – *V*) ml parastā ūdensvada ūdens ar tādu pašu izotopu attiecību, bet kas satur arī 3 g izšķīdinātas vīnskābes.

Piezīme:

Saglabāt 50 ml misas vai ar sēra dioksīdu apstrādātās misas, vai koncentrētās misas, vai rektificētās koncentrētās misas parauga iespējamai ūdens ektrakcijai un tā izotopu attiecības $(D/H)^{Q}_{W}$ noteikšanai. Misā esošā ūdens ekstrakciju var veikt ļoti vienkārši ar azeotropisko destilāciju, izmantojot toluolu.

3.3. **Alkohola parauga sagatavošana KMR mērījumiem**

3.3.1. *Reaģenti*

N, *N*-tetrametilurīnviela (TMU); izmantot standarta TMU paraugu ar dotu monitorētu izotopu attiecību D/H. Šo paraugu var piegādāt:

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

3.3.2. *Procedūra*

— KMR zonde ar 15 mm diametru

Iepriekš nosvērtā pudelē savākt 7 ml spirta, kas iegūts, kā noteikts 3.1.2. punktā, un nosvērt to līdz tuvākajam 0,1 mg (m_A). Tad paņemt 3 ml iekšējā standarta (TMU) paraugu un nosvērt līdz tuvākajam 0,1 mg (m_{st}). Sajaukt kratot.

— KMR zonde ar 10 mm diametru

Pietiek ar 3,2 ml spirta un 1,3 ml TMU.

Atkarībā no izmantotā spektrometra un zondes veida (sal. ar 4. iedaļu), pievienot pietiekamu daudzumu heksafluorbenzola kā frekvences-lauka stabilizācijas vielu:

Spektrometrs	10 mm zonde	15 mm zonde
7,05 T	150 µl	200 µl
9,4 T	35 µl	50 µl

3.4. **Ūdens parauga sagatavošana KMR mērījumiem, lai, iespējams, noteiktu tā izotopu attiecību**

3.4.1. *Reaģenti*

N, *N*-tetrametilurīnviela (TMU): skat. 3.3.1.

3.4.2. *Procedūra*

Ieliet 3 ml ūdens, kas iegūts, kā minēts 3.1.2. vai 3.2. (piezīme), tarētā kolbā un nosvērt līdz tuvākajam 0,1 mg (m'_E). Ieliet 4 ml iekšējā standarta (TMU) un nosvērt līdz tuvākajam 0,1 mg (m'_{st}). Sajaukt kratot.

Piezīme:

Ja laboratorijā ir masspektrometrs izotopu attiecību noteikšanai, tad mērījumu var veikt uz šā instrumenta, lai samazinātu KMR spektrometra noslogojumu. Katrai pārbaudāmo vīnu sērijai ir jāstandartizē attiecība Trv (5.2.).

4. SPIRTA UN ŪDENS ^{2}H KMR SPEKTRU REĢISTRĒŠANA

Izotopu parametru noteikšana.

4.1. **Aparatūra**

— KMR spektrometrs, kas aprīkots ar īpašu "deiterija" zondi, kas noregulēta uz raksturīgo frekvenci V_o laukā Bo (piem., laukā B_o = 7,05 T, V_o = 46,05 MHz un laukā B_o = 9,4 T, V_o = 61,4 MHz), kam ir protonu spinu mijiedarbības izslēgšanas kanāls (B_2) un lauka frekvences stabilizācijas kanāls pie fluora frekvences.

Izšķiršanas spējai, kas izmērīta uz spektra, pārveidota bez eksponenciālās reizināšanas (tas ir, LB = 0) (2.b zīmējums) un izteikta ar etanola metila un metilēna signālu un TMU metilsignāla pusplatumu, jābūt mazākai nekā 0,5 Hz. Etanola gadījumā, kam spirta saturs ir 95 tilpuma % (93,5 masas %), metilsignāla jutībai, kas izmērīta ar eksponenciālo reizināšanas koeficientu LB, kas vienāds ar 2 (2.a zīmējums), jābūt lielākai vai vienādai ar 150.

Ar šādiem nosacījumiem signāla augstuma mērījumu ticamības intervāls, kas aprēķināts ar 97,5 % varbūtību (vienpusējs tests) un 10 spektra atkārtojumiem, ir 0,35 %.

— Automātiskais paraugu nomainītājs (ja iespējams).

— Datu apstrādes programmatūra.

— 15 mm vai 10 mm paraugu ampulas atkarībā no spektrometra izpildījuma.

4.2. **Spektrometra standartizācija un pārbaudes**

4.2.1. *Standartizācija*

Veikt parasto homogeniskuma un jutības standartizāciju saskaņā ar ražotāja specifikācijām.

4.2.2. *Standartizācijas pareizības pārbaude*

Izmantot standarta etanolus, kas apzīmēti ar burtiem C, V un B un kam ir atšķirīgas, bet precīzi standartizētas izotopu koncentrācijas. Tiem ir šāda nozīme:

— C: spirts no cukurniedru vai cukurkukurūzas cukura,

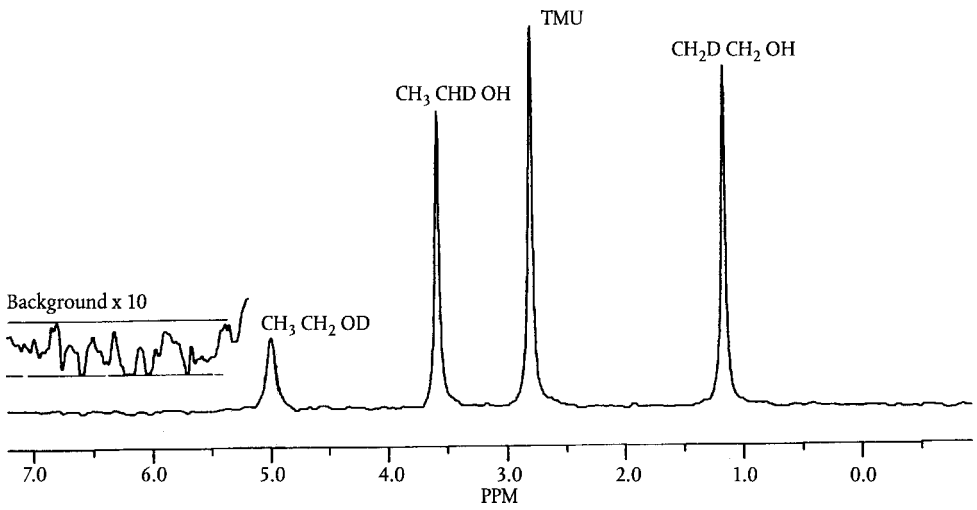
— V: vīna spirts,

— B: cukurbiešu spirts.

Tādus paraugus var iegādāties no Kopienas Standartu Biroja.

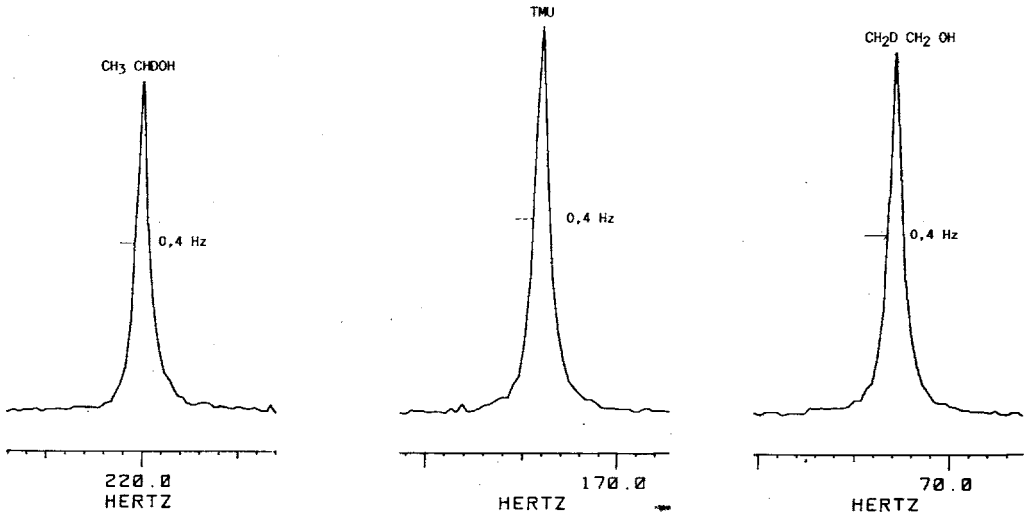
Saskaņā ar procedūru, kas aprakstīta 4.3. punktā, noteikt minēto spirtu izotopu lielumus, apzīmējot tos ar C_{meas}, V_{meas}, B_{meas} (skat. 5.3.).

Salīdzināt tos ar dotajiem standartlielumiem, apzīmējot tos ar C_{st}, B_{st}, V_{st} (skat. 5.3.).



2.a zīmējums.

Vīna ^2H KMR spektrs ar iekšējo standartu (TMU: N, N-tetrametilurīnviela)



2.b zīmējums.

Etanola ^2H spektrs, kas iegūts tādos pašos apstākļos, kā 2.a zīmējumā parādītais, bet bez eksponenciālās reizināšanas (LB = 0)

Atkārtojamības, kas iegūta vidēji no 10 katra spektra atkārtojumiem, standartnovirzei jābūt mazākai nekā 0,01 attiecībai *R* un mazākai nekā 0,3 milj.d. $(D/H)_I$ un $(D/H)_{II}$.

Vidējiem lielumiem, kas iegūti dažādiem izotopu parametriem (*R*, $(D/H)_I$, $(D/H)_{II}$), jābūt atbilstošas atkārtojamības standarta novirzes robežās, ko tādiem parametriem trim standarta spirtiem noteicis Kopienas Standartu birojs. Ja tā nav, pārbaudes jāveic vēlreiz.

4.3. **KMR spektra iegūšanas nosacījumi**

Ievietot spirta paraugu, kas sagatavots, kā minēts 3.3. punktā (vai ūdens paraugu, kas sagatavots, kā noteikts 3.4. punktā), 15-mm vai 10-mm ampulā un ielikt to zondē.

Nosacījumi KMR spektra iegūšanai ir šādi:

— nemainīga zondes temperatūra (piem., 302 K),

— uzkrāšanas laiks vismaz 6,8 s 1 200 Hz spektrālajam platumam (16K atmiņa) (t.i., apmēram 20 milj.d. pie 61,4 MHz vai 27 milj.d. pie 46,1 MHz),

— 90° impulss,

— uzkrāšanas laika pielāgojums: tā lielumam jābūt tādas pašas kārtas kā pirmsuzkrāšanas laikam,

— paraboliskā detektēšana: fiksēt novirzi 01 starp OD un CHD standartsignāliem etanolam un starp HOD un TMU standartsignāliem ūdenim,

— noteikt spinu mijiedarbības izslēgšanas novirzes 02 lielumu no protonu spektra, kas izmērīts ar spinu mijiedarbības izslēgšanas spoli uz tās pašas ampulas. Labu spinu mijiedarbības izslēgšanu iegūst, kad 02 atrodas tā frekvences intervāla vidū, kas ir starp CH_3 — un CH_2 — grupām. Izmantot platas joslas spinu mijiedarbības izslēgšanas veidu.

Katram spektram veikt pietiekamu skanēšanas uzkrājumu skaitu (NS), lai iegūtu 4.1. punktā minēto signāla-trokšņa attiecību, un atkārtot šo skanēšanas uzkrājumu skaita (NS) "komplektu" NE = 10 reizes. Skanēšanas skaita (NS) lielumi ir atkarīgi no izmantotā spektrometra un zondes veida (sal. 4. iedaļu). Iespējamās izvēles paraugi ir:

Spektrometrs	10 mm zonde	15 mm zonde
7,05 T	NS = 304	NS = 200
9,4 T	NS = 200	NS = 128

5. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

5.1. **Etanols**

Katram no 10 spektriem (skat. etanola KMR spektru, 2.a zīmējums), noteikt:

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

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

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

ar

— $T_I = \frac{\text{signala I } (CH_2D\ CH_2\ OH) \text{ augstums}}{\text{iekseja standartaa (TMU) signala augstums}}$

— $T_{II} = \frac{\text{signala II } (CH_3CHD\ OH) \text{ augstums}}{\text{iekseja standarta (TMU) signala augstums}}$

— m_{st} un m_A, skat. 3.3.2. punktu

— t^D, skat. 3.1.2.3. punktu

— $(D/H)_{st}$ = iekšējā standarta (TMU) izotopu attiecība, kas norādīta uz pudeles, ko piegādājis Kopienas Standartu Birojs.

Pīķu augstumu izmantošana pīķu laukumu vietā, kas ir mazāk precīzi, nozīmē, ka pīķu platumi pusaugstumā ir identiski, un tas attiecīgā gadījumā ir saprātīgs tuvinājums (2.b zīmējums).

5.2. **Ūdens**

Ūdens izotopu attiecību nosakot ar KMR ūdens-TMU maisījumam, izmanto šādu attiecību:

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

kur

— $T_{IV} = \frac{\text{no vīna ekstrahētā ūdens (HOD) signāla laukums}}{\text{iekšējā standarta (TMU) signāla laukums}}$

— m'_{st} un m'_E, skat. 3.4.2. punktu

— $(D/H)_{st}$ = iekšējā standarta (TMU) izotopu attiecība, kas norādīta uz pudeles, ko piegādājis Kopienas Standartu Birojs.

5.3. Katram izotopu parametram aprēķināt vidējo lielumu no 10 noteikšanām un ticamības intervālu.

Izvēles programmatūra (piem., SNIF-KMR), kas piemērota spektrometra datoram, ļauj veikt šādus aprēķinus datora pieslēgumā (*on-line*).

Piezīme:

Ja pēc spektrometra standartizēšanas ir sistemātiska atšķirība starp vidējiem lielumiem, kas iegūti standartspirtu raksturīgajiem izotopiem (4.2.2.), un lielumiem, ko norādījis Kopienas Standartu Birojs, standartnovirzes robežās, tad var piemērot šādas korekcijas, lai jebkuram paraugam X iegūtu patieso lielumu.

Interpolāciju izdara, ņemot standartparauga lielumus, kas ietver paraugu X.

Ar $(D/H)_i^{X_{meas}}$ apzīmē izmērīto lielumu un ar $(D/H)_i^{X_{corr}}$ apzīmē koriģēto lielumu. Tad:

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

kur

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

Piemērs:

Standartparaugi, ko piegādājis un standartizējis Kopienas Standartu Birojs:

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

Standartparaugi, kas izmērīti laboratorijā:

$(D/H)_i^{V_{meas}}$ = 102,8 milj.d. $(D/H)_i^{B_{meas}}$ = 93,0 milj.d.

Aizdomīgais nekoriģētais paraugs: $(D/H)_i^{X_{meas}}$ = 100,2 milj.d.

Aprēķina α = 1,0255 un $(D/H)_i^{X_{corr}}$ = 99,3 milj.d.

6. REZULTĀTU INTERPRETĀCIJA

Salīdzināt lielumu R^X, kas iegūts aizdomīgā parauga *R* attiecībai, ar attiecībām, kas iegūtas kontrolvīniem. Ja R^X no vidējā R^T lieluma, kas iegūts kontrolvīnam, atšķiras vairāk nekā par divām standartnovirzēm, tad var pieņemt, ka ir notikusi viltošana.

6.1. **Cukurbiešu cukura, cukurniedru cukura vai kukurūzas glikozes pievienošana**

6.1.1. *Vīni*

R^X augstāks nekā R^T: uzskata, ka ir pievienots cukurbiešu cukurs.

R^X mazāks nekā R^T: uzskata, ka ir pievienots cukurniedru cukurs vai cukurkukurūzas cukurs.

Ievērot, ka $(D/H)_W^{QX}$ un $(D/H)_W^{QX}$ ir palielināti.

Aplūkosim $(D/H)_I^X$:

— Uzskata, ka ir pievienots cukurbiešu cukurs: aizdomīgā parauga $(D/H)_I^X$ ir zemāks nekā $(D/H)_I^T$, kur vidējais lielums ir iegūts no kontrolparaugiem, vairāk nekā par vienu standartnovirzi

— Uzskata, ka ir pievienots cukurniedru cukurs vai cukurkukurūzas cukurs:

$(D/H)_I^X$ ir lielāks nekā $(D/H)_I^T$ par vairāk nekā vienu standartnovirzi

— Bagātinājuma, kas izteikts etanola tilpuma %, aprēķināšana:

— Cukurbiešu cukura pievienošana:

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

kur

$(D/H)_I^B$ = izotopu attiecība cukurbiešu cukura I atrašanās vietai;

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

t^V = analizētā vīna (X) spirta koncentrācija

— Cukurniedru cukura vai cukurkukurūzas cukura pievienošana:

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

(1) Tādi lielumi ir doti līdz laikam, kamēr tiek izveidota šādu lielumu Kopienas datu banka.

kur

$(D/H)_I^C$ = izotopu attiecība cukurniedru cukura vai cukurkukurūzas cukura I atrašanās vietai;

$(D/H)_I^C$ = 110,5 (1)

t^V = analizētā vīna (X) spirta koncentrācija

6.1.2. *Misas, koncentrētas misas un rektificētas koncentrētas misas*

Izotopu parametru lielumus spirtam, kas, kā aprakstīts 3.1. punktā, ekstrahēts no fermentētā produkta, kurš iegūts (3.2.) no misas, koncentrētas misas un rektificētas koncentrētas misas, izskata saskaņā ar norādījumiem, kas doti 6. punktā zem virsraksta "Rezultātu interpretācija" (6.1.1.), un salīdzina ar spirtu, kas ekstrahēts no misu fermentācijas produkta.

Bagātinājumu E tilpuma % izsaka kā spirta tilpumu, kas pievienots fermentētajam produktam. Zinot atšķaidījumu, kas drīkst būt veikts pirms fermentācijas (koncentrētai misai un rektificētai koncentrētai misai), pieņemot, ka 16,83 g cukura rada 1 tilpuma % spirta, aprēķināt pievienotā cukura masas daudzumu uz litru misas, koncentrētas misas vai rektificētas koncentrētas misas.

6.2. **Cukurbiešu cukura un cukurniedru cukura vai kukurūzas glikozes maisījuma pievienošana**

Izotopu attiecības $(D/H)_I$ un *R* mainās mazāk nekā tad, ja ir pievienots tikai viena veida cukurs.

$(D/H)_{II}$ ir lielāks, tāpat kā $(D/H)_W^Q$.

Šo cukuru pievienošanu var apstiprināt, ar masspektrometriju nosakot etanola $^{13}C/^{12}C$ attiecību; tādā gadījumā attiecība ir lielāka.

(1) Tādi lielumi ir doti līdz laikam, kamēr tiek izveidota šādu lielumu Kopienas datu banka.

9. **PELNU SATURS**

1. DEFINĪCIJA

Par pelnu saturu sauc visus produktus, kas paliek pēc to atlikumu sadedzināšanas, kuri palikuši pēc vīna iztvaicēšanas. Šo sadedzināšanu veic tā, ka visi katjoni (izņemot amonija katjonu) pārvēršas karbonātos vai citos bezūdens neorganiskajos sāļos.

2. METODES PRINCIPS

Vīna sauso atlikumu dedzina pie temperatūras no 500 līdz 550 °C, līdz organiskais materiāls ir pilnīgi sadedzis (oksidējies).

3. APARATŪRA

3.1. Vāroša ūdens vanna.

3.2. Svari ar jutīgumu līdz 0,1 mg.

3.3. Elektriskā plītiņa vai infrasarkanais iztvaices aparāts.

3.4. Elektriskā mufeļkrāsns ar temperatūras kontroli.

3.5. Eksikators.

3.6. Plakandibena platīna šķīvītis ar 70 mm diametru un 25 mm augsts.

4. PROCEDŪRA

Iepipetēt 20 ml vīna iepriekš tarētā platīna šķīvītī (sākotnējais svars P^o g). Iztvaicēt virs vāroša ūdens vannas un sildīt atlikumu uz elektriskās plītiņas pie 200 °C vai zem infrasarkanā iztvaices aparāta, līdz sākas karbonizācija. Kad vairs nerodas dūmi, ielikt šķīvīti elektriskajā mufeļkrāsnī, ko uztur pie 525 ± 25 °C. Pēc 15 minūšu karbonizācijas izņemt šķīvīti no krāsns, pievienot 5 ml destilēta ūdens, iztvaicēt virs ūdens vannas vai zem infrasarkanā iztvaices aparāta un atkal sildīt atlikumu pie 525 °C 10 minūtes.

Ja karbonizēto daļiņu dedzināšana (oksidācija) nav pabeigta, tad atkārtot karbonizēto daļiņu mazgāšanas, ūdens iztvaicēšanas un dedzināšanas darbības.

Vīniem ar lielu cukura saturu sausajam atlikumam pirms pirmās dedzināšanas vēlams pievienot dažus pilienus tīras augu eļļas, lai novērstu pārmērīgu putošanu.

Pēc atdzesēšanas eksikatorā, šķīvīti nosver (P_1 g).

Pelnu svars paraugā (20 ml) tad ir $P = (P_1 - P_o)$ g.

5. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

5.1. Aprēķina metode

Pelnu svaru P gramos uz litru izsaka līdz diviem cipariem aiz komata ar izteiksmi: $P = 50\ p$

10. **PELNU SĀRMAINĪBA**

1. DEFINĪCIJA

Pelnu sārmainību definē kā katjonu, izņemot amonija jonu, summu, kas vīnā kombinēti ar organiskajām skābēm.

2. METODES PRINCIPS

Pelnus izšķīdina karsta standartizēta skāba šķīduma zināmā daudzumā (pārākumā) un pārākumu nosaka titrējot, izmantojot metiloranžo kā indikatoru.

3. REAĢENTI UN APARATŪRA

3.1. 0,05 M sērskābes šķīdums (H_2SO_4).

3.2. 0,1 M nātrija hidroksīda šķīdums (NaOH).

3.3. Metiloranžais, 0,1 % šķīdums destilētā ūdenī.

3.4. Vāroša ūdens vanna.

4. PROCEDŪRA

Pievienot 10 ml 0,05 M sērskābes šķīduma (3.1.) pelniem no 20 ml vīna, kas atrodas platīna šķīvītī. Novietot šķīvīti virs vārošā ūdens vannas uz apmēram 15 minūtēm, atlikumu drupinot un maisot ar stikla nūjiņu, lai paātrinātu izšķīšanu. Pievienot divus pilienus metiloranžā šķīduma un attitrēt lieko sērskābi ar 0,1 M nātrija hidroksīdu (3.2.) līdz indikatora krāsa mainās uz dzeltenu.

5. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

Aprēķina metode

Pelnu sārmainību, kas izteikta miliekvivalentos uz litru līdz vienam ciparam aiz komata, izsaka kā

$A = 5\ (10 - n)$

kur n ir izlietotā 0,1 M nātrija hidroksīda tilpums ml.

11. **HLORĪDI**

1. PRINCIPS

Hlorīdus nosaka tieši vīnā ar potenciometru, izmantojot Ag/AgCl elektrodu.

2. APARATŪRA

2.1. pH/mV metrs, kas graduēts vismaz pa 2 mV.

2.2. Magnētiskais maisītājs.

2.3. Ag/AcCl elektrods ar piesātinātu kālija nitrāta šķīdumu kā elektrolītu.

2.4. Mikrobirete, kas graduēta pa 1/100 ml.

2.5. Hronometrs.

3. REAĢENTI

3.1. Hlorīda standartšķīdums: 2,1027 g kālija hlorīda KCl (maksimāli 0,005 % Br), kas pirms izmantošanas vairākas dienas žāvēts eksikatorā, šķīdina destilētā ūdenī un uzpilda līdz vienam litram. Šā šķīduma 1 ml satur 1 mg Cl^-.

3.2. Sudraba nitrāta titrēšanas šķīdums: 4,7912 g analītiskās tīrības sudraba nitrāta $AgNO_3$ izšķīdina 10 % (tilp./tilp.) spirta šķīdumā un uzpilda līdz vienam litram. 1 ml šī šķīduma atbilst 1 mg Cl^-.

3.3. Slāpekļskābe, vismaz 65 %, tīra (ρ_{20} = 1,40 g/ml).

4. PROCEDŪRA

4.1. 5,0 ml hlorīda standartšķīduma nomērīt 150 ml cilindriskā traukā, kas novietots uz magnētiskā maisītāja, atšķaidīt ar destilētu ūdeni līdz aptuveni 100 ml un paskābināt ar 1,0 ml slāpekļskābes (vismaz 65 %). Pēc elektroda iegremdēšanas titrēt, ar mikrobireti pievienojot sudraba nitrāta titrēšanas šķīdumu, mēreni maisot. Sākt, pirmos 4 ml pievienojot pa 1,00 ml, un nolasīt atbilstošos milivoltu lielumus. Pievienot nākamos 2 ml daļās pa 0,20 ml. Beigās turpināt pievienošanu pa 1 ml, līdz ir pievienoti 10 ml. Pēc katras pievienošanas pagaidīt apmēram 30 sekundes, pirms nolasīt atbilstošos milivoltus. Tā iegūtos milivoltu lielumus atlikt uz milimetru papīra pret attiecīgajiem titrēšanas šķīduma mililitriem un noteikt ekvivalences punkta potenciālu, pamatojoties uz iegūtās līknes singulāro punktu.

4.2. 5 ml hlorīda standartšķīduma iemērīt 150 ml cilindriskā traukā ar 95 ml destilēta ūdens un 1 ml slāpekļskābes (vismaz 65 %). Iegremdēt elektrodu un maisot titrēt līdz ekvivalences punkta potenciālam. Noteikšanu atkārto, līdz iegūst labu rezultātu saskaņas pakāpi. Šī pārbaude jāveic pirms katras hlorīdu mērījumu sērijas paraugos.

4.3. 50 ml analizējamā vīna nomēra 150 ml cilindriskā traukā. Pievienot 50 ml destilēta ūdens un 1 ml slāpekļskābes (vismaz 65 %) un titrēt, izmantojot procedūru, kas aprakstīta 4.2. punktā.

5. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

5.1. **Aprēķini**

Ja *n* apzīmē sudraba nitrāta titrēšanas šķīduma mililitru skaitu, tad hlorīda saturs analizētajā šķidrumā ir:

$20 \times n$	izteikts Cl miligramos litrā,
$0{,}5633 \times n$	izteikts miliekvivalentos litrā,
$32{,}9 \times n$	izteikts nātrija hlorīda miligramos litrā.

5.2. **Atkārtojamība (*r*):**

r = 1,2 mg Cl litrā

r = 0,03 miliekvivalenti litrā

r = 2,0 mg NaCl litrā

5.3. **Reproducējamība (*R*):**

R = 4,1 mg Cl litrā

R = 0,12 miliekvivalenti litrā

R = 6,8 mg NaCl litrā

6. *Piezīme:* Ļoti precīzai noteikšanai.

Izmantot pilnās titrēšanas līkni, kas iegūta, nosakot testa šķidrumu ar sudraba nitrāta šķīdumu:

a) Nomērīt 50 ml analizējamā vīna 150 ml cilindriskā traukā. Pievienot 50 ml destilēta ūdens un 1 ml slāpekļskābes (vismaz 65 %). Titrēt ar sudraba nitrāta šķīdumu, pievienojot vienā reizē 0,5 ml un reìistrējot atbilstošo potenciālu milivoltos. No šīs pirmās titrācijas noteikt aptuveno vajadzīgā sudraba nitrāta šķīduma tilpumu.

b) Atsākt noteikšanu tādos pašos apstākļos. Sākt, pievienojot pa 0,5 ml titrēšanas šķīduma, kamēr pievienotais tilpums ir par 1,5 līdz 2 ml mazāks nekā tilpums, kas noteikts a) punktā. Pēc tam pievienot pa 0,2 ml. Aiz vietas, kur aptuveni atrodas ekvivalences punkts, turpināt pievienot šķīdumu simetriski, tas ir, pievienojot vispirms pa 0,2 ml un tad pa 0,5 ml.

Mērījuma beigu punktu un tiešu patērētā sudraba nitrāta tilpumu iegūst:

— vai nu uzzīmējot līkni un nosakot ekvivalences punktu,

— vai pēc šāda aprēķina:

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

kur:

V = titrēšanas šķīduma tilpums ekvivalences punktā

V′ = titrēšanas šķīduma tilpums pirms lielākās potenciāla izmaiņas

ΔV_i = titrēšanas šķīduma inkrementu konstants tilpums, t.i., 0,2 ml

$\Delta\Delta E_1$ = potenciāla otrā starpība pirms lielākās potenciāla izmaiņas

$\Delta\Delta E_2$ = potenciāla otrā starpība pēc lielākās potenciāla izmaiņa

Piemērs:

$AgNO_3$ titrēšanas šķīduma tilpums	E potenciāls mV	Starpība Δ E	Otrā starpība 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		

Šajā piemērā titrēšanas beigu punkts atrodas starp 1,6 un 1,8 ml: lielākā potenciāla maiņa (ΔE = 44 mV) notiek šajā intervālā. Sudraba nitrāta titrēšanas šķīduma, kas tika patērēts, lai izmērītu hlorīdus testa paraugā, tilpums ir:

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

12. **SULFĀTI**

1. PRINCIPS

1.1. **Standarta metode**

Bārija sulfāta nogulsnēšana un svēršana. Bārija fosfātu, kas nogulsnēts tādos pašos apstākļos, izvada, mazgājot nogulsnes sālsskābē.

Ja misas vai vīns ir bagāti ar sēra dioksīdu, tad ir ieteicams iepriekš desulfitēt, vārot hermētiski noslēgtā traukā.

1.2. **Ātrā testa metode**

Vīnus iedala vairākās kategorijās, izmantojot tā saucamo robežmetodi, kas pamatota uz bārija sulfāta nogulsnēšanu, izmantojot bārija jonu par titrantu.

2. STANDARTA METODE

2.1. **Reaģenti**

2.1.1. 2 M sālsskābes šķīdums.

2.1.2. 200 g/l $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ bārija hlorīda šķīdums.

2.2. **Procedūra**

2.2.1. *Vispārējā procedūra*

Iemērīt 40 ml analīzes parauga 50 ml centrifūgas mēģenē, pievienot 2 ml 2 M sālsskābes un 2 ml bārija hlorīda šķīduma (2.1.2.). Samaisīt ar stikla nūjiņu, noskalot nūjiņu ar nelielu daudzumu destilēta ūdens un atstāt pastāvēt piecas minūtes. Centrifugēt piecas minūtes, tad uzmanīgi dekantēt supernatanta šķidrumu.

Tad mazgāt bārija sulfāta nogulsnes šādi: pievienot 10 ml 2 M sālsskābes, nogulsnes suspendēt un centrifugēt piecas minūtes, tad uzmanīgi dekantēt supernatanta šķidrumu. Divreiz atkārtot mazgāšanas procedūru tādos pašos apstākļos, katru reizi izmantojot 15 ml destilēta ūdens.

Kvantitatīvi pārnest nogulsnes, skalojot ar destilētu ūdeni, tarētā platīna kapsulā un turēt virs ūdens vannas pie 100 °C līdz ūdens pilnīgi iztvaikojis. Sausās nogulsnes vairākas reizes īslaicīgi dedzināt virs liesmas, kamēr iegūst baltu atlikumu. Atstāt atdzist eksikatorā un nosvērt.

Apzīmē ar *m* iegūtā bārija sulfāta masu miligramos.

2.2.2. *Īpaša procedūra*: sulfitēta misa un vīns ar lielu sēra dioksīda saturu.

Vispirms izdalīt sēra dioksīdu.

Nomērīt 25 ml ūdens un 1 ml tīras sālsskābes (ρ_{20} = 1,15 līdz 1,18 g/ml) 500 ml koniskajā kolbā, kas aprīkota ar pilināmo piltuvi un izvadcaurulīti. Uzvārīt šķīdumu, lai izvadītu gaisu, un caur pilināmo piltuvi ievadīt 100 ml vīna. Turpināt vārīt, līdz šķidruma tilpums kolbā ir samazinājies līdz apmēram 75 ml, un pēc atdzesēšanas kvantitatīvi to pārnest 100 ml mērkolbā. Uzpildīt līdz zīmei ar ūdeni. Noteikt sulfātus 40 ml parauga, kā norādīts 2.2.1. punktā.

2.3. **Rezultātu izteikšana**

2.3.1. *Aprēķini*

Sulfātu saturs, kas izteikts kālija sulfāta K_2SO_4 miligramos litrā, ir:

$18{,}67 \times m$

Sulfātu saturu misās izsaka kālija sulfāta miligramos litrā bez cipariem aiz komata.

2.3.2. *Atkārtojamība*

līdz 1 000 mg/l: r = 27 mg/l

ap 1 500 mg/l: r = 41 mg/l

2.3.3. *Reproducējamība*

līdz 1 000 mg/l: R = 51 mg/l

ap 1 500 mg/l: R = 81 mg/l

3. ĀTRĀ TESTA METODE

3.1. **Reaģenti**

3.1.1. Bārija hlorīda titrēšanas šķīdums

2,804 g bārija hlorīda $BaCl_2.2H_2O$ un 10 ml sālsskābes (ρ_{20} = 1,15 to 1,18 g/ml) izšķīdina pietiekamā daudzumā ūdens un pagatavo vienu litru šķīduma; 1 ml šā šķīduma nogulsnē tādu daudzumu sulfāta jonu, kas ir vienāds ar 2 mg kālija sulfāta.

3.1.2. Sērskābes (ρ_{20} = 1,84 g/ml) 1/10 (masa/tilp.) šķīdums.

3.2. **Procedūra**

Iemērīt 10 ml misas vai vīna trīs mēģenēs, tad pievienot pie Nr. 1 - 3,5 ml, pie Nr. 2 - 5 ml un pie Nr. 3 - 10 ml bārija hlorīda šķīduma. Sakratīt un uzvārīt, atstāt pastāvēt vienu līdz divas stundas. Šķidrumu katrā mēģenē dekantēt, izfiltrēt un sadalīt divās daļās. Vienai daļai pievienot dažus pilienus atšķaidīta sērskābes šķīduma, otrai — dažus pilienus bārija hlorīda šķīduma. Pārbaudīt katru mēģeni un atzīmēt, vai šķidrums ir dzidrs vai duļķains. Tādu novērojumu interpretācija ir dota turpmāk dotajā tabulā.

	Vīns	Bārija hlorīds	Filtrēts vīns +	
			atšķaidīta sērskābe	bārija hlorīda šķīdums
	(ml)	(ml)	duļķains	dzidrs
Pirmais tests	10	3,5	(mazāk nekā 0,7 g/l K_2SO_4) dzidrs | duļķains (vairāk nekā 0,7 g/l K_2SO_4)	
Otrais tests	10	5	duļķains	dzidrs
			(mazāk nekā 1 g/l K_2SO_4) dzidrs | duļķains (vairāk nekā 1 g/l K_2SO_4)	
Trešais tests	10	10	duļķains	dzidrs
			(mazāk nekā 2 g/l K_2SO_4) dzidrs | duļķains (vairāk nekā 2 g/l K_2SO_4)	

13. **KOPĒJAIS SKĀBUMS**

1. DEFINĪCIJA

Vīna kopējais skābums ir tā titrējamo skābumu summa, titrējot līdz pH 7 ar sārma standartšķīdumu.

Oglekļa dioksīds kopējā skābumā nav ietverts.

2. METODES PRINCIPS

Potenciometriskā titrēšana vai titrēšana ar bromtimola zilo kā indikatoru un salīdzināšana ar beigu punkta krāsas standartu.

3. REAĢENTI

3.1. Buferšķīdums pH 7,0:

— monokālija fosfāts (KH_2PO_4) ..... 107,3 g

— 1 M nātrija hidroksīda (NaOH) šķīdums ..... 500 ml

— ūdens līdz ..... 1 000 ml

Alternatīvi, gatavi buferšķīdumi ir pieejami tirdzniecībā.

3.2. 0,1 M nātrija hidroksīda (NaOH) šķīdums.

3.3. 4 g/l bromtimola zilā indikatorašķīdums:

— bromtimola zilais ($C_{27}H_{28}Br_2O_5S$) ..... 4 g

— neitrāls etanols, 96 tilpuma % ..... 200 ml

Izšķīdināt un pievienot:

— ūdeni, brīvu no CO_2 ..... 200 ml

— 1 M nātrija hidroksīda šķīdumu pietiekamā daudzumā, lai radītu zili-zaļu krāsu (pH 7) ..... apmēram 7,5 ml

— ūdeni līdz ..... 1 000 ml

4. APARATŪRA

4.1. Ūdens vakuumsūknis.

4.2. 500 ml vakuumpudele.

4.3. Potenciometrs ar skalu, kas graduēta pēc pH lielumiem, un elektrodi. Stikla elektrods jātur destilētā ūdenī. Kalomela/piesātinātā kālija hlorīda elektrods jātur piesātinātā kālija hlorīda šķīdumā. Visbiežāk izmanto kombinēto elektrodu; tas jātur destilētā ūdenī.

4.4. Mērcilindri 50 ml (vīnam), 100 ml (rektificētai koncentrētai misai).

5. PROCEDŪRA

5.1. **Parauga sagatavošana**

5.1.1. *Vīni*

Oglekļa dioksīda izdalīšana. Ievietot apmēram 50 ml vīna vakuumpudelē, tad ar ūdens strūklas sūkni apmēram vienu līdz divas minūtes pudeli atsūkt, nepārtraukti kratot.

5.1.2. *Rektificētas koncentrētas misas*

Ievadīt 200 g precīzi nosvērtas rektificētas koncentrētas misas 500 ml mērkolbā. Uzpildīt līdz zīmei ar 500 ml ūdens. Sajaukt.

5.2. **Potenciometriskā titrēšana**

5.2.1. *pH metra kalibrēšana*

pH metru kalibrē izmantošanai pie 20 °C saskaņā ar ražotāja instrukcijām ar pH 7,00 buferšķīdumu pie 20 °C.

5.2.2. *Mērīšanas metode*

Mērcilindrā (4.4.) ievadīt parauga, kas sagatavots, kā aprakstīts 5.1. punktā, tilpumu, kas vīna gadījumā ir vienāds ar 10 ml un rektificētas koncentrēts misas gadījumā ir vienāds ar 50 ml. Pievienot apmēram 10 ml destilēta ūdens, un tad pievienot 0,1 M nātrija hidroksīda šķīdumu (3.2.) no biretes, līdz pH ir vienāds ar 7 pie 20 °C. Nātrija hidroksīds jāpievieno lēnām, un šķīdums nepārtraukti jāmaisa. Ar *n* ml apzīmē pievienotā 0,1 M NaOH tilpumu ml.

5.3. **Titrēšana ar indikatoru** (bromtimola zilo)

5.3.1. *Iepriekšēja pārbaude*: titrēšanas beigu punkta krāsas noteikšana.

Mērcilindrā (4.4.) ieliet 25 ml vārīta destilēta ūdens, 1 ml bromtimola zilā šķīduma (3.3.) un tilpumu, kas sagatavots, kā noteikts (5.1.), un ir vienāds ar 10 ml vīna gadījumā un ir vienāds ar 50 ml rektificētas koncentrētas misas gadījumā. Pievienot 0,1 M nātrija hidroksīda šķīdumu (3.2.), līdz krāsa mainās uz zili-zaļu. Tad pievienot 5 ml pH 7 buferšķīduma (3.7.).

5.3.2. *Mērīšana*

Mērcilindrā (4.4.) ieliet 30 ml vārīta destilēta ūdens, 1 ml bromtimola zilā šķīduma (3.3.) un parauga tilpumu, kas sagatavots, kā aprakstīts 5.1. punktā, un kas ir vienāds ar 10 ml vīna gadījumā un ir vienāds ar 50 ml rektificētas koncentrētas misas gadījumā. Pievienot 0,1 M nātrija hidroksīda šķīdumu (3.2.), līdz iegūst tādu pašu krāsu kā iepriekš minētajā iepriekšējā pārbaudē (5.3.1.). Apzīmē ar *n* ml pievienotā 0,1 M nātrija hidroksīda tilpumu ml.

6. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

6.1. **Aprēķina metode**

6.1.1. *Vīni*

Kopējo skābumu, kas izteikts miliekvivalentos litrā, izsaka ar:

$A = 10n$

To uzdod līdz vienam ciparam aiz komata.

Kopējo skābumu, kas izteikts vīnskābes gramos litrā, izsaka ar:

$A' = 0{,}075A$

To uzdod līdz vienam ciparam aiz komata.

6.1.2. *Rektificētas koncentrētas misas*

— Kopējo skābumu, kas izteikts miliekvivalentos uz rektificētas koncentrētas misas kilogramu, izsaka ar: $a = 5n$

— Kopējo skābumu, kas izteikts miliekvivalentos uz kopējo cukuru kilogramu, izsaka ar:

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

P = kopējo cukuru koncentrācija % (masa/masa).
To uzdod līdz vienam ciparam aiz komata.

6.2. **Atkārtojamība** (*r*) titrēšanai ar indikatoru

r = 0,9 mekv./l

r = 0,07 g/l vīnskābes

baltajiem, sārtajiem un sarkanajiem vīniem.

6.3. **Reproducējamība** (*R*) titrēšanai ar indikatoru (5.3.)

Baltajiem un sārtajiem vīniem:

R = 3,6 mekv./l

R = 0,3 g/l vīnskābes.

Sarkanajiem vīniem:

R = 5,1 mekv./l

R = 0,4 g/l vīnskābes.

14. **GAISTOŠAIS SKĀBUMS**

1. DEFINĪCIJA

Gaistošo skābumu veido etiķskābes rindas skābes, kas ir vīnā brīvā veidā un saistītā veidā kā sāļi.

2. METODES PRINCIPS

Gaistošās skābes no vīna atdala destilācijā ar tvaiku un destilātu titrē.

Vispirms no vīna izdala oglekļa dioksīdu.

Brīvā un saistītā sēra dioksīda, kas destilēts šādos apstākļos, skābums ir jāatskaita no destilāta skābuma.

Sorbīnskābes skābums, kas varētu būt pievienota vīnam, arī ir jāatskaita.

Piezīme: Daļa salicilskābes, ko dažās valstīs izmanto vīnu stabilizēšanai, pirms analīzes ir destilātā. Tā jānosaka un jāatskaita no skābuma. Šī noteikšanas metode ir dota šīs nodaļas 7. iedaļā.

3. REAĢENTI

3.1. Kristāliska vīnskābe ($C_4H_6O_6$).

3.2. 0,1 M nātrija hidroksīda šķīdums (NaOH).

3.3. 1 % fenolftaleīna šķīdums 96 tilpuma % neitrālā alkoholā.

3.4. Sālsskābe (ρ_{20} = 1,18 līdz 1,19 g/ml), kas atšķaidīta 1:4 (tilp./tilp.).

3.5. 0,005 M joda (I_2) šķīdums.

3.6. Kristālisks kālija jodīds (KI).

3.7. 5 g/l cietes šķīdums.

Samaisīt 5 g cietes ar apmēram 500 ml ūdens. Uzvārīt, nepārtraukti maisot, un vārīt 10 minūtes. Pievienot 200 g nātrija hlorīda. Kad atdzisis, uzpildīt līdz vienam litram.

3.8. Piesātināts nātrija borāta šķīdums ($Na_2B_4O_7 . 10H_2O$), t.i., apmēram 55 g/l pie 20 °C.

4. APARATŪRA

4.1. Tvaika destilācijas aparatūra, kas sastāv no:

1. tvaika ģeneratora, un tvaikam jābūt brīvam no oglekļa dioksīda;
2. kolbas ar tvaika caurulīti;
3. destilācijas kolonnas;
4. dzesinātāja.

Šim aprīkojumam jāiziet šādas trīs pārbaudes:

a) Ieliet kolbā 20 ml vārīta ūdens. Savākt 250 ml destilāta un pievienot tam 0,1 ml 0,1 M nātrija hidroksīda šķīduma (3.2.) un divus pilienus fenolftaleīna šķīduma (3.3.). Sārtajam krāsojumam jābūt stabilam vismaz 10 sekundes (t.i., tvaiks nedrīkst saturēt oglekļa dioksīdu).

b) Ievietot kolbā 20 ml 0,1 M etiķskābes šķīduma. Savākt 250 ml destilāta. Titrēt ar 0,1 M nātrija hidroksīda šķīdumu (3.2.): izmantotajamtilpumam jābūt vismaz 19,9 ml (t.i., vismaz 99,5 % etiķskābes jābūt aiznestai līdzi ar tvaiku).

c) Ievietot kolbā 20 ml 1 M pienskābes šķīduma. Savākt 250 ml destilāta un titrēt skābi ar 0,1 M nātrija hidroksīda šķīdumu (3.2.).

Pievienotā nātrija hidroksīda šķīduma tilpumam jābūt mazākam vai vienādam ar 1,0 ml (t.i., ir pārdestilēts ne vairāk kā 0,5 % pienskābes).

Jebkura aparatūra vai procedūra, kas apmierinoši iziet šīs pārbaudes, atbilst oficiālajām starptautiskajām aparatūras vai procedūras prasībām.

4.2. Ūdens strūklas sūknis.

4.3. Vakuumpudele.

5. PROCEDŪRA

5.1. **Parauga sagatavošana:** oglekļa dioksīda izdalīšanaIevietot vakuumpudelē apmēram 50 ml vīna, tad, nepārtraukti kratot, ar ūdens strūklas sūkni 1 līdz 2 minūtes atsūkt pudeli.

5.2. **Destilācija ar tvaiku**

Ieliet kolbā 20 ml vīna, kas atbrīvots no oglekļa dioksīda, kā minēts 5.1. punktā. Pievienot apmēram 0,5 g vīnskābes (3.1.). Savākt vismaz 250 ml destilāta.

5.3. **Titrēšana**

Titrēt ar 0,1 M nātrija hidroksīda šķīdumu (3.2.), izmantojot divus pilienus fenolftaleīna (3.3.) kā indikatoru. Apzīmēt ar *n* izlietotā nātrija hidroksīda tilpumu ml.

Pievienot četrus pilienus 1/4 atšķaidītas sālsskābes (3.4.), 2 ml cietes šķīduma (3.3.) un dažus kristālus kālija jodīda (3.6.). Titrēt brīvo sēra dioksīdu ar 0,005 M joda šķīdumu (3.5.). Apzīmēt ar n' izmantoto tilpumu ml.

Pievienot piesātināto nātrija borāta šķīdumu (3.8.), līdz atkal parādās sārtais krāsojums. Titrēt saistīto sēra dioksīdu ar 0,005 M joda šķīdumu (3.5.). Apzīmēt ar n' izmantoto tilpumu ml.

6. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

6.1. **Aprēķina metode**

Gaistošo skābumu, kas izteikts miliekvivalentos litrā līdz vienam ciparam aiz komata, izsaka ar:

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

Gaistošo skābumu, kas izteikts etiķskābes gramos litrā līdz diviem cipariem aiz komata, izsaka ar:

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

6.2. **Atkārtojamība (r)**

$r = 0{,}7$ mekv./l

$r = 0{,}04$ g/l etiķskābes.

6.3. **Reproducējamība (R)**

$R = 1{,}3$ mekv./l

$R = 0{,}08$ g/l etiķskābes.

6.4. **Vīns, kurā ir sorbīnskābe**

Tā kā 96 % sorbīnskābes pārdestilējas ar tvaiku destilāta tilpumā 250 ml, tās skābums ir jāatskaita no gaistošā skābuma, zinot, ka 100 mg sorbīnskābes atbilst 0,89 miliekvivalentu jeb 0,053 g etiķskābes skābumam, un zinot sorbīnskābes koncentrāciju mg/l, kas noteikta ar citām metodēm.

7. GAISTOŠĀ SKĀBUMA DESTILĀTĀ LĪDZI AIZNESTĀS SALICILSKĀBES NOTEIKŠANA

7.1. **Princips**

Pēc gaistošā skābuma noteikšanas un korekcijas, lai ņemtu vērā sēra dioksīdu, uz salicilskābes klātbūtni norāda violetais krāsojums, kas pēc paskābināšanas parādās, ja pievieno dzelzs (III) sāli.

Destilātā ar gaistošo skābumu līdzi aiznestās salicilskābes noteikšanu izdara otrā destilātā, kam ir tāds pats tilpums kā tam, kurā noteica gaistošo skābumu. Šajā destilātā salicilskābi nosaka ar salīdzināmo kolorimetrisko metodi. To atskaita no gaistošā skābuma destilāta skābuma.

7.2. **Reaģenti**

7.2.1. Sālsskābe (HCl) (ρ_{20} = 1,18 to 1,19 g/l).

7.2.2. Nātrija tiosulfāts ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$) 0,1 M šķīdumā.

7.2.3. 10 % (masa/tilp.) dzelzs (III) amonija sulfāta ($Fe_2(SO_4)_3 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 24H_2O$) šķīdums.

7.2.4. 0,01 M nātrija salicilāta šķīdums.

Šķīdums satur 1,60 g/l nātrija salicilātu ($NaC_7H_5O_3$).

7.3. **Procedūra**

7.3.1. *Salicilskābes identifikācija gaistošā skābuma destilātā*

Tūlīt pēc gaistošā skābuma noteikšanas un korekcijas, lai ņemtu vērā brīvo un saistīto sēra dioksīdu, ievadīt koniskajā kolbā 0,5 ml sālsskābes (7.2.1.), 3 ml 0,1 M nātrija tiosulfāta šķīduma (7.2.2.) un 1 ml dzelzs (III) amonija sulfāta šķīduma (7.2.3.).

Ja klāt ir salicilskābe, tad parādās violets krāsojums.

7.3.2. *Salicilskābes noteikšana*

Uz iepriekš minētās koniskās kolbas ar atzīmi norādīt destilāta tilpumu. Iztukšot un izskalot kolbu.

Jaunam 20 ml vīna analīzes paraugam izdarīt tvaika destilāciju un savākt destilātu koniskajā kolbā līdz minētajai atzīmei. Pievienot 0,3 ml tīras sālsskābes (7.2.1.) un 1 ml dzelzs (III) amonija sulfāta šķīduma (7.2.3.). Koniskās kolbas saturs nokrāsojas violetā krāsā.

Koniskajā kolbā, identiskā tai, uz kuras ir atzīme, ieliet destilētu ūdeni līdz tādam pašam līmenim kā destilātu. Pievienot 0,3 ml tīras sālsskābes (7.2.1.) un 1 ml dzelzs (III) amonija sulfāta šķīduma (7.2.3.). No biretes pilināt 0,01 M nātrija salicilāta šķīdumu (7.2.4.), līdz iegūtajam violetajam krāsojumam ir tāda pati intensitāte, kā tam, kas ir koniskajā kolbā, kura satur vīna destilātu.

Apzīmē ar *n*″ no biretes pievienotā šķīduma tilpumu ml.

7.3.3. **Gaistošā skābuma korekcija**

Atņemt 0,1 × n''' ml tilpumu no n ml 0,1 M nātrija hidroksīda šķīduma tilpuma, ko izmantoja, lai titrētu destilāta skābumu gaistošā skābuma noteikšanas laikā.

15. **NEGAISTOŠAIS SKĀBUMS**

1. PRINCIPS

Negaistošo skābumu aprēķina no starpības starp kopējo skābumu un gaistošo skābumu.

2. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

Negaistošo skābumu izsaka:

— miliekvivalentos litrā,

— vīnskābes gramos litrā.

16. **VĪNSKĀBE**

1. METOŽU PRINCIPS

1.1. **Standarta metode**

Vīnskābi nogulsnē kalcija (±)tartrāta formā un nosaka gravimetriski. Šo noteikšanu var papildināt ar tilpumanalīzes procedūru salīdzināšanai. Nogulsnēšanas apstākļi (pH, kopējais izlietotais tilpums, nogulsnējamo jonu koncentrācijas) ir tādi, lai kalcija (±)tartrāta nogulsnēšana būtu pilnīga, turpretim kalcija D(-) tartrāts paliktu šķīdumā.

Ja vīnam ir pievienota mezovīnskābe, kas neļauj pabeigt kalcija (±)tartrāta nogulsnēšanu, tad tā vispirms ir jāhidrolizē.

1.2. **Parastā metode**

Vīnskābi, kas atdalīta, izmantojot jonu apmaiņas kolonnu, nosaka kolorimetriski eluātā, mērot reakcijā ar vanādijskābi radušās sarkanās krāsas intensitāti. Eluātā atrodas arī pienskābe un ābolskābe, kas reakcijā nepiedalās.

2. STANDARTA METODE

2.1. **Gravimetriskā metode**

2.1.1. *Reaģenti*

2.1.1.1. Kalcija acetāta šķīdums, kas satur 10 g kalcija litrā:

kalcija karbonāts ($CaCO_3$)	25 g
ledus etiķskābe (CH_3COOH) (ρ_{20} = 1,05 g/ml)	40 ml
ūdens līdz	1 000 ml

2.1.1.2. Kalcija (±)tartrāts, kristālisks: $CaC_4O_6H_4 . 4H_2O$

Ieliet 20 ml L(+) vīnskābes šķīduma (5 g/l) 400 ml vārglāzē. Pievienot 20 ml amonija D (–) tartrāta šķīduma (6,126 g/l) un 6 ml kalcija acetāta šķīduma, kas satur 10 g kalcija litrā (2.1.1.1.).

Atstāt nostāvēties uz divām stundām, lai nogulsnējas. Savākt nogulsnes stikla filtrtīģelī ar porainību Nr. 4 un izmazgāt tās trīs reizes ar apmēram 30 ml destilēta ūdens. Izžāvēt līdz nemainīgam svaram žāvēšanas skapī pie 70 °C. Izmantojot iepriekš norādītos reaģentu daudzumus, iegūst apmēram 340 mg kristāliska kalcija (±)tartrāta.

Uzglabāt pudelē ar aizbāzni.

2.1.1.3. Nogulsnēšanas šķīdums (pH 4,75):

— D(–) vīnskābe ..... 122 mg

— 25 % (tilp./tilp.) amonija hidroksīda šķīdums (ρ_{20} = 0,97 g/ml) ..... 0,3 ml

— kalcija acetāta šķīdums (10 g/l kalcija) ..... 8,8 ml

— ūdens līdz ..... 1 000 ml

Izšķīdināt D(-) vīnskābi, pievienot amonija hidroksīdu un atšķaidīt līdz apmēram 900 ml, tad pievienot 8,8 ml kalcija acetāta šķīduma (2.1.1.), uzpildīt līdz litram un ar etiķskābi pielāgot pH līdz 4,75. Tā kā kalcija (±)tartrāts mazliet šķīst šajā šķīdumā, pievienot 5 mg kalcija (±)tartrāta litrā, maisīt 12 stundas un izfiltrēt.

2.1.2. *Procedūra*

2.1.2.1. Vīni, kam nav pievienota mezovīnskābe

Ievietot 500 ml nogulsnēšanas šķīduma un 10 ml vīna 600 ml vārglāzē. Samaisīt un ierosināt nogulsnēšanos, paberzējot trauka malas ar stikla stienīti. Atstāt nogulsnēties uz 12 stundām (uz nakti).

Izfiltrēt šķidrumu un nogulsnēt caur nosvērtu stikla filtrtīģeli ar porainību Nr. 4, kas pierīkots tīrai vakuumpudelei. Izskalot trauku, kurā notika nogulsnēšanās, ar filtrātu, lai nodrošinātu, ka visas nogulsnes ir pārnestas.

Izžāvēt līdz nemainīgam svaram žāvēšanas skapī pie 70 °C. Nosvērt. Apzīmēt ar *p* iegūtā kristāliskā kalcija (±) tartrāta ($CaC_4O_6H_4 \cdot 4H_2O$) svaru.

2.1.2.2. Vīni, kam ir pievienota mezovīnskābe

Analizējot vīnus, par kuriem ir aizdomas, ka tiem ir pievienota mezovīnskābe, vispirms šādi hidrolizēt šo skābi:

Ievietot 10 ml vīna un 0,4 ml ledus etiķskābes (CH_3COOH, ρ_{20} = 1,05 g/ml) 50-ml koniskajā kolbā. Uzlikt kolbai atteces dzesinātāju un vārīt 30 minūtes. Ļaut atdzist, tad pārnest šķīdumu no koniskās kolbas 600-ml vārglāzē. Divreiz izskalot kolbu, katru reizi izmantojot 5 ml ūdens, tad turpināt, kā aprakstīts iepriekš.

Mezovīnskābi aprēķina un iekļauj kā vīnskābi gala rezultātā.

2.1.3. *Rezultātu izteikšana*

Viena molekula kalcija (±)tartrāta vīnā atbilst pusmolekulai L(+) vīnskābes.

Vīnskābes daudzums litrā vīna, izteikts miliekvivalentos, ir vienāds ar 384,5 *p*.

To uzdod līdz vienam ciparam aiz komata.

Vīnskābes daudzums litrā vīna, izteikts vīnskābes gramos, ir vienāds ar 28,84 *p*.

To uzdod līdz vienam ciparam aiz komata.

Vīnskābes daudzums litrā vīna, izteikts skābā kālija tartrāta gramos, ir vienāds ar 36,15 *p*.

To uzdod līdz vienam ciparam aiz komata.

2.2. **Salīdzināmā tilpumanalīze**

2.2.1. *Reaģenti*

2.2.1.1. Sālsskābe (HCl) (1:5 tilp./tilp.) (ρ_{20} = 1,18 līdz 1,19 g/ml).

2.2.1.2. EDTA šķīdums, 0,05 M:

EDTA (etilēndiamīntetraetiķskābes dinātrija sāls ($C_{10}H_{14}N_2O_8Na_2 \cdot 2H_2O$) ..... 18,61 g

destilēts ūdens līdz ..... 1 000 ml

2.2.1.3. Nātrija hidroksīda šķīdums, 40 % (masa/tilp.):

nātrija hidroksīds (NaOH) ..... 40 g

destilēts ūdens līdz ..... 100 ml

2.2.1.4. Kompleksometriskais indikators: 1 % (masa/masa)

2-hidroksi-1-(2-hidroksi-4-sulfo-1-naftilazo)-3-naftalīnkarbonskābe ($C_{21}H_{14}N_2O_7S \cdot 3H_2O$) ..... 1 g

bezūdens nātrija sulfāts (Na_2SO_4) ..... 100 g

2.2.2. *Procedūra*

Pēc nosvēršanas stikla filtrtīģeli ar kalcija (±)tartrāta nogulsnēm novietot atpakaļ uz vakuumpudeles un izšķīdināt nogulsnes ar 10 ml atšķaidītas sālsskābes (2.2.1.1.). Izmazgāt stikla filtrtīģeli ar 50 ml destilēta ūdens.

Pievienot 5 ml 40 % nātrija hidroksīda šķīduma (2.2.1.3.) un apmēram 30 mg indikatora (2.2.1.4.). Titrēt ar 0,05 M EDTA (2.2.1.2.). Izlietoto ml skaitu apzīmēt ar *n*.

2.2.3. *Rezultātu izteikšana*

Vīnskābes daudzums litrā vīna, izteikts miliekvivalentos, ir vienāds ar 5 *n*.

To uzdod līdz vienam ciparam aiz komata.

Vīnskābes daudzums litrā vīna, izteikts vīnskābes gramos, ir vienāds ar 0,375 *n*.

To uzdod līdz vienam ciparam aiz komata.

Vīnskābes daudzums litrā vīna, izteikts skābā kālija tartrāta gramos, ir vienāds ar 0,470 *n*.

To uzdod līdz vienam ciparam aiz komata.

3. PARASTĀ METODE

3.1. **Reaģenti**

3.1.1. *Vīna iepriekšējai apstrādei*

3.1.1.1. Etiķskābe (CH_3COOH; ρ_{20} = 1,05 g/ml), atšķaidīta 30 % (tilp./tilp.).

3.1.1.2. Stipri bāziski jonu apmaiņas sveķi (piem., *Merck 20-50 mesh* anjonu apmaiņas sveķi ar III bāziskuma stiprumu) acetāta veidā. Sagatavot jonu apmaiņas sveķu suspensiju (apmēram 100 g) 200 ml 30 %

etiķskābes (3.1.1.1.). Atstāt saskarē vismaz 24 stundas pirms izman- tošanas. Vēlākām noteikšanām turēt jonu apmaiņas sveķus 30 % etiķskābē.

3.1.1.3. Etiķskābe (CH_3COOH; ρ_{20} = 1,05 g/ml), atšķaidīta 0,5 % (tilp./tilp.).

3.1.1.4. Nātrija sulfāta šķīdums 7,1 g uz 100 ml (0,5 M):

Izšķīdināt 71 g bezūdens nātrija sulfāta (Na_2SO_4) destilētā ūdenī un uzpildīt līdz 1 000 ml ar destilētu ūdeni.

3.1.2. *Vīnskābes noteikšanai*

3.1.2.1. Nātrija acetāta šķīdums (CH_3COONa) 27 % (masa/tilp.):

Izšķīdināt 270 g bezūdens nātrija acetāta (CH_3COONa) destilētā ūdenī un uzpildīt līdz 1 000 ml.

3.1.2.2. Vanādija reaģents:

Izšķīdināt 10 g amonija metavanadāta (NH_4VO_3) 150 ml 1 M nātrija hidroksīda šķīduma (3.1.2.10.). Pārnest šo šķīdumu 500 ml mērkolbā un pievienot 200 ml 27 % nātrija acetāta šķīduma (3.1.2.1.). Uzpildīt līdz 500 ml ar destilētu ūdeni.

3.1.2.3. 1 M H_2SO_4 šķīdums.

3.1.2.4. 0,5 M H_2SO_4 šķīdums.

3.1.2.5. 0,05 M H_2SO_4 šķīdums.

3.1.2.6. 0,05 M perjodāta skābs šķīdums:

Ievietot 10,696 g nātrija perjodāta $NaIO_4$ un 50 ml 0,5 M sērskābes (3.1.2.4.) 1 000 ml mērkolbā un uzpildīt līdz 1 000 ml ar destilētu ūdeni.

3.1.2.7. Glicerīna šķīdums, 10 % (masa/tilp.):

Ievietot 10 g glicerīna $C_3H_8O_3$ 100 ml mērkolbā un uzpildīt līdz 100 ml ar destilētu ūdeni.

3.1.2.8. Nātrija sulfāta šķīdums, 7,1 g uz 100 ml (skat. 3.1.1.4.).

3.1.2.9. Vīnskābes šķīdums, 1 g/l:

Ievadīt 0,5 g vīnskābes un 6,66 ml 1 M nātrija hidroksīda šķīduma (3.1.2.10.) 500 ml mērkolbā un uzpildīt līdz 500 ml ar 7,1 % nātrija sulfāta šķīdumu (3.1.1.4.).

3.1.2.10. Nātrija hidroksīda šķīdums NaOH, 1 M.

3.2. **Aparatūra**

3.2.1. Stikla kolonna ar 10 līdz 11 mm iekšējo diametru un apmēram 300 mm gara, aprīkota ar krānu.

3.2.2. Spektrofotometrs, ar ko var izdarīt absorbcijas mērījumus pie viļņa garuma 490 nm, kam ir kivetes ar 10 mm optisko ceļu.

3.3. **Procedūra**

3.3.1. *Jonu apmaiņas kolonnas sagatavošana*

Ievietot stikla vates aizbāzni stikla kolonnā virs krāna (3.2.1.). Samērcēt aizbāzni ar destilētu ūdeni. Ieliet kolonnā 10 ml jonu apmaiņas sveķu suspensijas acetāta veidā (3.1.1.2.). Ļaut nogulsnēties.Uzlikt stikla vates aizbāzni virs sveķiem (lai tos neskartu turpmākajās mazgāšanās).

Jonu apmaiņas sveķus drīkst izmantot tikai vienai operācijai.

3.3.2. *Organisko skābju atdalīšana*

Ar atvērtu krānu ļaut etiķskābes šķīdumam tecēt lejup pa kolonnu līdz apmēram 2 līdz 3 mm no augšējā stikla vates aizbāžņa.

Pievienot 10 ml 0,5 % etiķskābes šķīduma (3.1.1.3.) un ļaut šķidrumam atkal tecēt lejup līdz tam pašam līmenim kā iepriekšējo reizi. Atkārtot mazgāšanu vēl četras reizes.

Pēc pēdējās mazgāšanas aizvērt krānu un uzliet uz jonu apmaiņas sveķiem 10 ml vīna vai misas. Ļaut tam pilēt pa vienam pilienam (vidējais ātrums viens piliens sekundē) un apturēt plūsmu tieši virs jonu apmaiņas sveķiem. Vēlreiz pievienot kolonnā 10 ml 0,5 % etiķskābes šķīduma (3.1.1.3.), ļaut tecēt ar tādu pašu ātrumu kā iepriekš, pēc tam tādā pašā veidā septiņas reizes izmazgāt, katru reizi izmantojot 10 ml ūdens. Pēdējās mazgāšanas laikā aizvērt krānu, tiklīdz šķidruma līmenis ir mazliet virs augšējā stikla vates aizbāžņa.

Eluēt skābes, kas absorbējušās uz jonu apmaiņas sveķiem, ar 7,1 % nātrija sulfāta šķīdumu (3.1.1.4.). Savākt eluātu 100 ml mērkolbā līdz kalibrēšanas atzīmei.

3.3.3. *Vīnskābes noteikšana*

3.3.3.1. Vīni, kam nav pievienota mezovīnskābe

Ievietot 20 ml eluāta divās koniskajās kolbās *a* un *b*.

Izmantot *a* kolbu noteikšanai un *b* kolbu, kurā vīnskābe ir likvidēta ar perjodskābi, tukšajam eksperimentam.

Ievietot *a* kolbā:

— 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 % glicerīna (3.1.2.7.).

Ievietot *b* kolbā:

— 2 ml 1 M H_2SO_4 (3.1.2.3.),

— 5 ml 0,05 M perjodskābes šķīduma (3.1.2.6.).

Pagaidīt 15 minūtes, tad pievienot

1 ml 10 % glicerīna (3.1.2.7.), lai likvidētu lieko perjodskābi.

Pagaidīt divas minūtes.

Tad, maisot, ar pipeti iepilināt 5 ml vanādija reaģenta (3.1.2.2.) *b* kolbā un tūlīt pēc tam *a* kolbā. Uzreiz ieslēgt hronometru un ieliet *a* un *b* kolbu saturu spektrofotometra kivetēs. Pēc 90 sekundēm reģistrēt absorbciju pie 490 nm šķidrumam no *a* kolbas (noteikšana) pret šķidrumu no *b* kolbas (tukšais mērījums).

Šķīdumi ar augstu vīnskābes līmeni, kas uzrāda absorbcijas virs standarta līmeņa, jāatšķaida ar 7,1 % nātrija sulfātu un tad jāizmēra, kā iepriekš noteikts.

3.3.3.2. Vīni, kam ir pievienota mezovīnskābe

Analizējot vīnus, kam ir pievienota mezovīnskābe vai par kuriem ir aizdomas, ka tā ir pievienota, vispirms šo skābi hidrolizēt, kā aprakstīts standarta metodē.

Pēc atdzesēšanas koniskās kolbas saturu un skalojamo ūdeni (5 ml, divreiz) pārnest jonu apmaiņas kolonnas augšpusē. Turpināt, kā norādīts iepriekš.

Mezovīnskābi iekļaut kā vīnskābi gala rezultātā.

3.3.4. *Kalibrācijas līknes izveide*

Ar pipeti iepildīt 10, 20, 30, 40 un 50 ml 1 g/l vīnskābes šķīduma (3.1.2.9.) 100 ml mērkolbās un uzpildīt līdz 100 ml ar 7,1 % nātrija sulfāta šķīdumu (3.1.1.4.). Tādu šķīdumu koncentrācijas atbilst vīna eluātiem, kas satur 1, 2, 3, 4 un 5 g/l vīnskābes.

Ieliet divās koniskajās kolbās *a* un *b* pa 20 ml tādu šķīdumu un turpināt, kā aprakstīts iepriekš vīna eluātam.

Tādu šķīdumu absorbciju diagramma, kā to vīnskābes koncentrācijas funkcija, ir taisna līnija, kas mazliet izliecas uz iekšpusi, uz koordinātu sākuma punkta pusi. Ja nepieciešams, tad zīmēt šo līknes daļu uzmanīgāk, izmantojot noteikšanas šķīdumus ar precīzi zināmām koncentrācijām zem 1,0 g/l.

3.3.5. *Rezultātu izteikšana*

Absorbciju, kas izmērīta eluātam, atrod uz kalibrācijas līknes, un tā dod vīnskābes koncentrāciju vīnā gramos litrā.

Rezultātu izsaka līdz vienam ciparam aiz komata.

17. **CITRONSKĀBE**

1. METODES PRINCIPS

Citronskābi pārvērš oksalacetātā un acetātā reakcijā, ko katalizē citrātliāze (CL):

$$\text{citrāts} \underset{}{\overset{\text{CL}}{\rightleftharpoons}} \text{oksalacetāts} + \text{acetāts}$$

Malāta dehidrogenāzes (MDH) un laktāta dehidrogenāzes (LDH) klātbūtnē oksalacetātu un tā dekarboksilēšanas atvasinājumu piruvātu reducē līdz L-malātam un L-laktātam ar reducētu nikotīnamīda adenīna dinukleotīdu (NADH):

$$\text{oksalacetāts} + \text{NADH} + \text{H}^+ \overset{\text{MDH}}{\rightleftharpoons} \text{L-malats} + \text{NAD}^+$$

$$\text{piruvāts} + \text{NADH} + \text{H}^+ \overset{\text{LDH}}{\rightleftharpoons} \text{L-laktāts} + \text{NAD}^+$$

NADH daudzums, ko oksidē līdz NAD^+ tādās reakcijās, ir proporcionāls klātesošajam citrāta daudzumam. NADH oksidāciju mēra ar rezultātā iegūto absorbcijas samazinājumu pie viļņu garuma 340 nm.

2. REAĢENTI

2.1. Buferšķīdums pH 7,8.

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

Izšķīdināt 7,13 g glicilglicīna apmēram 70 ml divkārt destilēta ūdens.

Noregulēt pH līdz 7,8 ar apmēram 13 ml 5 M nātrija hidroksīda šķīduma, pievienot 10 ml cinka hlorīda (80 mg $ZnCl_2$ 100 ml H_2O) šķīduma un atšķaidīt līdz 100 ml ar divkārt destilētu ūdeni.

2.2. Reducēts nikotīnamīda adenīna dinukleotīda (NADH) šķīdums (apmēram 6×10^{-3} M): izšķīdināt 30 mg NADH un 60 mg $NaHCO_3$ 6 ml divkārt destilēta ūdens.

2.3. Malāta dehidrogenāzes/laktāta dehidrogenāzes šķīdums (MDH/LDH, 0,5 mg MDH/ml, 2,5 mg LDH/ml): samaisīt kopā 0,1 ml MDH (5 mg MDH/ml), 0,4 ml amonija sulfāta šķīduma (3,2 M un 0,5 ml LDH (5 mg/ml). Šī suspensija paliek stabila vismaz gadu pie 4 °C.

2.4. Citrātliāze (CL, 5 mg proteīni/ml): izšķīdināt 168 mg liofilizāta 1 ml ledusauksta ūdens. Šis šķīdums paliek stabils vismaz nedēļu pie 4 °C un vismaz četras nedēļas, ja tas ir sasaldēts.

Pirms noteikšanas ieteicams pārbaudīt fermentu aktivitāti.

2.5. Polivinilpolipirolidons (PVPP).

Piezīme: Visi iepriekš minētie reaģenti ir pieejami tirdzniecībā.

3. APARATŪRA

3.1. Spektrofotometrs, ar ko var veikt mērījumus pie 340 nm – viļņu garuma, pie kura NADH optiskais blīvums ir maksimāls.

Ja tāda nav, tad var izmantot spektrofotometru ar nepārtraukta spektra avotu, ar ko var veikt mērījumus pie 334 nm vai 365 nm.

Tā kā tiek izdarīti absolūtie mērījumi (tas ir, netiek izmantotas kalibrācijas līknes, bet standartizāciju veic, ņemot vērā NADH ekstinkcijas koeficientu), tad ir jāpārbauda aparatūras viļņu garuma skala un ekstinkcijas linearitāte.

3.2. Stikla kivetes ar 1 cm optisko ceļu vai vienreizējas izmantošanas kivetes.

3.3. Mikropipetes pipetēšanai diapazonā no 0,02 līdz 2 ml.

4. PARAUGA SAGATAVOŠANA

Citrātus parasti nosaka tieši vīnā, iepriekš nelikvidējot pigmentāciju (krāsojumu) un neatšķaidot, ar nosacījumu, ka citronskābes saturs ir mazāks nekā 400 mg/l. Ja tā nav, tad atšķaidīt vīnu, līdz citrātu koncentrācija ir no 20 līdz 400 mg/l (piem., no 5 līdz 80 µg citrātu pārbaudes paraugā).

Sarkanvīniem, kas ir bagāti ar fenola savienojumiem, ir iesakāma iepriekšēja apstrāde ar PVPP:

Pagatavot suspensiju no apmēram 0,2 g PVPP ūdenī un ļaut pastāvēt 15 minūtes. Filtrēt, izmantojot kroku filtru.

Ievietot 10 ml vīna 50 ml koniskajā kolbā, pievienot mitro PVPP, kas ar lāpstiņu izņemts no filtra. Kratīt divas līdz trīs minūtes. Filtrēt.

5. PROCEDŪRA

Ar spektrofotometru, kas noregulēts uz viļņu garumu 340 nm, noteikt absorbciju, izmantojot 1 cm kivetes, izmantojot gaisu kā nulles absorbcijas (salīdzināšanas) standartu (bez kivetes optiskajā ceļā). 1 cm kivetēs ievietot:

	Salīdzināšanas kivete (ml)	Parauga kivete (ml)
Šķīdums 2.1.	1,00	1,00
Šķīdums 2.2.	0,10	0,10
Mērāmais paraugs	–	0,20
Divkārt destilēts ūdens	2,00	1,80
Šķīdums 2.3.	0,02	0,02

Samaisīt
un apmēram pēc piecām minūtēm nolasīt šķīdumu absorbciju salīdzināšanas un parauga kivetēs (A_1).

Pievienot:

Šķīdums 2.4.	0,02 ml	0,02 ml

Samaisīt, tad pagaidīt līdz reakcijas beigām (apmēram piecas minūtes) un nolasīt šķīdumu absorbcijas salīdzināšanas un parauga kivetēs (A_2).

Aprēķināt absorbciju starpību ($A_2 - A_1$) salīdzināšanas un parauga kivetēm, ΔA_R un ΔA_S.

Visbeidzot, aprēķināt starpību starp šīm starpībām:

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

Piezīme: Laiks, kas vajadzīgs, lai beigtos fermentu aktivitāte, var būt atšķirīgs dažādām partijām. Iepriekš minētais lielums ir dots tikai kā norāde, un ir iesakāms to noteikt katrai partijai.

6. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

Citronskābes koncentrāciju izsaka miligramos litrā līdz tuvākajam veselajam skaitlim.

6.1. **Aprēķina metode**

Vispārējā formula koncentrācijas aprēķināšanai mg/l ir:

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

kur V = testa šķīduma tilpums ml (šeit 3,14 ml)

v = parauga tilpums ml (šeit 0,2 ml)

M = nosakāmās vielas molekulas masa
(šeit, bezūdens citronskābei M = 192,1)

d = optiskais ceļš kivetē centimetros (šeit 1 cm)

ε = NADH absorbcijas koeficients (pie 340 nm, $\varepsilon = 6{,}3\ \text{mmol}^{-1} \times \text{l} \times \text{cm}^{-1}$),

tātad

$C = 479 \times \Delta A$

Ja paraugs sagatavošanas laikā atšķaidīts, tad pareizināt rezultātu ar atšķaidījuma koeficientu.

Piezīme:
Pie 334 nm: $C = 488 \times \Delta A$ (= 6,2 m $\text{mol}^{-1} \times \text{l} \times \text{cm}^{-1}$).
Pie 365 nm: $C = 887 \times \Delta A$ (= 3,4 m $\text{mol}^{-1} \times \text{l} \times \text{cm}^{-1}$).

6.2. **Atkārtojamība (*r*)**

Citronskābes koncentrācija mazāka nekā 400 mg/l: r = 14 mg/l.

Citronskābes koncentrācija lielāka nekā 400 mg/l: r = 28 mg/l.

6.3. **Reproducējamība (*R*)**

Citronskābes koncentrācija mazāka nekā 400 mg/l: R = 39 mg/l.

Citronskābes koncentrācija lielāka nekā 400 mg/l: R = 65 mg/l.

18. **PIENSKĀBE**

1. METODES PRINCIPS

1.1. **Standarta metode**

Kopējo pienskābi (L-laktātu un D-laktātu) nikotīnamīda adenīna dinukleotīds (NAD) oksidē līdz piruvātam reakcijā, ko katalizē L-laktāta dehidrogenāze (L-LDH) un D-laktāta dehidrogenāze (D-LDH).

Reakcijas līdzsvars parasti vairāk nosveras uz laktāta pusi. Piruvāta aizvākšana no reakcijas maisījuma pārvieto līdzsvaru uz piruvāta veidošanu.

L-glutamāta klātbūtnē piruvātu pārvērš par L-alanīnu reakcijā, ko katalizē glutamāta piruvāta transamināze (GPT):

1) L-laktāts + NAD^+ $\xrightleftharpoons{\text{L-LDH}}$ piruvāts + NADH + H^+

2) D-laktāts + NAD^+ $\xrightleftharpoons{\text{D-LDH}}$ piruvāts + NADH + H^+

3) piruvāts + L-glutamāts $\xrightleftharpoons{\text{GPT}}$ L-alanīns + α-ketoglutarāts

Izveidojies NADH daudzums, kas mērīts pēc absorbcijas palielinājuma pie viļņu garuma 340 nm, ir proporcionāls sākotnēji klātesošajam laktāta daudzumam.

Piezīme:

L-pienskābi var noteikt neatkarīgi, izmantojot reakcijas 1) un 3), kamēr D-pienskābi var līdzīgi noteikt, izmantojot reakcijas 2) un 3).

1.2. **Parastā metode**

Pienskābi, kas atdalīta, izlaižot caur jonu apmaiņas sveķu kolonnu, oksidē līdz etanālam un nosaka ar kolorimetru pēc reakcijas ar nātrija nitroprusīdu un piperidīnu.

2. STANDARTA METODE

2.1. **Reaģenti**

2.1.1. Buferšķīdums, pH 10 (glicilglicīns 0,6 mol/l; L-glutamāts 0,1 mol/l):

izšķīdināt 4,75 g glicilglicīna un 0,88 g L-glutamīnskābes apmēram 50 ml divkārt destilēta ūdens, tad pielāgot pH līdz 10 ar dažiem mililitriem 10 M nātrija hidroksīda un atšķaidīt līdz 60 ml ar destilētu ūdeni.

Šis šķīdums paliks stabils vismaz 12 nedēļas pie 4 °C.

2.1.2. Nikotīnamīda adenīna dinukleotīda (NAD) šķīdums, apmēram 40×10^{-3} M: izšķīdināt 900 mg NAD 30 ml divkārt destilēta ūdens. Šī suspensija paliek stabila vismaz četras nedēļas pie 4 °C.

2.1.3. Glutamāta piruvāta transaminázes (GPT) suspensija, 20 mg/ml. Šī suspensija paliek stabila vismaz gadu pie 4 °C.

2.1.4. L-laktāta dehidrogenāzes (L-LDH) suspensija, 5 mg/ml. Šī suspensija paliek stabila vismaz gadu pie 4 °C.

2.1.5. D-laktāta dehidrogenāzes (D-LDH) suspensija, 5 mg/ml. Šī suspensija paliek stabila vismaz gadu pie 4 °C.

Ieteicams pirms noteikšanas pārbaudīt fermentu aktivitāti.

Piezīme: Visi šie reaģenti ir pieejami tirdzniecībā.

2.2. **Aparatūra**

2.2.1. Spektrofotometrs, ar ko var veikt mērījumus pie 340 nm – viļņu garuma, pie kura NADH optiskais blīvums ir maksimāls.

Ja tāda nav, tad var izmantot spektrofotometru ar pārtraukta spektra avotu, ar ko var veikt mērījumus pie 334 vai 365 nm.

Tā kā ir iesaistīti absolūtie absorbcijas mērījumi (tas ir, nav izmantotas kalibrācijas līknes, bet standartizāciju veic, ņemot vērā NADH ekstinkcijas koeficientu), tad ir jāpārbauda aparatūras viļņu garumu skala un ekstinkcijas linearitāte.

2.2.2. Stikla kivetes ar 1 cm garu optisko ceļu vai vienreizējas izmantošanas kivetes.

2.2.3. Mikropipetes, lai pipetētu parauga tilpumus diapazonā no 0,02 līdz 2 ml.

2.3. **Parauga sagatavošana**

Iepriekšēja piezīme: Nevienu stikla detaļu, kas nonāk saskarē ar reakcijas maisījumu, nedrīkst aizskart ar pirkstiem, jo tas var ievadīt L-pienskābi un tādējādi dot kļūdainus rezultātus.

Laktātus parasti nosaka tieši vīnā, iepriekš nelikvidējot pigmentāciju (krāsojumu) un neatšķaidot, ar nosacījumu, ka pienskābes saturs ir mazāk nekā 100 mg/l. Ja pienskābes koncentrācija tomēr ir no:

— 100 mg/l līdz 1 g/l, atšķaidīt 1/10 ar divkārt destilētu ūdeni,

— 1 g/l līdz 2,5 g/l, atšķaidīt 1/25 ar divkārt destilētu ūdeni,

— 2,5 g/l līdz 5 g/l, atšķaidīt 1/50 ar divkārt destilētu ūdeni.

2.4. **Procedūra**

2.4.1. *Kopējās pienskābes noteikšana*

Buferšķīdumam jābūt temperatūrā no 20 līdz 25 °C, pirms izdara mērījumus.

Ar spektrofotometru, kas noregulēts uz viļņu garumu 340 nm, noteikt absorbciju, izmantojot kivetes ar 1 cm garu optisko ceļu, ar gaisu kā nulles absorbcijas (salīdzināšanas) standartu (bez kivetes optiskajā ceļā) vai ar ūdeni kā standartu.

Kivetēs, kam ir 1 cm optiskais ceļš, ievietot:

	Salīdzināšanas kivete (ml)	Parauga kivete (ml)
Šķīdums 2.1.1.	1,00	1,00
Šķīdums 2.1.2.	0,20	0,20
Divkārt destilēts ūdens	1,00	0,80
Suspensija 2.1.3.	0,02	0,02
Mērāmais paraugs	—	0,20

Samaisīt, izmantojot stikla maisītāju vai sintētiska materiāla stienīti ar saplacinātu galu. Tad apmēram pēc piecām minūtēm izmērīt šķīdumu absorbcijas salīdzināšanas un parauga kivetēs (A_1).

Pievienot 0,02 ml šķīduma 2.1.4. un 0,05 ml šķīduma 2.1.5., sajaukt, pagaidīt līdz reakcijas beigām (apmēram 30 minūtes) un izmērīt šķīdumu absorbcijas salīdzināšanas un parauga kivetēs (A_2).

Aprēķināt starpības ($A_2 - A_1$) starp šķīdumu absorbcijām salīdzināšanas un parauga kivetēs ΔA_R un ΔA_S.

Visbeidzot, aprēķināt starpību starp šīm starpībām:

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

2.4.2. *L-pienskābes un D-pienskābes noteikšana*

L-pienskābi vai D-pienskābi var noteikt neatkarīgi, piemērojot kopējās pienskābes noteikšanas procedūru līdz A_1 un tad turpinot šādi:

Pievienot 0,02 ml šķīduma 2.1.4., sajaukt, pagaidīt līdz reakcijas beigām (apmēram 20 minūtes) un izmērīt šķīdumu absorbcijas salīdzināšanas un parauga kivetēs (A_2).

Pievienot 0,05 ml šķīduma 2.1.5., sajaukt, pagaidīt līdz reakcijas beigām (apmēram 30 minūtes) un izmērīt šķīdumu absorbcijas salīdzināšanas un parauga kivetēs (A_3).

Aprēķināt starpības ($A_2 - A_1$) L-pienskābei un ($A_3 - A_2$) D-pienskābei starp šķīdumu absorbcijām salīdzināšanas un parauga kivetēs ΔA_R un ΔA_S.

Visbeidzot, aprēķināt starpību starp tādām starpībām:

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

Piezīme:

Laiks, kas vajadzīgs, lai beigtos fermentu aktivitāte, var būt atšķirīgs dažādām partijām. Iepriekš minētais lielums ir dots tikai kā norāde, un ir ieteicams to noteikt katrai partijai. Nosakot tikai L-pienskābi, inkubācijas laiku var samazināt līdz 10 minūtēm.

2.5. **Rezultātu izteikšana**

Pienskābes koncentrāciju izsaka gramos litrā līdz vienam ciparam aiz komata.

2.5.1. *Aprēķina metode*

Vispārējā formula koncentrācijas aprēķināšanai g/l ir:

$$C = \frac{V \times M}{\varepsilon \times d \times v \times 1000} \times \Delta A$$

kur

V = pārbaudāmā šķīduma tilpums ml (V = 2,24 ml L-pienskābei, V = 2,29 ml D-pienskābei un kopējai pienskābei)

v = parauga tilpums ml (šeit 0,2 ml)

M = nosakāmās vielas molekulas masa (šeit, DL-pienskābei M = 90,08)

d = optiskais ceļš kivetē centimetros (šeit 1 cm)

ε = NADH absorbcijas koeficients (pie 340 nm ε = 6,3 $mmol^{-1} \times l \times cm^{-1}$).

2.5.1.1. Kopējā pienskābe un D-pienskābe

$C = 0{,}164 \times \Delta A$

Ja paraugs sagatavošanas laikā atšķaidīts, tad pareizināt rezultātu ar atšķaidījuma koeficientu.

Piezīme:

Mērījums pie 334 nm: $C = 0{,}167 \times \Delta A$ (ε = 6,2 m $mol^{-1} \times l \times cm^{-1}$).

Mērījums pie 365 nm: $C = 0{,}303 \times \Delta A$ (ε = 3,4 m $mol^{-1} \times l \times cm^{-1}$).

2.5.1.2. L-pienskābe

$C = 0{,}160 \times \Delta A$

Ja paraugs sagatavošanas laikā atšķaidīts, tad pareizināt rezultātu ar atšķaidījuma koeficientu.

Piezīme:

Mērījums pie 334 nm: $C = 0{,}163 \times \Delta A$ ($\varepsilon = 6{,}2$ m mol$^{-1} \times$ l $\times$ cm^{-1}).
Mērījums pie 365 nm: $C = 0{,}297 \times \Delta A$ ($\varepsilon = 3{,}4$ m mol$^{-1} \times$ l $\times$ cm^{-1}).

2.5.2. *Atkārtojamība (r)*

$r = 0{,}02 + 0{,}07 x_i$ g/l

x_i ir pienskābes koncentrācija paraugā gramos litrā.

2.5.3. *Reproducējamība (R)*

$R = 0{,}05 + 0{,}125 x_i$ g/l

x_i ir pienskābes koncentrācija paraugā gramos litrā.

3. PARASTĀ METODE

3.1.1. *Vīna iepriekšējai apstrādei*

Sk. nodaļu "Vīnskābe", parastā metode, iedaļa 3.1.1.

3.1.2. *Pienskābes noteikšanai*

3.1.2.1. 0,1 M cerija (IV) sulfāta šķīdums 0,35 M sērskābē:

Turot šķīdumu vēsu, izšķīdināt 40,431 g cerija (IV) sulfāta, $Ce(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$, 350 ml precīzi nomērītas 1 M sērskābes šķīdumā (3.1.2.4.). Uzpildīt līdz 1 000 ml ar destilētu ūdeni.

3.1.2.2. 2,5 M nātrija hidroksīda šķīdums (NaOH).

3.1.2.3. Nātrija acetāta šķīdums, 270 g litrā (pagatavots no sausa nātrija acetāta CH_3COONa).

3.1.2.4. 1 M sērskābe H_2SO_4.

3.1.2.5. 2 % (masa/tilp.) nātrija nitroprusīda šķīdums ($Na_2FeNO(CN)_5 \cdot 2H_2O$)

Glabāt tumsā labi aizkorķētā pudelē.
Neglabāt šķīdumu ilgāk kā astoņas stundas.

3.1.2.6. 10 % (tilp./tilp.) piperidīna šķīdums ($C_5H_{11}N$).

3.1.2.7. 1 M pienskābes šķīdums:

100 ml pienskābes ($C_3H_6O_3$) atšķaida 400 ml ūdens. Šo šķīdumu silda iztvaicēšanas bļodiņā virs vāroša ūdens vannas četras stundas, laiku pa laikam papildinot tilpumu ar destilētu ūdeni. Pēc atdzišanas uzpildīt līdz vienam litram. Titrēt pienskābi 10 mililitros šā šķīduma ar 1 M nātrija hidroksīda šķīduma (3.1.2.8.). Šķīduma koncentrāciju noregulēt līdz 1 M pienskābes (90 g).

3.1.2.8. 1 M nātrija hidroksīda šķīdums (NaOH).

3.2. **Aparatūra**

3.2.1. Stikla kolonna ar 10 līdz 11 mm iekšējo diametru un apmēram 300 mm gara ar krānu, lai regulētu plūsmu.

3.2.2. Nemainīgas temperatūras ūdens vanna pie 65 °C.

3.2.3. Spektrofotometrs, ar ko var veikt absorbcijas mērījumus pie viļņu garuma 570 nm un kam ir kivetes ar 1 cm optisko ceļu.

3.3. **Procedūra**

3.3.1. *Jonu apmaiņas kolonnas sagatavošana*

Skat. nodaļu "Vīnskābe", parastā metode, iedaļa 3.3.1.

3.3.2. *Organisko skābju atdalīšana*

Skat. nodaļu "Vīnskābe", parastā metode, iedaļa 3.3.2.

3.3.3. *Pienskābes noteikšana*

Ievietot 10 ml eluāta 50 ml stikla mēģenē, kam ir pieslīpēts aizbāznis, un pievienot 10 ml cerija sulfāta šķīduma (3.1.2.1.). Samaisīt, tad ievietot mēģeni nemainīgas temperatūras ūdens peldē pie 65 °C tieši uz 10 minūtēm. Laikā, kad tā ir iegremdēta ūdens peldē, uz dažām sekundēm noņemt stikla aizbāzni, lai kompensētu spiediena palielināšanos, kas radies sildīšanas rezultātā, tad ielikt aizbāzni tā, lai cieši noslēgtu mēģeni un nepieļautu nekādus reakcijas produkta etanāla (acetaldehīda) zudumus. Izņemt mēģeni no ūdens vannas un atdzesēt zem tekoša ūdens, līdz tās temperatūra ir apmēram 20 °C. Pievienot 5 ml 2,5 M nātrija hidroksīda šķīduma (3.1.2.2.), samaisīt un nofiltrēt.

15 ml filtrāta ieliet 50 ml kolbā ar aizbāzni, kurā jau atrodas viendabīgs maisījums no 5 ml 27 % nātrija acetāta šķīduma (3.1.2.3.) un 2 ml 1 M sērskābes (3.1.2.4.). Pievienot 5 ml nātrija nitroprusīda šķīduma (3.1.2.5.), samaisīt, tad pievienot 5 ml piperidīna šķīduma (3.1.2.6.), ātri samaisīt un nekavējoties ievadīt šo šķīdumu spektrofotometra kivetē. Radies krāsojums variē no zaļa līdz violetam, un to mēra pie 570 nm attiecībā pret gaisu (optiskajā ceļā nav šūnas): tas pastiprinās un tad ātri samazinās.

Sekot attiecīgajai pārmaiņai optiskajā blīvumā un izvēlēties maksimālo lielumu kā galīgo lielumu.

Ja eluāts ir pārāk bagāts ar pienskābi un optiskais blīvums ir pārāk liels, tad atšķaidīt eluātu ar 7,1 % nātrija sulfāta šķīdumu (3.1.1.) un turpināt mērījumus ar atšķaidīto šķīdumu.

3.3.4. *Kalibrācijas līknes izveide*

Iepipetēt 10 ml 1 M pienskābes šķīduma (3.1.2.7.) un 10 ml titrēta 1 M nātrija hidroksīda šķīduma (3.1.2.8.) 1 000 ml mērkolbā un uzpildīt līdz zīmei ar 7,1 % nātrija sulfāta šķīdumu. Ņemt 5, 10, 15, 20 un 25 ml šā šķīduma un ievadīt tos 100 ml mērkolbās. Uzpildīt līdz zīmei ar 7,1 % (3.1.1.) nātrija sulfāta šķīdumu. Paņemt 10 ml no katra rezultātā iegūtā šķīduma un noteikt to absorbcijas saskaņā ar procedūru, kas aprakstīta 3.3.3. punktā eluātam.

Tādu šķīdumu koncentrācijas atbilst vīna eluātiem, kas satur 0,45, 0,9, 1,35, 1,80 un 2,25 g/l pienskābes.

Tādu šķīdumu absorbciju diagramma kā to pienskābes koncentrācijas funkcija ir taisna līnija.

3.4. **Rezultātu izteikšana**

Absorbciju, kas izmērīta eluātam, atrod uz kalibrācijas līknes, un tā dod pienskābes koncentrāciju vīnā gramos litrā.

Rezultātu izsaka līdz vienam ciparam aiz komata.

Piezīme:

Vīnos, kas satur vairāk nekā 250 mg/l sēra dioksīda, var būt klāt etanālsulfonskābe, kas kopā tiek ietverta pienskābes koncentrācijā. Šādā gadījumā rezultāts ir jākoriģē par lielumu, ko dod šāda papildoperācija: 15 ml eluāta ar aizbāzni slēgtā mēģenē samaisīt ar 5 ml 27 % nātrija acetāta (3.1.2.3.) un 2 ml 0,775 M H_2SO_4 (775 ml 1 M H_2SO_4 uzpildīt līdz 1 000 ml ar destilētu ūdeni). Tad, tāpat kā nosakot pienskābi, pievienot 5 ml 2 % nātrija nitroprusīda (3.1.2.5.) un 5 ml 10 % (3.1.1.6.) piperidīna. Pēc samaisīšanas izmērīt absorbciju tajos pašos nosacījumos, kādi aprakstīti pienskābes noteikšanai. Atlikt šo absorbciju uz kalibrācijas līknes, lai iegūtu pienskābes šķietamo daudzumu *B* gramos litrā etanālsulfonskābes dēļ. Apzīmējot ar *L* pienskābes šķietamo koncentrāciju vīnā gramos litrā, reālo pienskābes koncentrāciju *L* izsaka:

$L = L - B \times 0{,}4$ (g/l)

19. **L-ĀBOLSKĀBE**

1. METODES PRINCIPS

L-ābolskābi (L-malātu) nikotīnamīda adenīna dinukleotīds (NAD) oksidē līdz oksalacetātam reakcijā, ko katalizē L-malāta dehidrogenāze (L-MDH).

Reakcijas līdzsvars parasti nosveras malāta virzienā. Oksalacetāta aizvākšana no reakcijas maisījuma pārvieto līdzsvaru oksalacetāta veidošanās virzienā. L-glutamāta klātbūtnē oksalacetātu pārveido L-aspartātā reakcijā, ko katalizē glutamāta oksalacetāta transamināze (GOT):

1) L-malāts + NAD^+ $\overset{\text{L-MDH}}{\rightleftharpoons}$ oksalacetāts + NADH + H^+

2) oksalacetāts + L-glutamāts $\overset{\text{GOT}}{\rightleftharpoons}$ L-aspartāts + α-ketoglutarāts

Radies NADH daudzums, kas mērīts pēc absorbcijas palielinājuma pie viļņu garuma 340 nm, ir proporcionāls sākotnēji klātesošajam L-malāta daudzumam.

2. REAĢENTI

2.1. Buferšķīdums, pH 10
(glicilglicīns 0,6 M; L-glutamāts 0,1 M):

izšķīdināt 4,75 g glicilglicīna un 0,88 g L-glutamīnskābes apmēram 50 ml divkārt destilēta ūdens, tad noregulēt pH līmeni līdz 10 ar apmēram 4,6 ml 10 M nātrija hidroksīda un atšķaidīt līdz 60 ml ar divkārt destilētu ūdeni.

Šis šķīdums paliks stabils vismaz 12 nedēļas pie 4 °C.

2.2. Nikotīnamīda adenīna dinukleotīda (NAD) šķīdums, apmēram 47×10^{-3} M:

izšķīdināt 420 mg NAD 12 ml divkārt destilēta ūdens. Šis šķīdums paliks stabils vismaz četras nedēļas pie 4 °C.

2.3. Glutamāta oksalacetāta transaminázes (GOT) suspensija, 2 mg/ml. Suspensija paliek stabila vismaz gadu pie 4 °C.

2.4. L-malāta dehidrogenāzes (L-MDH) šķīdums, 5 mg/ml. Šis šķīdums paliek stabils vismaz gadu pie 4 °C.

Piezīme: Visi iepriekš minētie reaģenti ir pieejami tirdzniecībā.

3. APARATŪRA

3.1. Spektrofotometrs, ar ko var veikt mērījumus pie 340 nm – viļņu garuma, pie kura NADH optiskais blīvums ir maksimāls.

Ja tāda nav, tad var izmantot spektrofotometru ar pārtraukta spektra avotu, ar ko var veikt mērījumus pie 334 vai 365 nm.

Tā kā ir iesaistīti absolūtie absorbciju mērījumi (t.i., nav izmantotas kalibrācijas līknes, bet standartizāciju veic, ņemot vērā NADH ekstinkcijas koeficientu), tad ir jāpārbauda aparatūras viļņu garumu skala un ekstinkcijas linearitāte.

3.2. Stikla kivetes ar 1 cm garu optisko ceļu vai vienreizējas izmantošanas kivetes.

3.3. Mikropipetes, lai pipetētu paraugu tilpumus diapazonā no 0,01 līdz 2 ml.

4. PARAUGA SAGATAVOŠANA

L-malātus parasti nosaka tieši vīnā, iepriekš nelikvidējot krāsojumu un neatšķaidot, ar nosacījumu, ka L-ābolskābes saturs ir mazāks nekā 350 mg/l (mērīts pie 365 nm). Ja tā nav, tad atšķaidīt vīnu ar divkārt destilētu ūdeni, līdz L-malātu koncentrācija ir no 30 līdz 350 mg/l (t.i., L-malāta daudzums testa paraugā ir no 3 līdz 35 µg).

Ja malātu koncentrācija vīnā ir mazāka nekā 30 mg/l, tad testa parauga tilpumu var palielināt līdz 1 ml. Šādā gadījumā pievienojamā ūdens tilpumu samazina tā, lai kopējie tilpumi abās kivetēs būtu vienādi.

5. PROCEDŪRA

Ar spektrofotometru, kas noregulēts uz viļņu garumu 340 nm, noteikt absorbciju, izmantojot kivetes ar 1 cm garu optisko ceļu, izmantojot gaisu kā nulles absorbcijas (salīdzināšanas) standartu (bez kivetes optiskajā ceļā) vai ar ūdeni kā standartu.

Kivetēs ar 1 cm optiskajiem ceļiem ievietot:

	Salīdzināšanas kivete (ml)	Parauga kivete (ml)
Šķīdums 2.1.	1,00	1,00
Šķīdums 2.2.	0,20	0,20
Divkārt destilēts ūdens	1,00	0,90
Suspensija 2.3.	0,01	0,01
Mērāmais paraugs	–	0,10

Samaisīt, tad apmēram pēc trīs minūtēm izmērīt šķīdumu absorbcijas salīdzināšanas un parauga kivetēs (A_1).

Pievienot:

Šķīdums 2.4	0,01 ml	0,01 ml

Samaisīt, tad pagaidīt līdz reakcijas beigām (apmēram 5 līdz 10 minūtes) un izmērīt šķīdumu absorbcijas salīdzināšanas un parauga kivetēs (A_2).

Aprēķināt starpības ($A_2 - A_1$) starp šķīdumu absorbcijām salīdzināšanas un parauga kivetēs, ΔA_R un ΔA_S.

Visbeidzot, aprēķināt starpību starp šīm starpībām: $\Delta A = \Delta A_S - \Delta A_R$

Piezīme: Laiks, kas vajadzīgs, lai beigtos fermentu aktivitāte, var būt atšķirīgs dažādām partijām. Iepriekš minētais lielums ir dots tikai kā norāde, un ir ieteicams to noteikt katrai partijai.

6. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

L-ābolskābes koncentrāciju izsaka gramos litrā līdz vienam ciparam aiz komata.

6.1. **Aprēķina metode**

Vispārējā formula koncentrācijas aprēķināšanai g/l ir:

$$C = \frac{V \times M}{\varepsilon \times d \times v \times 1000} \times \Delta A$$

kur

V = testa šķīduma tilpums ml (šeit 2,22 ml)

v = parauga tilpums ml (šeit 0,1 ml)

M = nosakāmās vielas molekulas masa (šeit L-ābolskābei M = 134,09)

d = optiskais ceļš kivetē centimetros (šeit 1 cm)

ε = NADH absorbcijas koeficients (pie 340 nm $\varepsilon = 6{,}3$ m $mol^{-1} \times l \times cm^{-1}$),

tā lai L-malātam:

$C = 0{,}473 \times \Delta A$ g/l

Ja paraugs sagatavošanas laikā atšķaidīts, tad pareizināt rezultātu ar atšķaidījuma koeficientu.

Piezīme:
Mērījums pie 334 nm: $C = 0{,}482 \times \Delta A$
Mērījums pie 365 nm: $C = 0{,}876 \times \Delta A$

6.2. **Atkārtojamība (*r*)**

$r = 0{,}03 + 0{,}034x_i$

x_i ir ābolskābes koncentrācija paraugā gramos litrā.

6.3. **Reproducējamība (*R*)**

$R = 0{,}05 + 0{,}071x_i$

x_i ir ābolskābes koncentrācija paraugā gramos litrā.

20. D-ĀBOLSKĀBE

(fermentu metode)

Pārbaudes komplekts apmēram 30 noteikšanām.

1. PRINCIPS

D-malāta dehidrogenāzes dekarboksila (D-MDH) klātbūtnē D-ābolskābi (D-malātu) nikotīnamīda adenīna dinukleotīds (NAD) oksidē līdz oksalacetātam. Oksalacetāts, kas radies šajā reakcijā, sadalās piruvātā un ogļskābē.

$$\text{D-malāts} + \text{NAD}^+ \xrightleftharpoons{\text{D-MDH}} + \text{piruvāts} + CO_2 + \text{NADH} + H^+$$

Izveidojies NADH daudzums ir proporcionāls D-ābolskābes koncentrācijai, un to mēra pie viļņu garuma 334, 340 vai 365 nm.

2. PĀRBAUDES KOMPLEKTĀ IR:

a) Pudele Nr. 1 ar apmēram 30 ml šķīduma, kas sastāv no Hepes buferšķīduma 4-(2-hidroksietil)-1-piperceinetānsulfoskābes), pH = 9,0 un stabilizētājiem;

b) Pudele Nr. 2 ar apmēram 210 mg NAD-liofilizāta;

c) Trīs pudeles ar D-MDH liofilizātu, apmēram 8 U katra.

2.1. **Šķīdumu sagatavošana**

2.1.1. Izmantot 1. pudeles saturu neatšķaidītu. Pirms izmantošanas uzsildīt šķīdumu līdz temperatūrai 20 līdz 25 °C.

2.1.2. Izšķīdināt 2. pudeles saturu 4 ml vēlreiz pārdestilēta ūdens. Pirms izmantošanas uzsildīt šķīdumu līdz temperatūrai 20 līdz 25 °C.

2.1.3. Izšķīdināt vienas no 3 pudelēm saturu 0,6 ml vēlreiz pārdestilēta ūdens. Pirms izmantošanas uzsildīt šķīdumu līdz temperatūrai 20 līdz 25 °C.

2.2. **Šķīdumu stabilitāte**

Pudeles 2.1.1. saturs ir stabils vienu gadu, ja to uzglabā pie + 4 °C.

Šķīdums 2.1.2. ir stabils trīs nedēļas, ja to uzglabā pie + 4 °C, un divus mēnešus, ja to uzglabā pie – 20 °C.

Šķīdums 2.1.3. ir stabils piecas dienas, ja to uzglabā pie + 4 °C.

3. APARATŪRA

3.1. Spektrofotometrs, ar ko var veikt mērījumus pie 340 nm – viļņu garuma, pie kura NADH optiskais blīvums ir maksimāls.

Ja tāda nav, tad var izmantot spektrofotometru ar pārtraukta spektra avotu, ar ko var veikt mērījumus pie 334 vai 365 nm.

3.2. 1 cm stikla kivetes (ja vēlas, var izmantot vienreizējai lietošanai paredzētas kivetes).

3.3. Mikropipetes, derīgas 0,01 un 2 ml tilpumu pipetēšanai.

4. PARAUGA SAGATAVOŠANA

D-ābolskābes daudzumam kivetē jābūt no 2 µg līdz 50 µg. Parauga šķīdumam tādējādi jābūt atšķaidītam, lai tā D-ābolskābes koncentrācija attiecīgi būtu no 0,02 līdz 0,5 g/l vai no 0,02 līdz 0,3 g/l.

Ja absorbciju starpība ΔA ir < 0,100, tad parauga tilpumu var palielināt līdz 1,80 ml. Pievienojamā ūdens daudzums tad ir jāsamazina, lai iegūtu identiskus beigu tilpumus abās kivetēs (parauga un salīdzināšanas šķīduma).

5. PROCEDŪRA

Temperatūra: 20 līdz 25 °C.

Beigu tilpums: 2,95 ml.

Nolasa absorbciju pret gaisu (bez kivetes optiskajā ceļā), pret ūdeni vai pret tukšo mēģinājumu.

Iepipetēt kivetēs	tukšais mēģinājums	paraugs
Šķīdums 2.1.1.	1,00 ml	1,00 ml
Šķīdums 2.1.2.	0,10 ml	0,10 ml
Atkārtoti destilēts ūdens	1,80 ml	1,70 ml
Parauga šķīdums	–	0,10 ml
Samaisīt, tad apmēram pēc sešām minūtēm nolasīt absorbcijas (A_1). Sākt reakciju, pievienojot		
Šķīdums 2.1.3.	0,05 ml	0,05 ml
Samaisīt, tad pēc reakcijas beigām (apmēram 20 minūtēm) nolasīt šķīdumu absorbcijas (A_2).		

Aprēķināt absorbciju starpības ($A_2 - A_1$) gan tukšajam mēģinājumam, gan paraugam. Atskaitīt tukšo mēģinājumu absorbciju starpību (ΔA_B) no parauga absorbciju starpības (ΔA_S):

$$\Delta A = \Delta A_S - \Delta A_B$$

6. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

D-ābolskābes koncentrācija ir izteikta g/l līdz vienam ciparam aiz komata.

6.1. **Aprēķins**

Saskaņā ar vispārējo formulu koncentrāciju aprēķināšanai, vienādojums ir:

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

kur V = beigu tilpums (ml)

v = parauga tilpums (ml)

M = noteicamās vielas molekulas masa

d = optiskais ceļš (cm)

ε = NADH absorbcijas koeficients pie

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 ($mmol^{-1} \times l \times cm^{-1}$)

No šejienes attiecībā uz D-ābolskābi iegūst:

$$C = \frac{2,95 \times 134,09 \times \Delta A}{\varepsilon \times 1 \times 0,1 \times 1000} = \frac{3,956}{\varepsilon} \times \Delta A (\text{g D-malic acid / sample})$$

Ja paraugs sagatavošanas laikā atšķaidīts, tad rezultāts jāpareizina ar atšķaidījuma koeficientu F.

6.2. **Atkārtojamība (r)**

$r = 0{,}05\ X_i$

x_i = D-ābolskābes koncentrācija gramos litrā.

6.3. **Reproducējamība (R)**

$R = 0{,}1\ X_i$

X_i = D-ābolskābes koncentrācija gramos litrā.

21. **KOPĒJĀ ĀBOLSKĀBE**

1. PRINCIPS

Ābolskābi, kas atdalīta, izmantojot anjonu apmaiņas kolonnu, nosaka kolorimetriski eluentā, mērot dzelteno krāsojumu, ko tā veido ar hromotropskābi koncentrētas sērskābes klātbūtnē. Korekciju, lai ņemtu vērā traucējošās vielas, izdara, atskaitot absorbciju, kas iegūta, izmantojot attiecīgi 86 % sērskābi un hromotropskābi (ābolskābe nereaģē pie tādas skābes koncentrācijas), no absorbcijas, kas iegūta, izmantojot sērskābi ar 96 % koncentrāciju.

2. APARATŪRA

2.1. Stikla kolonna, apmēram 250 mm gara un ar 35 mm iekšējo diametru, aprīkota ar krānu.

2.2. Stikla kolonna, apmēram 300 mm gara un ar 10 līdz 11 mm iekšējo diametru, aprīkota ar krānu.

2.3. Termostatējama ūdens vanna pie 100 °C.

2.4. Spektrofotometrs, kas noregulēts, lai mērītu absorbciju pie 420 nm, izmantojot 10 mm kivetes.

3. REAĢENTI

3.1. Stipri bāziski jonu apmaiņas sveķi (piem., *Merck III*).

3.2. Nātrija hidroksīds 5 % (masa/tilp.).

3.3. Etiķskābe 30 % (masa/tilp.).

3.4. Etiķskābe 0,5 % (masa/tilp.).

3.5. Nātrija sulfāta šķīdums 10 % (masa/tilp.).

3.6. Koncentrēta sērskābe 95 līdz 97 % (masa/masa).

3.7. Sērskābe 86 % (masa/masa).

3.8. Hromotropskābe 5 % (masa/tilp.)

Pirms katras noteikšanas sagatavot svaigu šķīdumu, izšķīdinot 500 mg nātrija hromotropāta ($C_{10}H_6Na_2O_8S_2.2H_2O$) 10 ml destilēta ūdens.

3.9. DL-ābolskābes šķīdums 0,5 g/l.

Izšķīdināt 250 g ābolskābes ($C_4H_6O_5$) nātrija sulfāta šķīdumā (10 %), atšķaidīt līdz 500 ml ar nātrija sulfāta šķīdumu (10 %) (3.5.).

4. PROCEDŪRA

4.1. **Jonu apmaiņas sveķu sagatavošana**

Ievietot vates aizbāzni, kas piesūcināts ar destilētu ūdeni, kolonnas apakšā (35 × 250 mm) virs krāna. Ieliet anjonu apmaiņas sveķu suspensiju stikla kolonnā.

Šķidruma līmenim būtu jābūt 50 mm virs sveķu augšas. Izskalot ar 1 000 ml destilēta ūdens. Mazgāt kolonnu ar nātrija hidroksīda šķīdumu (5 %), ļaut notecēt līdz apmēram 2 līdz 3 mm no sveķu augšas, vēl divreiz mazgāt ar 5 % nātrija hidroksīdu un atstāt uz vienu stundu. Mazgāt kolonnu ar 1 000 ml destilēta ūdens. No jauna piepildīt kolonnu ar etiķskābi (30 %), ļaut notecēt līdz apmēram 2 līdz 3 mm no kolonnas augšas un vēl divreiz atkārtot mazgāšanas procedūru ar etiķskābi (30 %). Atstāt vismaz uz 24 stundām pirms izmantošanas. Uzglabāt jonu apmaiņas sveķus etiķskābē (30 %) turpmākām analīzēm.

4.2. **Jonu apmaiņas kolonnas sagatavošana**

Ievietot vates aizbāzni kolonnas (11 × 300 mm) apakšā virs krāna. Ieliet jonu apmaiņas sveķu suspensiju (sagatavota 4.1. punktā) līdz 10 cm augstumam. Atvērt krānu un ļaut etiķskābes šķīdumam (30 %) notecēt 2 līdz 3 mm no sveķu virspuses. Mazgāt ar 50 ml etiķskābes (0,5 %).

4.3. **DL-ābolskābes atdalīšana**

Ieliet kolonnā (sagatavota 4.2. punktā) 10 ml vīna vai misas. Ļaut tecēt pa vienam pilienam (ar vidējo ātrumu viens piliens sekundē) un apturēt plūsmu 2 līdz 3 mm no sveķu augšas. Mazgāt kolonnu ar 50 ml etiķskābes (0,5 %), tad ar 50 ml destilēta ūdens, un ļaut tecēt ar tādu pašu ātrumu kā iepriekš, apturot plūsmu 2 līdz 3 mm no sveķu augšas.

Eluēt uz jonu apmaiņas sveķiem absorbētās skābes ar 10 % nātrija sulfāta šķīdumu (3.5.). Savākt eluātu 100 ml mērkolbā.

Kolonnu var reģenerēt, izmantojot procedūru, kas aprakstīta 4.1. punktā.

4.4. **Ābolskābes noteikšana**

Uzlīmēt uz divām 30 ml mēģenēm ar platiem kakliem (kam ir pieslīpēti aizbāžņi) etiķetes ar burtiem A un B. Katrā mēģenē pievienot 1,0 ml eluenta (4.3.) un 1 ml hromotropskābes (5 %). Pievienot 10 ml sērskābes (86 %) (kontrole) A mēģenei un 10 ml (96 %) sērskābes B mēģenei (paraugs). Aizkorķēt un sakratīt, lai to sajauktu, raugoties, lai nesaslapinātu stikla aizbāzni. Iegremdēt mēģenes vāroša ūdens peldē tieši uz 10 minūtēm. Atdzesēt mēģenes tumsā 20 °C temperatūrā tieši 90 minūtes. Nekavējoties izmērīt absorbciju attiecībā pret kontroli pie 420 nm 10 mm kivetē.

4.5. **Kalibrācijas līknes izveide**

Iepipetēt 5,0, 10,0, 15,0 un 20 ml alikvotās daļas attiecīgi četrās 50 ml mērkolbās. Uzpildīt līdz zīmei ar nātrija sulfāta šķīdumu (10 %).

Tādi šķīdumi atbilst eluātiem, kas iegūti no vīna, kurš satur 0,5, 1,0, 1,5 un 2,0 g/l ābolskābes.

Turpināt, kā noteikts 4.4. punktā.

Tādu šķīdumu absorbciju diagramma ir to ābolskābes koncentrācijas funkcija, kas attēlo taisnu līniju, kura iet caur koordinātu sākuma punktu.

Radušās krāsas intensitāte lielā mērā ir atkarīga no izmantotās sērskābes stipruma. Kalibrācijas līkne jāpārbauda vismaz vienā punktā katrai mērījumu sērijai, lai pārbaudītu, vai sērskābes koncentrācija nav mainījusies.

5. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

Eluenta koncentrāciju atrod, kalibrācijas diagrammā no izmērītā absorbcijas lieluma atrodot attiecīgo ābolskābes koncentrāciju g/l. Rezultātu izsaka līdz vienam ciparam aiz komata.

Atkārtojamība:

Saturs < 2 g/l: r = 0,1 g/l.

Saturs > 2 g/l: r = 0,2 g/l.

Reproducējamība:

R = 0,3 g/l.

22. **SORBĪNSKĀBE**

1. METOŽU PRINCIPS

1.1. **Noteikšana ar ultravioletās absorbcijas spektrofotometriju**

Sorbīnskābi (*trans*, *trans*, 2,4-heksadiēnskābi), kas ekstrahēta destilējot ar tvaiku, nosaka vīna destilātā ar ultravioleto absorbcijas spektrofotometriju. Vielas, kas ultravioletajā spektra daļā traucē noteikšanu, iztvaicē līdz sausam stāvoklim, izmantojot atšķaidītu sārmu — kalcija hidroksīdu. Plānslāņa hromatogrāfiju izmanto, lai apstiprinātu līmeņus (1 mg/l), kas ir mazāki nekā 20 mg/l.

1.2. **Noteikšana ar gāzu hromatogrāfiju**

Sorbīnskābi, kas ekstrahēta etilēterī, nosaka ar gāzu hromatogrāfiju, izmantojot iekšējo standartu.

1.3. **Zīmju noteikšana ar plānslāņa hromatogrāfiju**

Sorbīnskābi, kas ekstrahēta etilēterī, atdala ar plānslāņa hromatogrāfiju, un tās koncentrāciju nosaka puskvantitatīvi.

2. NOTEIKŠANA AR ULTRAVIOLETO ABSORBCIJAS SPEKTROFOTOMETRIJU

2.1. **Reaģenti**

2.1.1. Kristāliska vīnskābe $C_4H_6O_6$.

2.1.2. Kalcija hidroksīda $Ca(OH)_2$ šķīdums, apmēram 0,02 M.

2.1.3. Sorbīnskābes standartšķīdums, 20 mg/l:

Izšķīdināt 20 mg sorbīnskābes $C_6H_8O_2$ apmēram 2 ml 0,1 M nātrija hidroksīda šķīduma. Ieliet 1 000 ml mērkolbā un uzpildīt līdz zīmei ar ūdeni. Var izšķīdināt arī 26,8 mg kālija sorbāta, $C_6H_7KO_2$, ūdenī un uzpildīt līdz 1 000 ml ar ūdeni.

2.2. **Aparatūra**

2.2.1. Aparatūra destilācijai ar tvaiku (sk. nodaļu "Gaistošais skābums").

2.2.2. Ūdens vanna pie 100 °C.

2.2.3. Spektrofotometrs, ar ko var veikt absorbciju mērījumus pie viļņu garuma 256 nm un kam ir kvarca kivete ar 1 cm optisko ceļu.

2.3. **Procedūra**

2.3.1. *Destilācija*

Ievietot tvaika destilācijas aparatūras kolbā 10 ml vīna, pievienot 1 līdz 2 g vīnskābes (2.1.1.). Savākt 250 ml destilāta.

2.3.2. *Kalibrācijas līknes izveide*

Atšķaidot standartšķīdumu (2.1.3.), sagatavot četrus atšķaidītus standartšķīdumus ar 0,5, 1,0, 2,5 un 5 mg sorbīnskābes litrā. Izmērīt to absorbcijas ar spektrofotometru pie viļņu garuma 256 nm,

izmantojot destilēta ūdens absorbciju salīdzināšanai. Izveidot līkni, norādot ab sorbciju izmaiņas kā koncentrācijas funkciju. Izmaiņas ir lineāras.

2.3.3. *Noteikšana*

Ievietot 5 ml destilāta tvaicēšanas bļodiņā ar 55 mm diametru, pievienot 1 ml kalcija hidroksīda šķīduma (2.1.2). Iztvaicēt līdz sausam virs ūdens vannas.

Izšķīdināt atlikumu dažos ml destilēta ūdens, pilnībā pārnest 20 ml mērkolbā un uzpildīt līdz zīmei ar skalojamo ūdeni. Izmērīt absorbciju pie 256 nm, izmantojot spektrofotometru pret standartu, kas ir šķīdums, kas iegūts, atšķaidot 1 ml kalcija hidroksīda šķīduma (2.1.2.) līdz 20 ml ar ūdeni.

Atlikt izmērītās absorbcijas lielumu uz kalibrācijas līknes un no tās atrast sorbīnskābes koncentrāciju C šķīdumā.

Piezīme: Izmantojot šo metodi, zudumus, kas radušies tvaicēšanas dēļ, var neņemt vērā un mērīt absorbciju apstrādātā destilātā, kas atšķaidīts ¼ ar destilētu ūdeni.

2.4. **Rezultātu izteikšana**

2.4.1. *Aprēķins*

Sorbīnskābes koncentrācija vīnā, kas izteikta mg litrā, ir $100 \times C$

kur C = sorbīnskābes koncentrācija šķīdumā, ko analizē ar spektrofotometriju, izteikta mg litrā.

3. NOTEIKŠANA AR GĀZU HROMATOGRĀFIJU

3.1. **Reaģenti**

3.1.1. Etilēteris $(C_2H_5)_2O$ destilēts tieši pirms izmantošanas.

3.1.2. Iekšējā standarta šķīdums: undekānskābes $C_{11}H_{22}O_2$ 1 g/l šķīdums 95 tilp. % etanolā.

3.1.3. Sērskābes šķīdums ūdenī H_2SO_4 (ρ_{20} = 1,84 g/ml) atšķaidījumā 1:3 (tilp./tilp.).

3.2. **Aparatūra**

3.2.1. Gāzu hromatogrāfs, kas aprīkots ar liesmas jonizācijas detektoru un nerūsējošā tērauda kolonnu (4 m × 1/8 collas), kura iepriekš apstrādāta ar dimetildihlorosilānu un pakota ar stacionāro fāzi, kas sastāv no dietilēnglikola sukcināta (5 %) un fosforskābes (1 %) maisījuma (DEGS — H_3PO_4) vai no dietilēnglikola adipāta (7 %) un fosforskābes (1 %) (DEGA — H_3PO_4) maisījuma, kas absorbēts uz *Gaschrom Q 80 – 100 mesh*.

Kolonnas apstrāde ar DMDCS — izlaist caur kolonnu šķīdumu, kas satur 2 līdz 3 g DMDCS toluolā. Tūlīt mazgāt ar metanolu, tad ar slāpekli, tad mazgāt ar heksānu un pēc tam vēlreiz ar slāpekli. Tagad kolonna ir gatava pakošanai.

Darba nosacījumi:

Krāsns temperatūra: 175 °C.

Inžektora un detektora temperatūra: 230 °C.

Nesējgāze: slāpeklis (plūsmas ātrums = 200 ml/min).

3.2.2. Mikrošļirce, 10 µl tilpums, sadalīta iedaļās pa 0,1 µl.

Piezīme: Var izmantot cita veida kolonnas, kas dod labu sadalījumu, jo īpaši kapilārās kolonnas (piem., FFAP). Aprakstītā darba metode ir dota kā piemērs.

3.3. **Procedūra**

3.3.1. *Analizējamā parauga sagatavošana*

Stikla mēģenē ar apmēram 40 ml tilpumu un pieslīpēta stikla aizbāzni ieliet 20 ml vīna, pievienot 2 ml iekšējā standarta šķīduma (3.1.2.) un 1 ml atšķaidītas sērskābes (3.1.3.).

Pēc šķīduma samaisīšanas, vairākkārt apgriežot mēģeni, pievienot tās saturam 10 ml etilētera (3.1.1.). Ekstrahēt sorbīnskābi organiskajā fāzē, kratot mēģeni piecas minūtes. Atstāt noslāņoties.

3.3.2. *Salīdzināšanas šķīduma sagatavošana*

Izvēlēties vīnu, kam ētera ekstrakta hromatogramma neuzrāda pīķi, atbilstošu sorbīnskābes eluēšanai. Pievienot šim vīnam sorbīnskābi, izveidojot koncentrāciju 100 mg litrā. Apstrādāt 20 ml šādā veidā sagatavotā parauga saskaņā ar procedūru, kas aprakstīta 3.3.1. punktā.

3.3.3. *Hromatogrāfija*

Izmantojot mikrošļirci, iešļircināt hromatogrāfā pēc kārtas 2 µl ētera ekstrakcijas fāzes, kas iegūta 3.3.2. punktā, un 2 µl ētera ekstrakcijas fāzes, kas iegūta 3.3.1. punktā.

Reģistrēt attiecīgās hromatogrammas — pārbaudīt attiecīgos sorbīnskābes un iekšējā standarta aiztures laikus. Izmērīt katra reģistrētā pīķa augstumu (vai laukumu).

3.4. **Rezultātu izteikšana**

3.4.1. *Aprēķins*

Sorbīnskābes koncentrāciju analizētajā vīnā, kas izteikta mg litrā, aprēķina pēc izteiksmes:

$$100 \times \frac{h}{H} \times \frac{I}{i}$$

kur

H = sorbīnskābes pīķa augstums salīdzināšanas šķīdumā

h = sorbīnskābes pīķa augstums analizējamā paraugā

I = iekšējā standarta pīķa augstums salīdzināšanas šķīdumā

i = iekšējā standarta pīķa augstums analizējamā paraugā

Piezīme: Sorbīnskābes koncentrāciju var noteikt tādā pašā veidā, izmērot laukumus zem attiecīgajiem pīķiem.

4. SORBĪNSKĀBES ZĪMJU IDENTIFICĒŠANA AR PLĀNSLĀŅA HROMATOGRĀFIJU

4.1. **Reaģenti**

4.1.1. Etilēteris $(C_2H_5)_2O$.

4.1.2. Sērskābes šķīdums ūdenī H_2SO_4 (ρ_{20} = 1,84 g/ml) atšķaidījumā 1:3 (tilp./tilp.).

4.1.3. Sorbīnskābes salīdzināšanas šķīdums apmēram 10 % etanola/ūdens maisījumā, kas satur 20 mg sorbīnskābes litrā.

4.1.4. Kustīgā fāze: heksāns-pentāns-etiķskābe (20:20:3) ($C_6H_{14}/C_5H_{12}/CH_3COOH$, ρ_{20} = 1,05 g/ml).

4.2. **Aparatūra**

4.2.1. Iepriekš pārklātas 20 × 20 cm plāksnes plānslāņa hromatogrāfijai, kas pārklātas ar poliamīda gēlu (0,15 mm biezumā), pievienojot fluorescences indikatoru.

4.2.2. Kamera plānslāņa hromatogrāfijai.

4.2.3. Mikropipete vai mikrošļirce 5 µl ± 0, 1 µl tilpumam.

4.2.4. Ultravioletā lampa (254 nm).

4.3. **Procedūra**

4.3.1. *Analizējamā parauga sagatavošana*

Stikla mēģenē ar apmēram 25 ml tilpumu un ar pieslīpētu stikla aizbāzni ievietot 10 ml vīna, pievienot 1 ml atšķaidītas sērskābes (4.1.2.) un 5 ml etilētera (4.1.2.). Samaisīt, vairākkārt apgriežot mēģeni. Atstāt noslāņoties.

4.3.2. *Atšķaidīto salīdzināšanas šķīdumu sagatavošana*

Sagatavot piecus atšķaidītus salīdzināšanas šķīdumus no 4.1.3. punktā minētā šķīduma, kas satur 2, 4, 6, 8 un 10 mg sorbīnskābes litrā.

4.3.3. *Hromatogrāfija*

Izmantojot mikrošļirci vai mikropipeti, uzlikt 5 µl ēterī ekstrahētās fāzes, kas iegūta 4.3.1. punktā, un 5 µl katra atšķaidītā salīdzināšanas šķīduma (4.3.2.) punktos 2 cm no plāksnes apakšējās malas un 2 cm atstatumā citu no cita.

Ieliet kustīgo fāzi (4.1.4.) hromatogrāfijas kamerā līdz augstumam apmēram 0,5 cm un ļaut atmosfērai tvertnē piesātināties ar šķīdinātāja tvaikiem. Ievietot plāksni kamerā. Ļaut hromatogrammai attīstīties vairāk par 12 līdz 15 cm (attīstīšanas laiks apmēram 30 minūtes). Nožāvēt plāksni vēsa gaisa plūsmā. Apskatīt hromatogrammu ultravioletajā apgaismojumā 254 nm.

Plankumi, kas norāda uz sorbīnskābes klātbūtni, parādīsies tumši violeti uz plāksnes dzeltenā fluorescējošā fona.

4.4. **Rezultātu izteikšana**

Salīdzinot plankumu intensitātes, ko izveidojuši analizējamais paraugs un salīdzināšanas šķīdums, var puskvantitatīvi novērtēt sorbīnskābes koncentrāciju no 2 līdz 10 mg litrā. Koncentrāciju 1 mg litrā var noteikt, uzliekot uz plāksnes 10 µl analizējamā šķīduma parauga.

Koncentrācijas virs 10 mg litrā būtu jānosaka, uzliekot mazāk nekā 5 µl analizējamā šķīduma (nomērīt, izmantojot mikrošļirci).

23. L-ASKORBĪNSKĀBE

1. METOŽU PRINCIPS

Piedāvātās metodes ļauj noteikt L-askorbīnskābi un dehidroaskorbīnskābi, kas atrodas vīnos vai misās.

1.1. **Standarta metode (fluorimetrija)**

L-askorbīnskābi oksidē uz aktīvās ogles par dehidroaskorbīnskābi. Pēdējā veido fluorescējošu savienojumu, reaģējot ar ortofenilēndiamīnu (OPDA). Kontroles mēģinājums borskābes klātbūtnē ļauj noteikt neīsto fluorescenci (veidojoties borskābes/dehidroaskorbīnskābes kompleksam) un izdarīt secinājumu attiecībā uz fluorimetrisko noteikšanu.

1.2. **Parastā metode (kolorimetrija)**

L-askorbīnskābi oksidē ar jodu līdz dehidroaskorbīnskābei, ko tad nogulsnē, izmantojot 2,4-dinitrofenilhidrazīnu, kas veido bis (2,4-dinitrofenilhidrazonu). Pēc atdalīšanas ar plānslāņa hromatogrāfiju un izšķīdināšanas etiķskābes vidē sarkanās krāsas atvasinājumu nosaka ar spektrofotometriju pie 500 nm.

2. STANDARTA METODE (fluorimetriskā metode)

2.1. **Reaģenti**

2.1.1. Ortofenilēndiamīna dihidrohlorīda šķīdums $C_6H_{10}Cl_2N_2$, 0,02 g uz 100 ml, sagatavots tieši pirms lietošanas.

2.1.2. Nātrija acetāta trihidrāta šķīdums $CH_3COONa \cdot 3H_2O$, 500 g/l.

2.1.3. Jaukts borskābes un nātrija acetāta šķīdums:

izšķīdināt 3 g borskābes H_3BO_3 100 ml nātrija acetāta šķīduma (2.1.2.). Šis šķīdums jāsagatavo tieši pirms lietošanas.

2.1.4. Ledus etiķskābes šķīdums CH_3COOH (ρ_{20} = 1,05 g/ml), atšķaidīts līdz 56 % (tilp./tilp.), pH tuvs 1,2.

2.1.5. L-askorbīnskābes standartšķīdums, 1 g/l:

50 ml etiķskābes šķīdumā (2.1.4.) tieši pirms lietošanas izšķīdināt 50 mg L-askorbīnskābes $C_6H_8O_6$, kas iepriekš žāvēta eksikatorā, sargot no gaismas.

2.1.6. Ļoti tīra analītiskās kvalitātes aktivētā ogle [1]

2 litru koniskajā kolbā ievietot 100 g aktīvās ogles un pievienot 500 ml 10 % (tilp./tilp.) sālsskābes (HCl) šķīduma (ρ_{20} = 1,19 g/ml). Uzvārīt, izfiltrēt, izmantojot stikla filtru ar porainību Nr. 3. Savākt šādā veidā apstrādāto ogli 2 litru koniskajā kolbā, pievienot 1 litru ūdens, sakratīt un filtrēt, izmantojot stikla filtru ar porainību Nr. 3. Atkārtot šo operāciju vēl divas reizes. Ievietot atlikumu žāvēšanas skapī, kas noregulēts uz 115 ± 5 °C, uz 12 stundām (uz nakti).

2.2. **Aparatūra**

2.2.1. Fluorimetrs. Izmantot spektrofluorimetru, kas aprīkots ar lampu, kura dod nepārtrauktu spektru, izmantojot to pie minimālās jaudas. Optimālos ierosināšanas un emisijas viļņu garumus testam nosaka iepriekš, un tie ir atkarīgi no izmantotajām iekārtām. Orientējoši, ierosināšanas viļņu garums ir apmēram 350 nm, un emisijas viļņu garums ir apmēram 430 nm. Kivetes ar 1 cm optisko ceļu.

[1] Viens no tirdzniecības nosaukumiem ir *Norite*.

2.2.2. Stikla filtrs ar porainību Nr. 3.

2.2.3. Mēģenes (diametrs apmēram 10 mm).

2.2.4. Stienīši mēģeņu samaisīšanai.

2.3. **Procedūra**

2.3.1. *Vīna vai misas parauga sagatavošana*

Paņemt kādu vīna vai misas tilpumu un uzpildīt mērkolbā līdz 100 ml ar 56 % etiķskābes šķīdumu (2.1.4.), lai iegūtu šķīdumu ar L-askorbīnskābes koncentrāciju no 0 līdz 60 mg/l. Sajaukt kolbas saturu, maisot. Pievienot 2 g aktīvās ogles (2.1.6.) un ļaut pastāvēt 15 minūtes, laiku pa laikam apmaisot. Filtrēt, izmantojot parasto filtrpapīru, izlejot dažus pirmos filtrāta mililitrus.

Divās 100 ml mērkolbās ievadīt 5 ml filtrāta un pirmajā - 5 ml jauktā borskābes un nātrija acetāta šķīduma (2.1.3.) (parauga salīdzināšanas šķīdums), un otrajā - 5 ml nātrija acetāta šķīduma (2.1.2.) (paraugs). Ļaut pastāvēt 15 minūtes, laiku pa laikam apmaisot. Uzpildīt līdz 100 ml ar destilētu ūdeni.

Paņemt 2 ml no katras kolbas satura un pievienot 5 ml ortofenilēndiamīna šķīduma (2.1.1.), samaisīt, ļaut reakcijai turpināties 30 minūtes, līdz šķīdums paliek tumšs, un tad veikt spektrofluorimetriskos mērījumus.

2.3.2. *Kalibrācijas līknes izveide*

Trijās 100 ml mērkolbās ievietot attiecīgi 2, 4 un 6 ml L-askorbīnskābes standartšķīduma (2.1.5.), uzpildīt līdz 100 ml ar etiķskābes šķīdumu (2.1.4.) un sajaukt maisot. Šādā veidā sagatavotie standartšķīdumi satur 2, 4 un 6 mg uz 100 ml.

Pievienot 2 g aktīvās ogles (2.1.6.) katrai kolbai un ļaut pastāvēt 15 minūtes, laiku pa laikam apmaisot. Filtrēt caur parasto filtrpapīru, izlejot dažus pirmos filtrāta mililitrus. Ievadīt 5 ml no katra savāktā filtrāta trijās 100 ml mērkolbās (pirmā rinda). Atkārtot operāciju un iegūt otru rindu ar trim mērkolbām. Katrā no pirmās rindas kolbām (kas atbilst tukšajam mēģinājumam) pievienot 5 ml jauktā borskābes un nātrija acetāta šķīduma (2.1.5.), un katrā no otrās rindas kolbām pievienot 5 ml nātrija acetāta šķīduma (2.1.2.).

Ļaut pastāvēt 15 minūtes, laiku pa laikam apmaisot. Uzpildīt līdz 100 ml ar destilētu ūdeni. Paņemt 2 ml no katras kolbas satura, pievienot 5 ml ortofenilēndiamīna šķīduma (2.1.1.), samaisīt, ļaut reakcijai turpināties 30 minūtes, līdz šķīdums paliek tumšs, un tad veikt spektrofluorimetriskos mērījumus.

2.3.3. *Fluorimetriskā noteikšana*

Katram šķīdumam, ar ko veidos kalibrācijas līkni, un nosakāmajam šķīdumam nostādīt mērījumu skalas uz nulli, izmantojot atbilstošo kontroles mēģinājuma paraugu. Tad izmērīt fluorescences intensitāti katram šķīdumam kalibrācijas diapazonā un nosakāmajam šķīdumam.

Uzzīmēt kalibrācijas līkni, kam vajadzētu būt taisnai līnijai, kas iet caur koordinātu sākuma punktu. Uz šīs līnijas atrast lielumu, kas atbilst noteikšanai, un tādējādi konstatēt L-askorbīnskābes + dehidroaskorbīnskābes koncentrāciju C analizējamā šķīdumā.

2.3.4. *Rezultātu izteikšana*

L-askorbīnskābes un dehidroaskorbīnskābes koncentrāciju vīnā miligramos litrā izsaka $C \times F$, kur F ir atšķaidījuma koeficients.

3. PARASTĀ METODE (kolorimetriskā metode)

3.1. **Reaģenti**

3.1.1. Metafosforskābe, 30 % (masa/tilp.) šķīdums:

ņemt 30 g metafosforskābes $(HPO_3)_n$, kas iepriekš sasmalcināta piestā. Ātri nomazgāt, iegremdējot destilētā ūdenī un maisot. Izšķīdināt nomazgāto skābi destilētā ūdenī, kratot 100 ml mērkolbā, un uzpildīt līdz zīmei. Rezultātā iegūtajam šķīdumam būs apmēram 30 % (masa/tilp.) metafosforskābes koncentrācija.

3.1.2. 3 % (masa/tilp.) metafosforskābes šķīdums, kas sagatavots tieši pirms lietošanas, ar destilētu ūdeni atšķaidot šķīdumu 3.1.1. attiecībā 1:10.

3.1.3. 1 % (masa/tilp.) metafosforskābes šķīdums, kas sagatavots tieši pirms lietošanas, ar destilētu ūdeni atšķaidot šķīdumu 3.1.1. attiecībā 1:30.

3.1.4. Poliamīda suspensija:

Pagatavot suspensiju no 10 g poliamīda hromatogrāfijai ar 60 ml destilēta ūdens. Ļaut pastāvēt divas stundas. Ar sagatavoto daudzumu pietiek četrām noteikšanām.

3.1.5. Tiourīnviela $(NH_2)_2CS$.

3.1.6. Joda šķīdums I_2, 0,05 M.

3.1.7. 2,4-dinitrofenilhidrazīna šķīdums, 6 % (masa/tilp.):

Pagatavot suspensiju no 6 g 2,4-dinitrofenilhidrazīna ($C_6H_6N_4O_4$) 50 mililitros ledus etiķskābes (ρ_{20} = 1,05 g/ml) un pievienot 50 ml sērskābes (ρ_{20} = 1,84 g/ml). 2,4-dinitrofenilhidrazīnu izšķīdina maisot.

3.1.8. Etilacetāts ($C_4H_8O_2$), kam pievienoti 2 % (tilp./tilp.) ledus etiķskābes (3.1.12.).

3.1.9. Hloroforms $CHCl_3$.

3.1.10. Cietes ūdens šķīdums, 0,5 % (masa/tilp.).

3.1.11. Kustīgā fāze:

etilacetāts	50 tilpumi
hloroforms	60 tilpumi
ledus etiķskābe	5 tilpumi

Atstāt pirms lietošanas šķīdinātāju maisījumu mierā uz 12 stundām.

3.1.12. Ledus etiķskāb CH_3COOH (ρ_{20} = 1,05 g/ml).

3.1.13. L-askorbīnskābes šķīdums, 0,1 g uz 100 ml 1 % metafosforskābes šķīduma (3.1.3.).

3.2. **Aparatūra**

3.2.1. Laboratorijas centrifūga, kam ir 50 ml centrifūgas stobriņi ar pieslīpētiem aizbāžņiem.

3.2.2. Dzesējama ūdens vanna, temperatūra termostatējama no 5 līdz 10 °C.

3.2.3. Ūdens vanna, temperatūra termostatējama līdz 20 °C.

3.2.4. Iepriekš pārklātas plāksnes plānslāņa hromatogrāfijai, 20 × 20 cm, pārklātas ar silikagēlu G (biezums 0,25 vai 0,3 mm).

3.2.5. Hromatogrāfijas kamera.

3.2.6. Mikropipete, ar ko var izvadīt 0,2 ml tilpumus.

3.2.7. Spektrofotometrs absorbcijas mērījumiem pie 500 nm ar kivetēm, kam ir 1 cm optiskais ceļš.

3.3. **Procedūra**

3.3.1. *L-askorbīnskābes oksidēšana līdz dehidroaskorbīnskābei*

Ieliet 50 ml vīna 100 ml mērkolbā, pievienot 15 ml poliamīda suspensijas (3.1.4.) un uzpildīt līdz zīmei ar 3 % metafosforskābes šķīdumu (3.1.2.). Ļaut pastāvēt vienu stundu, bieži sakratot. Izfiltrēt caur kroku filtru. Savākt 20 ml filtrāta centrifūgas mēģenē, pievienot 1 ml 0,05 M joda šķīduma (3.1.6.). Sajaukt, kratot aizkorķēto centrifūgas mēģeni, un pēc 1 minūtes reducēt lieko jodu, pievienojot apmēram 25 mg tiourīnvielas.

3.3.2. *Diketogulonskābes bis(2,4-dinitrofenilhidrazona) atvasinājuma veidošana un ekstrahēšana*

Ievietot mēģeni ūdens vannā ar temperatūru, ko uztur no 5 līdz 10 °C, tad pievienot 4 ml 2,4-dinitrofenilhidrazīna šķīduma (3.1.7.). Uzmanīgi samaisīt saturu, lai nesamitrinātu stikla aizbāzni. Pilnībā noslēgt mēģeni un ievietot ūdens vannā pie 20 °C apmēram uz 16 stundām (uz nakti).

Ievadīt 15 ml etilacetāta (3.1.8.) centrifūgas mēģenē. Noslēgt mēģeni ar pieslīpēto aizbāzni un stipri kratīt 30 sekundes. Centrifugēt piecas minūtes, izmantojot centrbēdzes spēku no 350 līdz 400 g. Iepipetēt 10 ml etilacetāta ekstrakta koniskajā kolbā ar pieslīpētu aizbāzni. Izņemt aizbāzni un pievienot vēl 5 ml etilacetāta (3.1.8.) centrifūgas mēģenē, atkal 30 sekundes kratīt un centrifugēt piecas minūtes ar tādu pašu ātrumu. Iepipetēt 5 ml etilacetāta ekstrakta koniskajā kolbā, kurā ir 10 ml no pirmās ekstrakcijas. Samaisīt.

3.3.3. *bis(2,4-dinitrofenilhidrazona) atdalīšana ar hromatogrāfiju; tas jāveic divu stundu laikā pēc ekstrakcijas (3.3.2.)*

Uzlikt 0,2 ml etilacetāta ekstrakta visai starta līnijai, kas ir 2 cm no plāksnes malas, atstājot 2 cm brīvu joslu plāksnes malās. Ieliet kustīgo fāzi (3.1.11.) hromatogrāfijas kamerā 1 cm dziļumā un ļaut atmosfērai piesātināties ar šķīdinātāju tvaikiem. Ievadīt plāksni, ļaujot šķīdinātājam sūkties līdz plāksnes augšējai malai.

Žāvēt plāksni vienu stundu velkmē. Turēt plāksni vertikāli virs spodrpapīra loksnes un ar lāpstiņu noskrāpēt (taisnos leņķos pret plūsmas virzienu) sarkani iekrāsoto zonu (raksturīga 2,4-dinitrofenilhidrazonam). Pārnest iegūto pulverveida produktu bez zudumiem koniskajā kolbā ar pieslīpētu aizbāzni un pievienot 4 ml etiķskābes (3.1.12.). Ļaut pastāvēt 30 minūtes, bieži maisot. Filtrēt caur kroku filtru tieši spektrofotometra kivetē (3.2.7.). Iegūtajam filtrātam jābūt pilnīgi dzidram. Izmērīt šā šķīduma absorbciju pie 500 nm, izmantojot etiķskābi (3.1.12.), salīdzināšanas kivetē, lai noteiktu mērījumu nulli.

3.3.4. *Kalibrācijas līknes izveide*

Ievietot 5, 10 un 15 ml L-askorbīnskābes šķīduma (3.1.13.) trijās 100 ml mērkolbās un uzpildīt līdz zīmei ar 1 % metafosforskābes šķīdumu (3.1.3.). Tādējādi iegūto šķīdumu koncentrācija ir attiecīgi 50, 100 un 150 mg askorbīnskābes litrā.

Apstrādāt katru no tādiem šķīdumiem saskaņā ar procedūru, kas aprakstīta 3.3.1., 3.3.2. un 3.3.3. punktā. Uzzīmēt kalibrēšana līniju, kam būtu jābūt taisnai līnijai, kas iet caur koordinātu sākuma punktu.

3.3.5. *Rezultātu izteikšana*

L-askorbīnskābes + dehidroaskorbīnskābes koncentrāciju vīnā izsaka miligramos litrā.

3.3.5.1. Aprēķins

Atrast absorbcijas vērtību, kas izmērīta 3.3.3. punktā, uz taisnās kalibrācijas līnijas un tādējādi noteikt L-askorbīnskābes + dehidroaskorbīnskābes koncentrāciju analizējamā šķīdumā.

Piezīme: Ja L-askorbīnskābes + dehidroaskorbīnskābes koncentrācija ir lielāka nekā 150 mg/l, tad samazināt analizējamā parauga tilpumu līdz 25, 20 vai 10 ml vīna un pareizināt iegūto rezultātu ar atšķaidījuma koeficientu *F*.

24. **pH**

1. PRINCIPS

Izmēra potenciāla starpību starp diviem elektrodiem, kas iegremdēti analizējamā šķidrumā. Potenciāls vienam no šiem diviem elektrodiem ir šķidruma pH funkcija, bet otra elektroda potenciāls ir nemainīgs un zināms. Šis otrs elektrods ir standartelektrods.

2. APARATŪRA

2.1. pH-metrs ar skalu, kas kalibrēta pH vienībās un ļauj veikt mērījumus vismaz līdz ± 0, 05 pH vienībām.

2.2. **Elektrodi**

2.2.1. Stikla elektrods, ko tur destilētā ūdenī.

2.2.2. Kalomela-piesātināta kālija hlorīda standartelektrods, ko tur piesātinātā kālija hlorīda šķīdumā.

2.2.3. Vai kombinēts elektrods, ko tur destilētā ūdenī.

3. REAĢENTI

3.1. **Buferšķīdumi**

3.1.1. Piesātināts kālija hidrogentartrāta šķīdums, kas satur vismaz 5,7 g kālija hidrogentartrāta ($C_4H_5KO_6$) litrā pie 20 °C. (Šo šķīdumu var uzglabāt līdz diviem mēnešiem, pievienojot 0,1 g timola uz 200 ml.)

pH { 3,57 pie 20 °C; 3,56 pie 25 °C; 3,55 pie 30 °C

3.1.2. Kālija hidrogenftalāta šķīdums, 0,05 M, kas satur 10,211 g kālija hidrogenftalāta ($C_8H_5KO_4$) litrā pie 20 °C. (Maksimālais uzglabāšanas laiks divi mēneši.)

pH { 3,999 pie 15 °C; 4,003 pie 20 °C; 4,008 pie 25 °C; 4,015 pie 30 °C

3.1.3. Šķīdums, kas satur:

monokālija fosfātu KH_2PO_4	3,402 g
dikālija fosfātu K_2HPO_4	4,354 g
ūdeni līdz	1 000 ml

(maksimālais glabāšanas laiks divi mēneši)

pH { 6,90 pie 15 °C; 6,88 pie 20 °C; 6,86 pie 25 °C; 6,85 pie 30 °C

Piezīme: Var izmantot arī tirdzniecībā esošos standartbuferšķīdumus.

4. PROCEDŪRA

4.1. **Parauga sagatavošana analīzei**

4.1.1. Misai vai vīnam: lietot tieši misu vai vīnu.

4.1.2. Rektificētai koncentrētai misai: atšķaidīt rektificētu koncentrētu misu ar ūdeni, lai iegūtu kopējo cukuru koncentrāciju 25 ± 0, 5 % (masa/masa) (25 ° Brix).

Ja *P* ir kopējo cukuru procentuālā koncentrācija (masa/masa) rektificētā koncentrētā misā, tad nosvērt

$$\frac{2500}{P}$$

un atšķaidīt līdz 100 g ar ūdeni. Izmantotā ūdens vadītspējai jābūt mazākai par 2 mikrosīmensiem uz cm.

4.2. **Aparatūras nostādīšana uz nulli**

Aparatūru nostāda uz nulli pirms jebkuru mērījumu veikšanas saskaņā ar instrukcijām, kas pievienotas izmantotajai aparatūrai.

4.3. **pH-metra kalibrēšana**

Kalibrēt pH-metru pie 20 °C, izmantojot buferšķīdumus, kam pH ir 6,88 un 3,57 pie 20 °C.

Izmantot buferšķīdumu ar pH 4,00 pie 20 °C, lai pārbaudītu skalas kalibrāciju.

4.4. **Noteikšana**

Iemērkt elektrodu analizējamā paraugā, kura temperatūrai jābūt no 20 līdz 25 °C un pēc iespējas tuvāk 20 °C. Nolasīt pH vērtību tieši no skalas.

Ar to pašu paraugu veikt vismaz divas noteikšanas.

Par gala rezultātu pieņem divu noteikšanu vidējo aritmētisko.

5. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

Misas, vīna vai 25 % (masa/masa) (25 ° Brix) rektificētas koncentrētas misas šķīduma pH uzdod līdz diviem cipariem aiz komata.

25. SĒRA DIOKSĪDS

1. DEFINĪCIJAS

Brīvo sēra dioksīdu definē kā sēra dioksīdu, kas atrodas misā vai vīnā šādās formās: H_2SO_3, HSO_3^-

Līdzsvars starp tādām formām ir pH un temperatūras funkcija:

$H_2SO_3 \rightleftharpoons H^+ + HSO_3^-$

H_2SO_3 pārstāv molekulāro sēra dioksīdu.

Kopējo sēra dioksīdu definē kā dažādo sēra dioksīda formu kopumu, kas brīvā vai ar vīna sastāvdaļām saistītā veidā atrodas vīnā.

2. BRĪVAIS UN KOPĒJAIS SĒRA DIOKSĪDS

2.1. **Metodes principi**

2.1.1. *Standarta metode*

2.1.1.1. Vīniem un misām

Sēra dioksīdu pārnes ar gaisa vai slāpekļa plūsmu, tad to fiksē un oksidē, burbuļojot caur atšķaidītu un neitrālu ūdeņraža pārskābes šķīdumu. Radušos sērskābi nosaka, titrējot ar nātrija hidroksīda standartšķīdumu. Brīvo sēra dioksīdu atbrīvo no vīna ar "līdznešanu" zemā temperatūrā (10 °C).

Kopējo sēra dioksīdu atbrīvo no vīna ar "līdznešanu" augstā temperatūrā (apmēram 100 °C).

2.1.1.2. Rektificētām koncentrētām misām

Kopējo sēra dioksīdu ekstrahē no iepriekš atšķaidītas rektificētas koncentrētas misas, "līdznesot" augstā temperatūrā (apmēram 100 °C).

2.1.2. *Ātrā noteikšanas metode (vīniem un misām)*

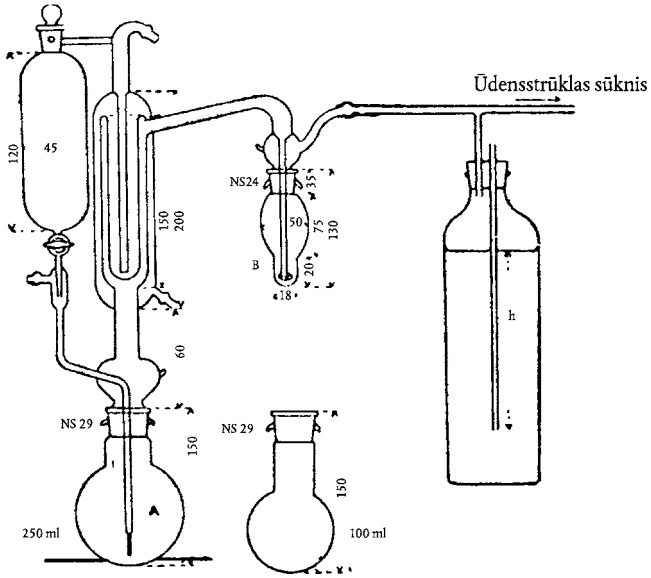
Brīvo sēra dioksīdu nosaka ar tiešo jodometrisko titrēšanu.

Saistīto sēra dioksīdu pēc tam nosaka ar jodometrisko titrēšanu pēc sārmainās hidrolīzes. Pieskaitot brīvajam sēra dioksīdam, iegūst kopējo sēra dioksīdu.

2.2. **Standarta metode**

2.2.1. *Aparatūra*

2.2.1.1. Izmantotajai aparatūrai būtu jāatbilst zemāk norādītajai diagrammai, jo īpaši attiecībā uz dzesinātāju.



Izmēri ir doti milimetros. Iekšējie diametri četrām koncentriskajām caurulēm, kas veido dzesinātāju, ir 45, 34, 27 un 10 mm.

Gāzes padeves caurulīte barbotierim B beidzas ar mazu lodīti, kam ir 1 cm diametrs un 20 caurumi ar 0,2 mm diametru apkārt tās lielākajam horizontālajam perimetram. Vai arī šī caurulīte var beigties ar poraina stikla plāksnīti, kas rada lielu skaitu ļoti mazu burbulīšu un tādējādi nodrošina labu saskari starp šķidro un gāzveida fāzi.

Gāzes plūsmai caur aparatūru būtu jābūt apmēram 40 litriem stundā. Pudelei diagrammas labajā pusē ir paredzēts ierobežot ūdensstrūklas sūkņa radīto spiediena samazinājumu līdz 20 līdz 30 cm ūdens staba. Lai regulētu šo vakuumu līdz tā pareizajam lielumam, starp barbotieri un pudeli būtu jāievieto plūsmas mērītājs ar puskapilāru caurulīti.

2.2.1.2. Mikrobirete.

2.2.2. *Reaģenti*

2.2.2.1. Fosforskābe, 85 % (H_3PO_4, ρ_{20} = 1,71 g/ml).

2.2.2.2. Ūdeņraža pārskābes šķīdums, 9,1 g H_2O_2/l (trīs tilpumi).

2.2.2.3. Indikatorreaģents:

metilsarkanais	.....	100 mg
metilēnzilais	.....	50 mg
spirts, 50 % tilpuma	.....	100 ml

2.2.2.4. Nātrija hidroksīda šķīdums NaOH, 0,01 M

2.2.3. *Procedūra*

2.2.3.1. Brīvā sēra dioksīda noteikšana

Pirms noteikšanas vīns divas dienas jātur pilnā un aizkorķētā pudelē pie 20 °C.

Ievietot 2 līdz 3 ml ūdeņraža pārskābes šķīduma (2.2.2.2.) un divus pilienus indikatorreaģenta barbotierī B un neitralizēt ūdeņraža pārskābes šķīdumu ar 0,01 M nātrija hidroksīda šķīdumu (2.2.2.4.). Pievienot barbotieri aparatūrai.

Ievadīt 50 ml parauga un 15 ml fosforskābes (2.2.2.1.) "līdznešanas" aparatūras A kolbā. Pievienot kolbu aparatūrai.

Burbuļot caur to gaisu (vai slāpekli) 15 minūtes. Pārnestais brīvais sēra dioksīds oksidējas līdz sērskābei. Izņemt barbotieri no aparatūras un titrēt radušos skābi ar 0,01 M nātrija hidroksīda šķīdumu (2.2.2.4.). Apzīmēt ar *n* ml izlietoto tilpumu.

2.2.3.2. Rezultātu izteikšana

Atbrīvoto sēra dioksīdu izsaka mg/l līdz tuvākajam veselajam skaitlim.

2.2.3.2.1. Aprēķins

Brīvais sēra dioksīds miligramos litrā ir 6,4 *n*.

2.2.3.3. Kopējā sēra dioksīda noteikšana.

2.2.3.3.1. Rektificētām koncentrētām misām izmantot iegūto šķīdumu, atšķaidot analizējamo paraugu līdz 40 % (masa/tilp.), kā norādīts nodaļā "Kopējais skābums", iedaļā 5.1.2. Ievadīt 50 ml šā šķīduma un 5 ml fosforskābes (2.2.2.1.) "līdznešanas" aparatūras 250 ml kolbā A. Pievienot kolbu aparatūrai.

2.2.3.3.2. Vīni un misas

Ja paredzētā koncentrācija paraugā nav lielāka kā 50 mg kopējā SO_2 litrā, tad ievietot 50 ml parauga un 15 ml fosforskābes (2.2.2.1.) "līdznešanas" aparatūras 250 ml kolbā A. Pievienot kolbu aparatūrai.

Tomēr, vēlākais līdz 1992. gada 31. decembrim, lai analizētu sēra dioksīda saturu vīnogu sulā, izmanto 5 ml 25 % (masa/tilp.) fosforskābes šķīduma (2.2.2.1.).

Ja paredzētā koncentrācija paraugā ir lielāka nekā 50 mg kopējā SO_2 litrā, tad ievietot 20 ml parauga un 5 ml fosforskābes (2.2.2.1.) "līdznešanas" aparatūras 250 ml kolbā A. Pievienot kolbu aparatūrai.

Ievietot 2 līdz 3 ml ūdeņraža pārskābes šķīduma (2.2.2.2.) barbotierī B, kas neitralizēts, kā iepriekš noteikts, un uzvārīt vīnu, kas atrodas kolbā A, izmantojot nelielu 4 līdz 5 cm augstu liesmu, kam būtu tieši jāsaskaras ar kolbas dibenu. Nelikt kolbu uz metāla plāksnes, bet uz diska, kurā ir caurums ar apmēram 30 mm diametru. Tas jādara, lai nepārkarsētu no vīna ekstrahētās vielas, kas nogulsnējušās uz kolbas sienām.

Uzturēt vārīšanu, laižot cauri gaisa (vai slāpekļa) plūsmu. 15 minūtēs kopējais sēra dioksīds ir pārnests un oksidēts. Noteikt radušos sērskābi, titrējot ar 0,01 M nātrija hidroksīda šķīdumu (2.2.2.4.).

Apzīmē ar *n* ml izlietoto tilpumu.

2.2.3.4. Rezultātu izteikšana

Misas un vīni: kopējo sēra dioksīdu izsaka mg/l.

Rektificēta koncentrēta misa: kopējo sēra dioksīdu izsaka mg/kg kopējā cukura.

2.2.3.4.1. Aprēķins

Vīniem

Kopējais sēra dioksīds miligramos litrā:

— paraugiem, kuros ir maz sēra dioksīda (50 ml testa paraugs): 6,4 *n*

— pārējiem paraugiem (20 ml testa paraugs): 16 *n*

Rektificētām koncentrētām misām

Kopējais sēra dioksīds miligramos uz kilogramu kopējo cukuru (50 ml sagatavota testa parauga (2.2.3.3.1.):

$$\frac{1600 \times n}{P}$$

kur *P* = kopējo cukuru procentuālā koncentrācija (masa/masa)

2.2.3.4.2. Atkārtojamība (*r*)

50 ml testa paraugs < 50 mg/l; *r* = 1 mg/l.

20 ml testa paraugs > 50 mg/l; *r* = 6 mg/l.

2.2.3.4.3. Reproducējamība (*R*)

50 ml testa paraugs < 50 mg/l; *R* = 9 mg/l.

20 ml testa paraugs > 50 mg/l; *R* = 15 mg/l.

2.3. **Ātrā noteikšanas metode**

2.3.1. *Reaģenti*

2.3.1.1. *EDTA Complexone III*: etilēndiamīntetraetiķskābes dinātrija sāls ($C_{10}H_{14}N_2O_8Na_2 \cdot 2H_2O$).

2.3.1.2. Nātrija hidroksīda šķīdums NaOH, 4 M (160 g/l).

2.3.1.3. Sērskābe H_2SO_4 (ρ20 = 1,84 g/ml) (1:10 tilp./tilp.).

2.3.1.4. Cietes šķīdums 5 g/l:

Samaisīt 5 g cietes ar apmēram 500 ml ūdens. Uzvārīt, nepārtraukti maisot, un vārīt 10 minūtes. Pievienot 200 g nātrija hlorīda (NaCl). Atšķaidīt līdz vienam litram pēc atdzesēšanas.

2.3.1.5. 0,025 M joda šķīdums I_2.

2.3.2. *Aparatūra*

2.3.2.1. 500 ml koniskās kolbas.

2.3.2.2. Birete.

2.3.2.5. 1, 2, 5 un 50 ml pipetes.

2.3.3. *Procedūra*

2.3.3.1. Brīvais sēra dioksīds

Ievietot 500 ml koniskajā kolbā:

— 50 ml vīna,

— 5 ml cietes šķīduma (2.3.1.4.),

— 30 mg *EDTA Complexone III* (2.3.1.1.),

— 3 ml 1/10 (tilp./tilp.) H_2SO_4 (2.3.1.3.).

Nekavējoties titrēt ar 0,025 M jodu (2.3.1.5.), līdz zilais krāsojums skaidri turas 10 līdz 15 sekundes. Apzīmēt ar *n* ml izlietoto joda tilpumu.

2.3.3.2. Sēra dioksīds

Pievienot 8 ml 4 M nātrija hidroksīda šķīduma (2.3.1.2.), vienreiz maisījumu sakratīt un ļaut pastāvēt piecas minūtes. Pievienot, stipri maisot un vienā reizē, mazas vārglāzes saturu, kurā ir ielieti 10 ml 1:10 tilp./tilp. sērskābes (2.3.1.3.). Nekavējoties titrēt ar 0,025 M jodu (2.3.1.5.) un apzīmēt izmantoto tilpumu ar *n′* ml.

Pievienot 20 ml 4 M nātrija hidroksīda šķīduma (2.3.1.2.), vienreiz sakratīt un ļaut pastāvēt piecas minūtes. Atšķaidīt ar 200 ml ledus auksta ūdens.

Pievienot, stipri maisot un vienā reizē, mēģenes saturu, kurā iepriekš ielieti 30 ml 1:10 tilp./tilp. sērskābes (2.3.1.3.). Nekavējoties titrēt brīvo sēra dioksīdu ar 0,025 M jodu (2.3.1.5.) un apzīmēt izmantoto tilpumu ar *n′* ml.

2.3.4. *Rezultātu izteikšana*

2.3.4.1. Aprēķins

Brīvais sēra dioksīds miligramos litrā: 32 *n*.

Kopējais sēra dioksīds miligramos litrā: 32 (*n* + *n′* + *n″*).

Piezīmes:

1) Sarkanajiem vīniem ar mazu SO_2 koncentrāciju ir vērts lietot jodu, kas atšķaidīts vairāk nekā 0,025 M (piem., 0,01 M. Tad aizvietot koeficientu 32 ar 12,8 iepriekš minētajās formulās).

2) Sarkanos vīnus ir lietderīgi apgaismot no apakšas ar dzeltenas gaismas staru no parastas elektriskās spuldzītes, kas spīd caur kālija hromāta šķīdumu, vai no nātrija tvaiku lampas. Noteikšana būtu jāveic tumšā telpā un būtu jānovēro vīna caurspīdīgums — sasniedzot ekvivalences punktu, tas kļūst blāvs.

3) Ja sēra dioksīda (H_2SO_3) daudzums ir tuvu likumīgi atļautai robežai vai to pārsniedz, tad kopējais sēra dioksīds būtu jānosaka ar standarta metodi.

4) Ja īpaši tiek prasīta brīvā sēra dioksīda noteikšana, tad veikt analīzi ar paraugu, kas pirms analīzes divas dienas turēts anaerobos apstākļos pie 20 °C. Veikt noteikšanu pie 20 °C.

5) Tā kā dažas vielas jods oksidē skābā vidē, precīzākai noteikšanai būtu jānovērtē šādā veidā izmantotā joda daudzums. Lai to panāktu, brīvais sēra dioksīds būtu jāsaista ar etanāla vai propanāla pārākumu pirms joda titrēšanas veikšanas. Pievienot 5 ml 7 g/l etanāla šķīduma (C_2H_4O) vai 5 ml 10 g/l propanāla šķīduma (C_3H_6O) 50 mililitriem vīna 300 ml koniskajā kolbā.

Aizvērt kolbu ar aizbāzni un ļaut pastāvēt vismaz 30 minūtes. Pievienot 3 ml 1:10 tilp./tilp. sērskābes (2.3.1.3.) un pietiekami daudz 0,025 M joda (2.3.1.5.), lai izraisītu cietes krāsas maiņu. Apzīmēt ar n' ml izmantoto joda tilpumu. Tas jāatskaita no n (brīvais sēra dioksīds) un no $n + n' + n''$ (kopējais sēra dioksīds).

n''' parasti ir mazs, no 0,2 līdz 0,3 ml 0,025 M joda. Ja vīnam ir pievienota askorbīnskābe, tad n''' būs daudz lielāks, un ir iespējams vismaz apmēram izmērīt šīs vielas daudzumu no n''' vērtības, ņemot vērā, ka 1 ml 0,025 M joda oksidēs 4,4 mg askorbīnskābes. Nosakot n''', ir iespējams diezgan viegli noteikt askorbīnskābes atlikuma klātbūtni daudzumos, kas lielāki nekā 20 mg/l, vīnos, kuriem tā ir pievienota.

3. MOLEKULĀRAIS SĒRA DIOKSĪDS

3.1. **Metodes princips**

Molekulārā sēra dioksīda H_2SO_3 procentus brīvā sēra dioksīdā aprēķina kā pH, spirta satura un temperatūras funkciju.

Dotai temperatūrai un spirta saturam:

$$H_2SO_3 \rightleftharpoons H^+ + HSO_3^- \qquad (1)$$

$$[H_2SO_3] = \frac{L}{10^{(pH - pK_M)+1}}$$

ar

$$p\,K_M = pK_T - \frac{A\sqrt{I}}{1+B\sqrt{I}}$$

$$L = [H_2SO_3] + [HSO_3^-]$$

kur

I = jonu stiprums,

A *un* B = koeficienti, kas mainās atkarībā no temperatūras un spirta satura,

K_T = termodinamiskā disociācijas konstante: $p\,K_T$ lielumi ir doti 1. tabulā dažādiem spirta saturiem un temperatūrām,

K_M = jauktā disociācijas konstante.

Ņemot jonu stiprumam I vidējo lielumu 0,038, 2. tabula dod $p\,K_M$ lielumus pie dažādām temperatūrām un spirta saturiem.

Molekulāro sēra dioksīda saturu aprēķina, izmantojot izteiksmi (1), kas dota 3. tabulā, dažādiem pH, temperatūras un spirta satura lielumiem.

3.2. **Aprēķins**

Zinot vīna pH un spirta saturu, molekulārā sēra dioksīda procenti ir doti 3. tabulā temperatūrai T °C. Tos apzīmē ar X %.

Molekulārā sēra dioksīda saturs mg/l ir:

$X \times C$

kur C = brīvā sēra dioksīda saturs mg/l.

1. TABULA

Termodinamiskās disociācijas konstantes $p\,K_T$ lielumi

Spirta saturs (tilpuma %)	Temperatūra (°C)				
	20	25	30	35	40
0	1,798	2,000	2,219	2,334	2,493
5	1,897	2,098	2,299	2,397	2,527
10	1,997	2,198	2,394	2,488	2,606
15	2,099	2,301	2,503	2,607	2,728
20	2,203	2,406	2,628	2,754	2,895

2. TABULA

Jauktās disociācijas konstantes $p\,K_M$ (I = 0,038) lielumi

Spirta saturs (tilpuma %)	Temperatūra (°C)				
	20	25	30	35	40
0	1,723	1,925	2,143	2,257	2,416
5	1,819	2,020	2,220	2,317	2,446
10	1,916	2,116	2,311	2,405	2,522
15	2,014	2,216	2,417	2,520	2,640
20	2,114	2,317	2,538	2,663	2,803

3. TABULA

Molekulārais sēra dioksīds procentos no brīvā sēra dioksīda

Molekulārais SO_2/brīvais SO_2 (%)	*T* = 20 °C				*I* = 0,038
pH	Spirta saturs (tilpuma %)				
	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

3. TABULA

(continued)

pH	*T* = 35 °C				
	Spirta saturs (tilpuma %)				
	0	5	10	15	20
2,8	22,27	24,75	28,71	34,42	42,18
2,9	18,53	20,71	24,24	29,42	36,69
3,0	15,31	17,18	20,26	24,88	31,52
3,1	12,55	14,15	16,79	20,83	26,77
3,2	10,24	11,58	13,82	17,28	22,51
3,3	8,31	9,42	11,30	14,23	18,74
3,4	6,71	7,63	9,19	11,65	15,49
3,5	5,44	6,16	7,44	9,48	12,71
3,6	4,34	4,95	6,00	7,68	10,36
3,7	3,48	3,98	4,88	6,20	8,41
3,8	2,78	3,18	3,87	4,99	6,80
T = 40 °C					
2,8	29,23	30,68	34,52	40,89	50,14
2,9	24,70	26,01	29,52	35,47	44,74
3,0	20,67	21,83	24,96	30,39	38,85
3,1	17,15	18,16	20,90	25,75	33,54
3,2	14,12	14,98	17,35	21,60	28,62
3,3	11,55	12,28	14,29	17,96	24,15
3,4	9,40	10,00	11,70	14,81	20,19
3,5	7,61	8,11	9,52	12,13	16,73
3,6	6,14	6,56	7,71	9,88	13,77
3,7	4,94	5,28	6,22	8,01	11,25
3,8	3,97	4,24	5,01	6,47	9,15

26. **NĀTRIJS**

1. METOŽU PRINCIPI

1.1. **Standarta metode: atomu absorbcijas spektrofotometrija**

Nātriju nosaka tieši vīnā ar atomu absorbcijas spektrofotometriju pēc jonizācijas samazināšanas reaģenta (cēzija hlorīda) pievienošanas, lai novērstu nātrija jonizēšanos.

1.2. **Parastā metode: liesmas fotometrija**

Nātriju nosaka tieši atšķaidītā vīnā (vismaz 1:10) ar liesmas fotometriju.

2. STANDARTA METODE

2.1. **Reaģenti**

2.1.1. *Šķīdums, kas satur 1 g nātrija litrā:*

Izmantot standarta tirdzniecībā esošo šķīdumu, kas satur 1 g nātrija litrā. Šo šķīdumu var pagatavot, izšķīdinot 2,542 g bezūdens nātrija hlorīda NaCl destilētā ūdenī un uzpildot līdz 1 litram.

Uzglabāt šo šķīdumu polietilēna pudelē.

2.1.2. *Matrices (paraug-) šķīdums*:

citronskābe $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$	3,5 g
saharoze $C_{12}H_{22}O_{11}$	1,5 g
glicerīns $C_3H_8O_3$	5,0 g
bezūdens kalcija hlorīds $CaCl_2$	50 mg
bezūdens magnija hlorīds $MgCl_2$	50 mg
absolūtais spirts C_2H_5OH	50 ml
dejonizēts ūdens līdz	500 ml

2.1.3. *Cēzija hlorīda šķīdums, kas satur 5 % cēzija*:

Izšķīdināt 6,330 g cēzija hlorīda CsCl 100 ml destilēta ūdens.

2.2. **Aparatūra**

2.2.1. Atomu absorbcijas spektrofotometrs, kas aprīkots ar gaisa-acetilēna degli.

2.2.2. Nātrija doba katoda lampa.

2.3. **Procedūra**

2.3.1. *Parauga sagatavošana*

Iepipetēt 2,5 ml vīna 50 ml mērkolbā, pievienot 1 ml cēzija hlorīda šķīduma (2.1.3.) un uzpildīt līdz zīmei ar destilētu ūdeni.

2.3.2. *Kalibrēšana*

Ievietot 5,0 ml matrices šķīduma katrā no komplekta 100 ml mērkolbām un pievienot attiecīgi 0, 2,5, 5,0, 7,5 un 10 ml 1 g/l nātrija šķīduma (2.1.1.), kas iepriekš atšķaidīts attiecībā 1:100. Pievienot katrā kolbā 2 ml cēzija hlorīda šķīduma (2.1.3.) un uzpildīt līdz 100 ml ar destilētu ūdeni.

Šādā veidā sagatavoti standartšķīdumi satur attiecīgi 0, 0,25, 0,50, 0,75 un 1,00 mg nātrija litrā, un katrs satur 1 g cēzija litrā. Uzglabāt tādus šķīdumus polietilēna pudelēs.

2.3.3. *Noteikšana*

Noregulēt viļņu garumu uz 589,0 nm. Nostādīt uz nulli absorbcijas skalu, izmantojot matrices šķīdumu, kas satur 1 g cēzija litrā (2.3.2.). Tieši spektrofotometra deglī ievadīt atšķaidīto vīnu, kam pēc kārtas seko standartšķīdumi (2.3.2.). Nolasīt absorbcijas. Atkārtot katru mērījumu.

2.4. **Rezultātu izteikšana**

2.4.1. *Aprēķina metode*

Uzzīmēt diagrammu, norādot absorbciju kā nātrija koncentrācijas funkciju standartšķīdumos.

Absorbciju, kas iegūta atšķaidītajam vīnam, atlikt uz šīs diagrammas un noteikt tā nātrija koncentrāciju C miligramos litrā.

Nātrija koncentrācija miligramos litrā vīna tad būs 20 C, kas uzdota līdz tuvākajam veselajam skaitlim.

2.4.2. *Atkārtojamība (r)*

$r = 1 + 0{,}024\, x_i$ mg/l.

x_i = nātrija koncentrācija paraugā mg/l.

2.4.3. *Reproducējamība (R)*

$R = 2{,}5 + 0{,}05\, x_i$ mg/l.

x_i = nātrija koncentrācija paraugā mg/l.

3. PARASTĀ METODE

3.1. **Reaģenti**

3.1.1. *Standartšķīdums, kas satur 20 mg nātrija litrā*

Absolūtais spirts (C_2H_5OH)	10	ml
Citronskābe ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$)	700	mg
Saharoze ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	300	mg
Glicerīns ($C_3H_8O_3$)	1 000	mg
Kālija hidrogentartrāts ($C_4H_5KO_6$)	481,3	mg
Bezūdens kalcija hlorīds ($CaCl_2$)	10	mg
Bezūdens magnija hlorīds ($MgCl_2$)	10	mg
Sauss nātrija hlorīds (NaCl)	50,84	mg
Ūdens līdz	1	litram

3.1.2. *Atšķaidīšanas šķīdums*

Absolūtais spirts (C_2H_5OH)	10	ml
Citronskābe ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$)	700	mg
Saharoze ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	300	mg
Glicerīns ($C_3H_8O_3$)	1 000	mg
Kālija hidrogentartrāts ($C_4H_5KO_6$)	481,3	mg
Bezūdens kalcija hlorīds ($CaCl_2$)	10	mg
Bezūdens magnija hlorīds ($MgCl_2$)	10	mg
Ūdens līdz	1	litram

Lai sagatavotu 3.1.1. un 3.1.2. punktā minēto šķīdumu, izšķīdināt kālija hidrogentartrātu apmēram 500 ml ļoti karsta destilēta ūdens, samaisīt šo šķīdumu ar 400 ml destilēta ūdens, kurā jau ir izšķīdinātas pārējās ķimikālijas, un uzpildīt līdz vienam litram.

Glabāt šķīdumus polietilēna pudelēs, pievienojot stabilizēšanai divus pilienus alilizotiocianāta.

3.2. **Aparatūra**

3.2.1. Liesmas fotometrs, kas apgādāts ar gaisa-butāna maisījumu.

3.3. **Procedūra**

3.3.1. *Kalibrēšana*

Ieliet 5, 10, 15, 20 un 25 ml standartšķīduma (3.1.1.) 100 ml mērkolbās un uzpildīt līdz 100 ml ar atšķaidīšanas šķīdumu (3.1.2.). Šādā veidā iegūst šķīdumus, kas satur attiecīgi 1, 2, 3, 4 un 5 mg nātrija litrā.

3.3.2. *Noteikšana*

Veikt mērījumus pie 589,0 nm. Izdarīt pieskaņošanu līdz 100 % transmisijai, izmantojot destilētu ūdeni. Pēc tam tieši fotometra deglī ievadīt standartšķīdumus (3.3.1.), kam seko vīns, kas atšķaidīts 1:10 ar destilētu ūdeni, un pierakstīt procentuālās transmisijas lasījumus. Ja nepieciešams, tad jau atšķaidīto 1:10 vīnu vēl var atšķaidīt ar atšķaidīšanas šķīdumu (3.1.2.).

3.4. **Rezultātu izteikšana**

3.4.1. *Aprēķina metode*

Uzzīmēt diagrammu, kurā parādītas procentuālās transmisijas izmaiņas atkarībā no nātrija koncentrācijas standartšķīdumos. Pierakstīt transmisiju, kas no šīs diagrammas iegūta atšķaidītā vīna paraugam, un noteikt attiecīgo nātrija koncentrāciju *C*.

Nātrija koncentrācija mg nātrija litrā ir $F \times C$, kur F ir atšķaidījuma koeficients.

3.4.2. *Atkārtojamība (r)*

r = 1,4 mg/l (izņemot desertvīnu)

r = 2,0 mg/l desertvīnam.

3.4.3. *Reproducējamība (R)*

$R = 4{,}7 + 0{,}08\, x_i$ mg/l.

x_i = nātrija koncentrācija paraugā mg/l.

27. **KĀLIJS**

1. METOŽU PRINCIPS

1.1. **Standarta metode**

Kāliju nosaka tieši atšķaidītā vīnā ar atomu absorbcijas spektrofotometriju pēc jonizācijas samazināšanas reaģenta (cēzija hlorīda) pievienošanas, lai novērstu kālija jonizēšanos.

1.2. **Parastā metode**

Kāliju nosaka tieši atšķaidītā vīnā ar liesmas fotometriju.

2. STANDARTA METODE

2.1. **Reaģenti**

2.1.1. *Šķīdums, kas satur 1 g kālija litrā:*

Izmantot standarta tirdzniecībā esošo šķīdumu, kas satur 1 g kālija litrā. Šo šķīdumu var pagatavot, izšķīdinot 4,813 g kālija hidrogentartrāta ($C_4H_5KO_6$) destilētā ūdenī un uzpildot līdz 1 l.

2.1.2. *Matrices (paraug-) šķīdums:*

citronskābe ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$)	3,5 g
saharoze ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	1,5 g
glicerīns ($C_3H_8O_3$)	5,0 g
bezūdens kalcija hlorīds ($CaCl_2$)	50 mg
bezūdens magnija hlorīds ($MgCl_2$)	50 mg
absolūtais spirts (C_2H_5OH)	50 ml
ūdens līdz	500 ml

2.1.3. *Cēzija hlorīda šķīdums, kas satur 5 % cēzija*:

Izšķīdināt 6,33 g cēzija hlorīda CsCl 100 ml destilēta ūdens.

2.2. **Aparatūra**

2.2.1. Atomu absorbcijas spektrofotometrs, kas aprīkots ar gaisa-acetilēna degli.

2.2.2. Kālija doba katoda lampa.

2.3. **Procedūra**

2.3.1. *Parauga sagatavošana*

Iepipetēt 2,5 ml vīna (kas iepriekš atšķaidīts 1:10) 50 ml mērkolbā, pievienot 1 ml cēzija hlorīda šķīduma (2.1.3.) un uzpildīt līdz zīmei ar destilētu ūdeni.

2.3.2. *Kalibrēšana*

Ievadīt 5,0 ml matrices šķīduma (2.1.2.) katrā no komplekta 100 ml mērkolbām un pievienot attiecīgi 0, 2,0, 4,0, 6,0 un 8,0 ml 1 g/l kālija šķīduma (2.1.1.) (kas iepriekš atšķaidīts 1:10). Katrā kolbā pievienot 2 ml cēzija hlorīda šķīduma (2.1.3.) un uzpildīt līdz 100 ml ar destilētu ūdeni.

Šādā veidā sagatavoti standartšķīdumi satur attiecīgi 0, 2, 4, 6 un 8 mg kālija litrā un katrs satur 1 g cēzija litrā. Uzglabāt tādus šķīdumus polietilēna pudelēs.

2.3.3. *Noteikšana*

Noregulēt viļņu garumu uz 769,9 nm. Nostādīt uz nulli absorbciju skalu, izmantojot matrices šķīdumu, kas satur 1 g cēzija litrā (2.3.2.). Tieši spektrofotometra deglī ievadīt atšķaidīto vīnu (2.3.1.), kam pēc kārtas seko standartšķīdumi (2.3.2.). Nolasīt absorbcijas. Atkārtot katru mērījumu.

2.4. **Rezultātu izteikšana**

2.4.1. *Aprēķina metode*

Uzzīmēt diagrammu, uzrādot absorbciju izmaiņas kā kālija koncentrācijas funkciju standartšķīdumos.

Atlikt absorbcijas vidējo lielumu, kas iegūts atšķaidītā vīna paraugam, uz šīs diagrammas un noteikt tā kālija koncentrāciju *C* miligramos litrā.

Kālija koncentrācija, kas izteikta miligramos litrā vīna līdz tuvākajam veselajam skaitlim, ir $F \times C$, kur *F* ir atšķaidījuma koeficients (šeit 200).

2.4.2. *Atkārtojamība (r)*

$r = 35$ mg/l.

2.4.3. *Reproducējamība (R)*

$R = 66$ mg/l.

2.4.4. *Citi rezultātu izteikšanas veidi*

Miliekvivalentos litrā: $0{,}0256 \times F \times C$.

Kālija hidrogentartrāta mg litrā: $4{,}813 \times F \times C$.

3. PARASTĀ METODE: LIESMAS FOTOMETRIJA

3.1. **Reaģenti**

3.1.1. *Standartšķīdums, kas satur 100 mg kālija litrā:*

Absolūtais spirts (C_2H_5OH)	10 ml
Citronskābe ($C_6H_8O_7 \times H_2O$)	700 mg
Saharoze ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	300 mg
Glicerīns ($C_3H_8O_3$)	1 000 mg
Nātrija hlorīds (NaCl)	50,8 mg
Bezūdens kalcija hlorīds ($CaCl_2$)	10 mg
Bezūdens magnija hlorīds ($MgCl_2$)	10 mg
Sauss kālija hidrogentartrāts ($C_4H_5KO_6$)	481,3 mg
Ūdens līdz	1 000 ml

Izšķīdināt kālija hidrogentartrātu 500 ml ļoti karsta destilēta ūdens, samaisīt šo šķīdumu ar 400 ml destilēta ūdens, kurā jau ir izšķīdinātas pārējās ķimikālijas, un uzpildīt līdz vienam litram.

3.1.2. *Atšķaidīšanas šķīdums:*

Absolūtais spirts (C_2H_5OH)	10	ml
Citronskābe ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$)	700	mg
Saharoze ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	300	mg
Glicerīns ($C_3H_8O_3$)	1 000	mg
Nātrija hlorīds (NaCl)	50,8	mg
Bezūdens kalcija hlorīds ($CaCl_2$)	10	mg
Bezūdens magnija hlorīds ($MgCl_2$)	10	mg
Vīnskābe ($C_4H_6O_6$)	383	mg
Ūdens līdz	1 000	ml

Glabāt šķīdumus polietilēna pudelēs, stabilizēšanai pievienojot divus pilienus alilizotiocianāta.

3.2. **Aparatūra**

3.2.1. Liesmas fotometrs, kas apgādāts ar gaisa-butāna maisījumu.

3.3. **Procedūra**

3.3.1. *Kalibrēšana*

Ievietot 25, 50, 75 un 100 ml standartšķīduma (3.1.1.) 100 ml mērkolbās un uzpildīt līdz 100 ml ar atšķaidīšanas šķīdumu (3.1.2.). Šādā veidā iegūst šķīdumus, kas satur attiecīgi 25, 50, 75 un 100 mg kālija litrā.

3.3.2. *Noteikšana*

Veikt mērījumus pie 766 nm. Izdarīt pieskaņošanu līdz 100 % transmisijai, izmantojot destilētu ūdeni. Pēc tam tieši fotometra deglī ievadīt standartšķīdumus (3.3.1.), kam seko vīns, kas atšķaidīts attiecībā 1:10 ar destilētu ūdeni, un pierakstīt lasījumus. Ja nepieciešams, tad jau atšķaidīto 1:10 vīnu vēl var atšķaidīt ar atšķaidīšanas šķīdumu (3.1.2.).

3.4. **Rezultātu izteikšana**

3.4.1. *Aprēķina metode*

Uzzīmēt diagrammu, kurā parādītas izmaiņas procentuālajā transmisijā kā kālija koncentrācijas funkcija standartšķīdumos. Atlikt uz šīs diagrammas transmisiju, kas iegūta atšķaidītā vīna paraugam, un noteikt attiecīgo kālija koncentrāciju C.

Kālija koncentrācija miligramos kālija litrā līdz tuvākajam veselajam skaitlim ir $F \times C$, kur F ir atšķaidījuma koeficients.

3.4.2. *Atkārtojamība (r)*

r = 17 mg/l.

3.4.3. *Reproducējamība (R)*

R = 66 mg/l.

3.4.4. *Citi rezultātu izteikšanas veidi*

Miliekvivalentos litrā: 0,0256 × *F* × *C*.

Kālija hidrogentartrāta mg litrā: 4,813 × *F* × *C*.

28. **MAGNIJS**

1. METODES PRINCIPS

Magniju nosaka tieši vīnā, kas attiecīgi atšķaidīts, ar atomu absorbcijas spektrofotometriju.

2. REAĢENTI

2.1. **Koncentrēts standartšķīdums, kas satur 1 g magnija litrā**

Izmantot standarta tirdzniecībā esošo magnija šķīdumu (1 g/l). Šo šķīdumu var pagatavot, izšķīdinot 8,3646 g magnija hlorīda ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$) destilētā ūdenī un uzpildot līdz 1 litram.

2.2. **Atšķaidīts standartšķīdums, kas satur 5 mg magnija litrā**

Piezīme: Uzglabāt magnija standartšķīdumus polietilēna pudelēs.

3. APARATŪRA

3.1. Atomu absorbcijas spektrofotometrs, kas aprīkots ar gaisa-acetilēna degli.

3.2. Magnija doba katoda lampa.

4. PROCEDŪRA

4.1. **Parauga sagatavošana**

Atšķaidīt vīnu attiecībā 1:100 ar destilētu ūdeni.

4.2. **Kalibrēšana**

Ievietot 5, 10, 15 un 20 ml atšķaidītā magnija standartšķīduma (2.2.) katrā no komplekta 100 ml mērkolbām un uzpildīt līdz 100 ml ar destilētu ūdeni. Šādā veidā sagatavotie standartšķīdumi satur attiecīgi 0,25, 0,50, 0,75 un 1,0 mg magnija litrā. Tādi šķīdumi jāuzglabā polietilēna pudelēs.

4.3. **Noteikšana**

Noregulēt viļņu garumu uz 285 nm. Nostādīt uz nulli absorbcijas skalu, izmantojot destilētu ūdeni. Ievadīt tieši spektrofotometra deglī atšķaidīto vīnu, kam pēc kārtas seko standartšķīdumi (4.2.).

Nolasīt absorbcijas. Atkārtot katru mērījumu.

5. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

5.1. **Aprēķina metode**

Uzzīmēt absorbciju izmaiņu diagrammu kā magnija koncentrācijas funkciju standartšķīdumos. Atlikt uz šīs diagrammas absorbcijas vidējo lielumu, kas iegūts atšķaidītā vīna paraugam, un noteikt tā magnija koncentrāciju *C* miligramos litrā.

Magnija koncentrācija miligramos litrā vīna līdz tuvākajam veselajam skaitlim ir 100 *C*.

5.2. **Atkārtojamība (r)**

r = 3 mg/l.

5.3. **Reproducējamība (R)**

R = 8 mg/l.

29. **KALCIJS**

1. METODES PRINCIPS

Kalciju tieši nosaka atbilstoši atšķaidītam vīnam ar atomu absorbcijas spektrofotometriju pēc jonizācijas samazināšanas reaģenta pievienošanas.

2. REAĢENTI

2.1. **Standartšķīdums, kas satur 1 g kalcija litrā**

Izmantot standarta tirdzniecībā esošo kalcija šķīdumu 1 g/l. Šo šķīdumu var pagatavot, izšķīdinot 2,5 g kalcija karbonāta $CaCO_3$ tādā daudzumā 1:10 (tilp./tilp.) HCl, ar ko pietiek kalcija karbonāta pilnīgai izšķīdināšanai, un uzpildot līdz vienam litram ar destilētu ūdeni.

2.2. **Atšķaidīts standartšķīdums, kas satur 50 mg kalcija litrā**

Piezīme: Glabāt kalcija standartšķīdumus polietilēna pudelēs.

2.3. **Lantāna hlorīda šķīdums, kas satur 50 g lantāna litrā**

Izšķīdināt 13,369 g lantāna hlorīda $LaCl_3 \cdot 7H_2O$ destilētā ūdenī, tad pievienot 1 ml HCl, kas atšķaidīta 1:10 (tilp./tilp.), un uzpildīt līdz 100 ml.

3. APARATŪRA

3.1. Atomu absorbcijas spektrofotometrs, kas aprīkota ar gaisa-acetilēna degli.

3.2. Kalcija doba katoda lampa.

4. PROCEDŪRA

4.1. **Parauga sagatavošana**

Ievietot 1 ml vīna, 2 ml lantāna hlorīda šķīduma (2.3.) 20 ml mērkolbā un uzpildīt līdz zīmei ar destilētu ūdeni. Vīns, kas atšķaidīts 1:20, satur 5 g lantāna litrā.

Piezīme: Saldajiem vīniem koncentrācija 5 g lantāna litrā ir pietiekama, ar nosacījumu, ka atšķaidījums nesamazina cukura saturu zemāk par 2,5 g litrā. Vīniem ar augstāku cukura koncentrāciju lantāna koncentrācija būtu jāpalielina līdz 10 g litrā.

4.2. **Kalibrēšana**

Ievietot 0, 5, 10, 15 un 20 ml atšķaidītā kalcija standartšķīduma (2.2.) attiecīgi 100 ml mērkolbu komplektā, katrā kolbā pievienot 10 ml lantāna hlorīda šķīdumu (2.3.) un uzpildīt līdz 100 ml ar destilētu ūdeni. Šādā veidā sagatavoti šķīdumi satur attiecīgi 0, 2,5, 5,0, 7,5 un 10 mg kalcija litrā, un katrs satur 5 g lantāna litrā. Tādi šķīdumi būtu jāuzglabā polietilēna pudelēs.

4.3. **Noteikšana**

Noregulēt viļņu garumu uz 422,7 nm. Nostādīt uz nulli absorbcijas skalu, izmantojot šķīdumu, kas satur 5 g lantāna litrā (4.2.). Ievadīt tieši spektrofotometra deglī atšķaidīto vīnu, kam pēc kārtas seko pieci standartšķīdumi (4.2.). Nolasīt absorbcijas. Atkārtot katru mērījumu.

5. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

5.1. **Aprēķina metode**

Uzzīmēt diagrammu, kur absorbcijas izmaiņas ir parādītas kā kalcija koncentrācijas funkcija standartšķīdumos.

Atlikt uz šīs diagrammas absorbcijas vidējo lielumu, kas iegūts atšķaidītā vīna paraugam, un noteikt tā kalcija koncentrāciju *C*. Kalcija koncentrācija miligramos litrā vīna līdz tuvākajam veselajam skaitlim ir 20 *C*.

5.2. **Atkārtojamība (r)**

Koncentrācija < 60 mg/l: *r* = 2,7 mg/l.

Koncentrācija > 60 mg/l: *r* = 4 mg/l.

5.3. **Reproducējamība (R)**

$R = 0{,}114x_i - 0{,}5$.

x_i = koncentrācija paraugā mg/l.

30. **DZELZS**

1. METOŽU PRINCIPI

1.1. Standarta metode

Pēc attiecīgas vīna atšķaidīšanas un spirta aizvadīšanas dzelzi nosaka tieši ar atomu absorbcijas spektrofotometriju.

1.2. Parastā metode

Pēc vīna vārīšanas 30 % ūdeņraža pārskābes šķīdumā kopējo dzelzi, kas tagad ir Fe(III) stāvoklī, reducē līdz Fe(II) un nosaka, izmantojot krāsojumu, ko rada ortofenantrolīns.

2. STANDARTA METODE

2.1. **Reaģenti**

2.1.1. Koncentrēts dzelzs standartšķīdums, kas satur 1 g Fe(III) litrā.

Izmantot tirdzniecībā esošo standartšķīdumu (1 g/l). Šo šķīdumu var pagatavot, izšķīdinot 8,6341 g dzelzs amonija sulfāta ($FeNH_4(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$) destilētā ūdenī, kas viegli paskābināts ar 1 M sālsskābi, un uzpildot līdz vienam litram.

2.1.2 Atšķaidīts dzelzs standartšķīdums, kas satur 100 mg dzelzs litrā.

2.2. **Aparatūra**

2.2.1 Rotācijas iztvaicētājs ar termostatējamu ūdens vannu.

2.2.2. Atomu absorbcijas spektrofotometrs, kas aprīkots ar gaisa-acetilēna degli.

2.2.3. Dzelzs doba katoda lampa.

2.3. **Procedūra**

2.3.1. *Parauga sagatavošana*

Izvadīt spirtu no vīna, samazinot parauga tilpumu līdz pusei no tā sākotnējā tilpuma ar rotācijas iztvaicētāju (50 līdz 60 °C). Atšķaidīt līdz sākotnējam tilpumam ar destilētu ūdeni.

Vajadzības gadījumā atšķaidīt pirms noteikšanas.

2.3.2. *Kalibrēšana*

Ievietot 1, 2, 3, 4 un 5 ml šķīduma, kas satur 100 mg dzelzs litrā (2.1.2.), attiecīgi 100 ml mērkolbu komplektā un uzpildīt līdz 100 ml ar destilētu ūdeni. Šādā veidā sagatavoti šķīdumi satur attiecīgi 1, 2, 3, 4 un 5 mg dzelzs litrā.

Tādi šķīdumi jātur polietilēna pudelēs.

2.3.3. *Noteikšana*

Noregulēt viļņu garumu uz 248,3 nm. Nostādīt uz nulli absorbciju skalu, izmantojot destilētu ūdeni. Ievadīt tieši spektrofotometra deglī atšķaidīto paraugu, kam pēc kārtas seko pieci standartšķīdumi (2.3.2.). Nolasīt absorbcijas. Atkārtot katru mērījumu.

2.4. **Rezultātu izteikšana**

2.4.1. *Aprēķina metode*

Uzzīmēt diagrammu, kur absorbcijas izmaiņas ir parādītas kā dzelzs koncentrācijas funkcija standartšķīdumos. Atlikt uz šīs diagrammas absorbcijas vidējo lielumu, kas iegūts atšķaidītā vīna paraugam, un noteikt tā dzelzs koncentrāciju *C*.

Dzelzs koncentrācija miligramos litrā vīna līdz vienam ciparam aiz komata ir $F \times C$, kur *F* ir atšķaidījuma koeficients.

3. PARASTĀ METODE

3.1. **Reaģenti**

3.1.1. Ūdeņraža pārskābes H_2O_2 30 % (masa/tilp.) šķīdums, dzelzi nesaturošs.

3.1.2. 1 M sālsskābe, dzelzi nesaturoša.

3.1.3. Amonija hidroksīds (ρ_{20} = 0,92 g/ml).

3.1.4. Pumeka graudi, apstrādāti ar vārošas sālsskābes 1:2 šķīdumu un nomazgāti ar destilētu ūdeni.

3.1.5. Hidrohinona šķīdums $C_6H_6O_2$, 2,5 %, paskābināts ar 1 ml koncentrētas sērskābes (ρ_{20} = 1,84 mg/l) uz 100 ml šķīduma. Šis šķīdums jātur dzeltenā pudelē ledusskapī un jāizmet pie vismazākās aptumšošanās pazīmes.

3.1.6. Nātrija sulfīta šķīdums Na_2SO_3, 20 %, kas sagatavots no neitrāla bezūdens nātrija sulfīta.

3.1.7. Ortofenantrolīna $C_{12}H_8N_2$, 0,5 % šķīdums 96 tilpuma % spirtā.

3.1.8. Amonija acetāta šķīdums CH_3COONH_4, 20 % (masa/tilp.).

3.1.9. Fe(III) šķīdums ar koncentrāciju 1 g dzelzs litrā. Priekšroka tiek dota tirdzniecībā esošo šķīduma izmantošanai. Alternatīvi, var pagatavot 1 000 mg/l Fe(III) šķīdumu, izšķīdinot 8,6341 g dzelzs amonija sulfāta ($FeNH_4(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$) 100 ml 1 M sālsskābē (3.1.2.) un uzpildot tilpumu līdz vienam litram ar 1 M sālsskābi (3.1.2.).

3.1.10. Atšķaidīts dzelzs standartšķīdums, kas satur 100 milligramus dzelzs litrā.

3.2. **Aparatūra**

3.2.1. Kjeldāla kolba, 100 ml.

3.2.2. Spektrofotometrs, ar ko var veikt mērījumus pie viļņu garuma 508 nm.

3.3. **Procedūra**

3.3.1. *Vārīšana*

3.3.1.1. Vīniem ar cukura saturu zem 50 g/l

Ievadīt 25 ml vīna, 10 ml ūdeņraža pārskābes šķīduma (3.1.1.) un dažus graudus pumeka (3.1.4.) 100 ml Kjeldāla kolbā. Iekoncentrēt maisījumu līdz tilpumam 2 līdz 3 ml.

Ļaut tam atdzist un atlikumam pievienot, raugoties, lai nesaslapinātu kolbas sienas, pietiekamu daudzumu amonija hidroksīda (3.1.3.), lai padarītu šķidrumu sārmainu un nogulsnētu jebkurus hidroksīdus.

Pēc atdzesēšanas sārmainajam šķidrumam pievienot 1 M sālsskābes (3.1.2.) pietiekamā daudzumā, lai izšķīdinātu nogulsnētos hidroksīdus, un pārnest iegūto šķīdumu 100 ml mērkolbā. Izskalot Kjeldāla kolbu ar 1 M sālsskābi (3.1.2.) un pievienot skalojumus mērkolbā, lai uzpildītu tilpumu līdz 100 ml.

3.3.1.2. Misām un vīniem ar cukura saturu virs 50 g/l

3.3.1.2.1. Ja cukura saturs ir no 50 līdz 200 mg/l, tad 25 ml vīna paraugu apstrādā ar 20 ml ūdeņraža pārskābes šķīduma (3.1.1.).

Rīkoties, kā noteikts 3.3.1.1. punktā.

3.3.1.2.2. Ja cukura saturs ir virs 200 g/l, tad pirms 3.3.1.2.1. punktā minētās apstrādes vīna vai misas paraugi ir jāatšķaida 1:2 vai iespējams 1:4.

3.3.2. *Tukšais eksperiments*

Veikt tukšo eksperimentu ar destilētu ūdeni, izmantojot tādu pašu ūdeņraža pārskābes šķīduma (3.1.1.) tilpumu, kāds tika izmantots vārīšanai, un izdarot to pašu procedūru, kas aprakstīta 3.3.1.1. punktā.

3.3.3. *Noteikšana*

Ievadīt 20 ml sālsskābes šķīduma, kas radies vārīšanā (3.3.1.1.), un 20 ml sālsskābes šķīduma no tukšā eksperimenta (3.3.2.) divās atsevišķās 50 ml mērkolbās. Katrā kolbā pievienot 2 ml hidrohinona šķīduma (3.1.5.), 2 ml sulfīta šķīduma (3.1.6.) un 1 ml ortofenantrolīna šķīduma (3.1.7.). Ļaut pastāvēt 15 minūtes, kuru laikā Fe(III) reducējas līdz Fe(II). Pievienot 10 ml amonija acetāta šķīduma (3.1.8.), uzpildīt līdz 50 ml ar destilētu ūdeni un sakratīt abas mērkolbas. Izmantot šķīdumu, kurš iegūts no tukšā eksperimenta, lai nostādītu absorbcijas skalas nulli pie 508 nm, un izmērīt nosakāmā šķīduma absorbciju pie tāda paša viļņu garuma.

3.3.4. *Kalibrēšana*

Ievietot pa 0,5, 1, 1,5 un 2 ml šķīduma ar koncentrāciju 100 mg dzelzs litrā (3.1.10.) komplektā no 50 ml mērkolbām un katrā pievienot 20 ml destilēta ūdens. Veikt 3.3.3. punktā aprakstīto procedūru, lai izmērītu absorbciju katram tā sagatavotam standartšķīdumam, kas satur attiecīgi 50, 100, 150 un 200 mikrogramus dzelzs.

3.4. **Rezultātu izteikšana**

3.4.1. *Aprēķina metode*

Uzzīmēt absorbcijas izmaiņu diagrammu kā dzelzs koncentrācijas funkciju standartšķīdumos. Atlikt iegūto pārbaudāmā šķīduma absorbciju un noteikt dzelzs koncentrāciju *C* miligramos 20 ml sālsskābes paraugā, kas radies vārīšanas procesā, t.i., 5 mililitros analizējamā vīna parauga.

Dzelzs koncentrācija miligramos litrā vīna līdz vienam ciparam aiz komata ir 200 *C*.

Ja vīns (vai misa) ir atšķaidīts, tad dzelzs koncentrācija miligramos litrā vīna līdz vienam ciparam aiz komata ir $200 \times F \times C$, kur *F* ir atšķaidījuma koeficients.

31. **VARŠ**

1. METODES PRINCIPS

Metode pamatojas uz atomu absorbcijas spektrofotometrijas izmantošanu.

2. APARATŪRA

2.1. Platīna šķīvis.

2.2. Atomu absorbcijas spektrofotometrs.

2.3. Vara doba katoda lampa.

2.4. Gāzes piegāde: gaiss-acetilēns vai slāpekļa oksīds-acetilēns.

3. REAĢENTI

3.1. Metāliskais varš.

3.2. Slāpekļskābe HNO_3, koncentrēta 65 %, ρ_{20} = 1,38 g/ml.

3.3. Atšķaidīta slāpekļskābe, 1:2 (tilp./tilp.).

3.4. Šķīdums, kas satur varu 1 g/l.

Izmantot tirdzniecībā esošo standarta vara šķīdumu. Šo šķīdumu var pagatavot, nosverot 1,000 g metāliskā vara un bez zudumiem pārnesot to 1 000 ml mērkolbā. Pievienot 1:2 (tilp./tilp.) atšķaidītas slāpekļskābes (3.3.) daudzumā, kas tikko pietiek metāla izšķīdināšanai, pievienot 10 ml koncentrētas slāpekļskābes (3.2.) un uzpildīt līdz zīmei ar divkārt destilētu ūdeni.

3.5. Šķīdums, kas satur varu 100 mg/l.

Ievadīt 10 ml šķīduma, kas sagatavots, kā noteikts 3.4. punktā, 100 ml mērkolbā un uzpildīt līdz zīmei ar divkārt destilētu ūdeni.

4. PROCEDŪRA

4.1. **Vara parauga sagatavošana un noteikšana**

Vajadzības gadījumā sagatavot atbilstoši atšķaidītu šķīdumu ar divkārt destilētu ūdeni.

4.2. **Kalibrēšana**

Iepipetēt 0,5, 1 un 2 ml šķīduma (3.5.) (100 mg vara litrā) 100 ml mērkolbās un uzpildīt līdz zīmei ar divkārt destilētu ūdeni; tādējādi iegūtie šķīdumi satur attiecīgi 0,5, 1 un 2 mg vara litrā.

4.3. Izmērīt absorbciju pie 324,8 nm. Nostādīt nulli ar divkārt destilētu ūdeni. Izmērīt tieši secīgo standartšķīdumu absorbciju, kas sagatavoti 4.2. punktā. Veikt to divkārt.

5. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

5.1. **Aprēķina metode**

Uzzīmēt diagrammu, kurā absorbcijas izmaiņas parādītas kā vara koncentrācijas funkcija standartšķīdumos.

Izmantojot paraugiem izmērīto absorbciju, nolasīt koncentrāciju *C* mg/l no kalibrācijas līknes.

Ja *F* ir atšķaidījuma koeficients, tad klātesošā vara koncentrāciju izsaka miligramos litrā kā $F \times C$. To uzdod līdz diviem cipariem aiz komata.

Piezīmes:

a) Izvēlēties šķīdumus kalibrācijas līknes izveidošanai un parauga atšķaidījumus, kas atbilst izmantojamās aparatūras jutīgumam un vara koncentrācijai paraugā.

b) Ja analizējamajā paraugā ir sagaidāma ļoti maza vara koncentrācija, tad rīkoties šādi. Ievietot 100 ml parauga platīna šķīvī un tvaicēt virs ūdens vannas pie 100 °C, līdz paraugs kļūst sīrupains. Pievienot pa pilienam 2,5 ml koncentrētas slāpekļskābes (3.2.), līdz šķīvja apakša ir pilnīgi pārklāta. Uzmanīgi pārpelnot atlikumu uz elektriskās plītiņas vai virs nelielas liesmas, tad ievietot šķīvi mufeļkrāsnī, kas noregulēta uz 500 ± 25 °C un atstāt apmēram uz stundu. Pēc atdzesēšanas samitrināt pelnus ar 1 ml koncentrētas slāpekļskābes (3.2.), smalcinot tos ar stikla stienīti, tad ļaut maisījumam iztvaikot un pārpelnot atkal, kā iepriekš. Atkal ielikt šķīvi mufeļkrāsnī uz 15 minūtēm, tad atkārtot apstrādi ar slāpekļskābi vismaz trīs reizes. Izšķīdināt pelnus, pievienojot 1 ml koncentrētas slāpekļskābes (3.2.) un 2 ml divkārt destilēta ūdens, un pārnest 10 ml kolbā. Mazgāt šķīvi trīs reizes, katru reizi izmantojot 2 ml divkārt destilēta ūdens. Beidzot, uzpildīt līdz zīmei ar divkārt destilētu ūdeni.

32. **KADMIJS**

1. PRINCIPS

Kadmiju nosaka tieši vīnā ar bezliesmas atomu absorbcijas spektrofotometriju.

2. APARATŪRA

Visiem stikla traukiem pirms lietošanas jābūt mazgātiem ar koncentrētu slāpekļskābi, kas uzsildīta līdz 70 līdz 80 °C, un izskalotiem ar divkārt destilētu ūdeni.

2.1. Atomu absorbcijas spektrofotometrs, kas aprīkots ar grafīta krāsni, fona kompensatoru un multipotenciometru.

2.2. Kadmija doba katoda lampa.

2.3. 5 µl mikropipetes ar speciāliem uzgaļiem atomu absorbcijas mērījumiem.

3. REAĢENTI

Lietojamam ūdenim jābūt divkārt destilētam, izmantojot borsilikāta stikla aparatūru, vai jāizmanto līdzvērtīgas tīrības ūdens. Visiem reaģentiem jābūt atzītas analītiskās reaģentu kvalitātes un, jo īpaši, brīviem no kadmija.

3.1. 85 % fosforskābe (ρ_{20} = 1,71 g/ml).

3.2. Fosforskābes šķīdums, kas iegūts, atšķaidot 8 ml fosforskābes ar ūdeni līdz 100 ml.

3.3. Etilēndiamīntetraetiķskābes (EDTA) dinātrija sāls 0,02 M šķīdums.

3.4. pH 9 buferšķīdums: izšķīdināt 5,4 g amonija hlorīda dažos mililitros ūdens 100 ml mērkolbā, pievienot 35 ml amonija hidroksīda šķīduma (ρ_{20} = 0,92 g/ml), kas atšķaidīts līdz 25 % (tilp./tilp.), un uzpildīt līdz 100 ml ar ūdeni.

3.5. Eriohrommelnais T: 1 % (masa/masa) cietais šķīdums nātrija hlorīdā.

3.6. Kadmija sulfāts ($CdSO_4 \cdot 8H_2O$).

Kadmija sulfāta titrs jāpārbauda, izmantojot šādu metodi:

Nosvērt precīzi 102,6 mg kadmija sulfāta parauga cilindriskā traukā ar mazliet ūdens un kratīt, kamēr tas izšķīdis, tad pievienot 5 ml pH 9 buferšķīduma un apmēram 20 mg eriohrommelno T. Titrēt ar EDTA šķīdumu, līdz indikators sāk mainīt krāsu uz zilu.

Pievienotā EDTA tilpumam jābūt vienādam ar 20 ml. Ja tilpums mazliet atšķiras, tad attiecīgi koriģēt nosvērto kadmija sulfāta šķīduma testa porciju, kas izmantota standartšķīduma sagatavošanā.

3.7. Kadmija standartšķīdums 1 g litrā.

Izmantot tirdzniecībā esošo kvalitātes standartšķīdumu. Šo šķīdumu var iegūt, izšķīdinot 2,2820 g kadmija sulfāta ūdenī un atšķaidot līdz vienam litram. Glabāt šķīdumu borsilikāta stikla pudelē ar pieslīpētu aizbāzni.

4. PROCEDŪRA

4.1. **Parauga sagatavošana**

Atšķaidīt vīnu attiecībā 1:2 (tilp./tilp.) ar fosforskābes šķīdumu.

4.2. **Šķīdumu kalibrēšanas diapazona sagatavošana**

Izmantojot kadmija standartšķīdumu, sagatavot secīgus atšķaidījumus ar titriem attiecīgi 2,5, 5, 10 un 15 µg kadmija litrā.

4.3. **Noteikšana**

4.3.1. *Krāsns programmēšana (tikai kā ieteikums)*

Žāvēšana pie 100 °C 30 sekundes.

Mineralizācija pie 900 °C 20 sekundes.

Atomizācija pie 2 250 °C 2 līdz 3 sekundes.

Slāpekļa plūsma (skalošanas gāze): 6 litri/minūtē.

Piezīme: Procedūras beigās palielināt temperatūru līdz 2 700 °C, lai iztīrītu krāsni.

4.3.2. *Atomu absorbcijas mērījumi*

Izvēlēties viļņu garumu 228,8 nm. Nostādīt absorbcijas skalas nulli ar divkārt destilētu ūdeni. Izmantojot mikropipeti, ievadīt krāsnī trīs 5 µl porcijas katra šķīduma kalibrēšanas diapazonā un analizējamā parauga šķīduma. Reģistrēt izmērītās absorbcijas. Aprēķināt vidējo absorbciju no rezultātiem, kas iegūti no trim porcijām.

5. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

5.1. **Aprēķina metode**

Uzzīmēt absorbcijas izmaiņu līkni kā kadmija koncentrācijas funkciju šķīdumos kalibrēšanas diapazonā. Izmaiņas ir lineāras. Atlikt parauga šķīduma vidējo absorbcijas lielumu uz kalibrācijas līknes, iegūt no tā kadmija koncentrāciju *C*. Kadmija koncentrācija, izteikta mikrogramos litrā vīna, ir vienāda ar:

2 *C*

33. **SUDRABS**

1. METODES PRINCIPS

Metode pamatojas uz atomu absorbcijas spektrofotometrijas izmantošanu pēc parauga pārpelnošanas.

2. APARATŪRA

2.1. Platīna šķīvis.

2.2. Ūdens vanna, termostatējama līdz 100 °C.

2.3. Krāsns, kontrolējama no 500 līdz 525 °C.

2.4. Atomu absorbcijas spektrofotometrs.

2.5. Sudraba doba katoda lampa.

2.6. Gāzes piegāde: gaiss, acetilēns.

3. REAĢENTI

3.1. Sudraba nitrāts $AgNO_3$.

3.2. Slāpekļskābe HNO_3, koncentrēta 65 %, ρ_{20} = 1,38 g/ml.

3.3. Atšķaidīta slāpekļskābe, 1:10 (tilp./tilp.).

3.4. Šķīdums, kas satur sudrabu 1 g/l.

Izmantot tirdzniecībā esošo sudraba standartšķīdumu.

Šo šķīdumu var pagatavot, izšķīdinot 1,575 g sudraba nitrāta atšķaidītā slāpekļskābē un uzpildot līdz 1 000 ml ar atšķaidītu slāpekļskābi (3.3.).

3.5. Šķīdums, kas satur sudrabu 10 mg/l.

10 ml pagatavotā šķīduma, kā noteikts 3.4. punktā, atšķaida līdz 1 000 ml ar atšķaidītu slāpekļskābi.

4. PROCEDŪRA

4.1. **Parauga sagatavošana**

Ievietot 20 ml parauga platīna šķīvī un iztvaicēt sausu virs vāroša ūdens vannas. Pārpelnot krāsnī pie 500 līdz 525 °C. Samitrināt baltos pelnus ar 1 ml koncentrētas slāpekļskābes (3.2.). Iztvaicēt virs vāroša ūdens vannas, atkārtoti pievienot 1 ml slāpekļskābes (3.2.) un iztvaicēt otrreiz. Pievienot 5 ml atšķaidītas slāpekļskābes (3.3.) un mazliet pasildīt, līdz tas izšķīst.

4.2. **Kalibrēšana**

Attiecīgi iepipetēt 2, 4, 6, 8, 10 un 20 ml šķīduma (3.5.) (10 mg sudraba litrā) 100 ml mērkolbu komplektā un uzpildīt līdz zīmei ar atšķaidītu slāpekļskābi (3.3.): tādējādi iegūtie šķīdumi satur attiecīgi 0,20, 0,40, 0,60, 0,80, 1,0 un 2,0 mg sudraba litrā.

4.3. **Noteikšana**

Noregulēt viļņu garumu uz 328,1 nm. Nostādīt nulli, izmantojot divkārt destilētu ūdeni. Izmērīt absorbcijas tieši secīgiem standartšķīdumiem, kas sagatavoti saskaņā ar 4.2. punktu. Izdarīt divkārt.

5. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

5.1. **Aprēķina metode**

Uzzīmēt diagrammu, kas rāda absorbcijas izmaiņas kā sudraba koncentrāciju funkciju standartšķīdumos.

Izmantojot izmērīto parauga absorbciju, nolasīt koncentrāciju *C* mg/l no kalibrācijas līknes.

Sudraba koncentrāciju vīnā izsaka miligramos litrā kā 0,25 *C*. To uzdod līdz diviem cipariem aiz komata.

Piezīme: Šķīdumu koncentrācijas kalibrācijas līknes izveidei, ņemamo parauga tilpumu un šķidruma beigu tilpumu izvēlēties atbilstoši izmantojamās aparatūras jutīgumam.

34. **CINKS**

1. METODES PRINCIPS

Pēc spirta aizvadīšanas cinku nosaka tieši vīnā ar atomu absorbcijas spektrofotometriju.

2. REAĢENTI

Ūdenim, ko izmanto borsilikāta stikla aparatūrā, jābūt divkārt destilētam vai līdzvērtīgas tīrības pakāpes.

2.1. Standartšķīdums, kas satur 1 g cinka litrā:

Izmantot tirdzniecībā esošo cinka standartšķīdumu. Šo šķīdumu var pagatavot, izšķīdinot 4,3975 g cinka sulfāta ($ZnSO_4 \times 7H_2O$) ūdenī un uzpildot līdz tilpumam viens litrs.

2.2. Atšķaidīts standartšķīdums, kas satur 100 mg cinka litrā.

3. APARATŪRA

3.1. Rotācijas iztvaicētājs ar termostatējamu ūdens vannu.

3.2. Atomu absorbcijas spektrofotometrs, kas aprīkots ar gaisa-acetilēna degli.

3.3. Cinka doba katoda lampa.

4. PROCEDŪRA

4.1. **Parauga sagatavošana**

Aizvadīt spirtu no 100 ml vīna, samazinot parauga tilpumu līdz pusei no tā sākotnējā tilpuma, izmantojot rotācijas iztvaicētāju (50 līdz 60°C). Atšķaidīt līdz sākotnējam 100 ml tilpumam ar divkārt destilētu ūdeni.

4.2. **Kalibrēšana**

Ievietot 0,5, 1, 1,5 un 2 ml šķīduma, kas satur 100 mg cinka litrā (2.2.) katrā no komplekta 100 ml mērkolbām un uzpildīt līdz zīmei ar divkārt destilētu ūdeni. Šādā veidā sagatavotie šķīdumi satur attiecīgi 0,5, 1, 1,5 un 2 mg cinka litrā.

4.3. **Noteikšana**

Noregulēt viļņu garumu uz 213,9 nm. Noregulēt uz nulli absorbcijas skalu, izmantojot divkārt destilētu ūdeni. Ievadīt vīnu tieši spektrofotometra deglī un pēc tam pēc kārtas ievadīt četrus standartšķīdumus. Nolasīt absorbcijas. Atkārtot katru mērījumu.

5. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

5.1. **Aprēķina metode**

Uzzīmēt diagrammu, kas rāda absorbcijas izmaiņas kā cinka koncentrācijas funkciju standartšķīdumos. Uz šīs diagrammas atlikt absorbcijas vidējo lielumu, kas iegūts atšķaidītā vīna paraugam, un noteikt tā cinka koncentrāciju līdz vienam ciparam aiz komata.

35. **SVINS**

1. PRINCIPS

Svinu nosaka tieši vīnā ar bezliesmas atomu absorbcijas spektrofotometriju.

2. APARATŪRA

Visiem stikla traukiem pirms izmantošanas jābūt mazgātiem ar koncentrētu slāpekļskābi, kas uzsildīta līdz 70 līdz 80 °C, un izskalotiem ar divkārt destilētu ūdeni.

2.1. Atomu absorbcijas spektrofotometrs, kas aprīkots ar grafīta krāsni, fona kompensatoru un multipotenciometru.

2.2. Svina doba katoda lampa.

2.3. 5 µl mikropipetes ar speciāliem uzgaļiem atomu absorbcijas mērījumiem.

3. REAĢENTI

Visiem reaģentiem jābūt atzītas analītiskās reaģentu kvalitātes un, jo īpaši, brīviem no svina. Lietojamam ūdenim jābūt divkārt destilētam, izmantojot borsilikāta stikla aparatūru, vai arī ūdenim jābūt līdzīgas tīrības.

3.1. 85 % fosforskābe (ρ_{20} = 1,71 g/ml).

3.2. Fosforskābes šķīdums, kas iegūts, atšķaidot 8 ml fosforskābes ar ūdeni līdz 100 ml.

3.3. Slāpekļskābe (ρ_{20} = 1,38 g/ml).

3.4. Svina šķīdums 1 g litrā.

Izmantot tirdzniecībā esošo standartšķīdumu. Šo šķīdumu var iegūt, izšķīdinot 1,600 g svina (II) nitrāta $Pb(NO_3)_2$ slāpekļskābē, kas atšķaidīta līdz 1 % (tilp./tilp.), un uzpildot līdz vienam litram. Glabāt šķīdumu borsilikāta stikla pudelē ar pieslīpētu aizbāzni.

4. PROCEDŪRA

4.1. **Parauga sagatavošana**

Atšķaidīt vīnu līdz 1:2 vai 1:3 ar fosforskābes šķīdumu atkarībā no sagaidāmās svina koncentrācijas.

4.2. **Šķīdumu kalibrēšanas diapazona sagatavošana**

Izmantojot svina standartšķīdumu, sagatavot secīgus šķīdumus ar titriem attiecīgi 25, 50, 100 un 150 µg svina litrā, atšķaidot ar divkārt destilētu ūdeni.

4.3. **Noteikšana**

4.3.1 *Krāsns programmēšana (tikai kā ieteikums)*

Žāvēšana pie 100 °C 30 sekundes.

Mineralizācija pie 900 °C 20 sekundes.

Atomizācija pie 2 250 °C 2 līdz 3 sekundes.

Slāpekļa plūsma (skalošanas gāze): 6 litri/minūtē.

Piezīme: Procedūras beigās palielināt temperatūru līdz 2 700 °C, lai iztīrītu krāsni.

4.3.2. *Mērījumi*

Izvēlēties viļņu garumu 217 nm. Nostādīt absorbcijas skalas nulli ar divkārt destilētu ūdeni. Izmantojot mikropipeti, ievadīt programmētajā krāsnī katra kalibrācijas diapazona šķīduma un analizējamā parauga šķīduma 5 µl porcijas. Reģistrēt izmērītās absorbcijas. Aprēķināt vidējo absorbcijas lielumu no trīs porciju rezultātiem.

5. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

5.1. **Aprēķina metode**

Uzzīmēt absorbcijas izmaiņu līkni kā svina koncentrāciju funkciju kalibrēšanas diapazonā. Izmaiņas ir lineāras. Atlikt parauga šķīduma vidējo absorbciju uz kalibrācijas līknes, nolasīt no tās svina koncentrāciju *C*. Svina koncentrācija, izteikta mikrogramos litrā vīna, ir vienāda ar:

$C \times F$

kur F = atšķaidījuma koeficients.

36. **FLUORĪDI**

1. PRINCIPLE

Fluorīdu saturu vīnā, kas pievienots buferšķīdumam, nosaka, izmantojot cietās membrānas selektīvo elektrodu. Izmērītais potenciāls ir proporcionāls fluorīda jonu aktivitātes logaritmam analizējamā vidē, saskaņā ar šādu vienādojumu:

$$E = E_o \pm S \log a_F \quad (1)$$

kur

E = jonselektīvā elektroda potenciāls, kas izmērīts pret standartelektrodu analizējamajā vidē,

E_o = mērījumu ķēdes standarta potenciāls,

S = jonselektīvā elektroda slīpums (Nernsta koeficients). Pie 25 °C teorētiskais slīpums ir vienāds ar 59,2 mV uz katru aktivitātes dekādi,

a_F = fluorīda jonu aktivitāte analizējamajā šķīdumā.

2. APARATŪRA

2.1. Fluorīda jonselektīvais kristālu membrānas elektrods.

2.2. Standartelektrods (kalomels vai Ag/AgCl).

2.3. Milivoltmetrs (pH-metrs ar pagarinātu skalu milivoltos), precīzs līdz 0,1 mV.

2.4. Magnētiskais maisītājs ar izolācijas plāksni, lai pasargātu analīzes šķīdumu no motora karstuma. Maisīšanas trauks, kas pārklāts ar plastmasu (polietilēnu vai līdzvērtīgu materiālu).

2.5. Plastmasas glāzes ar tilpumu 30 vai 50 ml un plastmasas pudeles (polietilēna vai līdzvērtīga materiāla).

2.6. Precīzijas pipetes (pipetes, kas graduētas mikrolitros, vai jebkuras citas līdzvērtīgas pipetes).

3. REAĢENTI

3.1. 1 g/l fluorīda sākuma šķīdums

Izmantot tirdzniecībā esošo 1 g/l standartšķīdumu. Šo šķīdumu var pagatavot, izšķīdinot 2,210 g nātrija fluorīda (kas žāvēts trīs līdz četras stundas pie 105 °C) destilētā ūdenī. Uzpildīt līdz vienam litram ar destilētu ūdeni. Šķīdumu uzglabāt plastmasas pudelē.

3.2. Fluorīda standartšķīdumus ar atbilstošu koncentrāciju sagatavo, atšķaidot sākuma šķīdumu ar destilētu ūdeni, un uzglabā plastmasas pudelēs. Šķīdumus, kuros fluorīda saturs ir mg/l diapazonā, nedrīkst sagatavot iepriekš.

3.3. Buferšķīdums, pH 5,5

10 g trans-1,2-diaminocikloheksilentetraetiķskābes (CDTA) pievienot ūdenim (apmēram 50 ml), tad pievienot šķīdumu, kas satur 58 g nātrija hlorīda un 29,4 g trinātrija citrāta 700 mililitros destilēta ūdens. CDTA izšķīdināt, pievienojot apmēram 6 ml 32 % (masa/tilp.) nātrija hidroksīda šķīduma.

Beidzot, pievienot 57 ml etiķskābes (ρ_{20} = 1,05 g/ml) un noregulēt pH līdz 5,5 ar 32 % nātrija hidroksīda šķīdumu (apmēram 45 ml). Atstāt atdzist un atšķaidīt līdz vienam litram ar destilētu ūdeni.

4. PROCEDŪRA

Iepriekšējs komentārs:

Jānodrošina, lai visi šķīdumi mērījumu laikā paliktu 25 °C (± 1 °C) temperatūrā. (Novirze vairāk nekā par 1 °C izraisa izmaiņas par apmēram 0,2 mV.)

4.1. **Tiešā metode**

Ieliet noteiktu tilpumu vīna plastmasas glāzē ar tādu pašu tilpumu buferšķīduma.

Šķīdumu maisīt vienmērīgi un mēreni. Kad indikators ir stabils (stabilitāte ir sasniegta tad, kad potenciāls mainās ne vairāk par 0,2 līdz 0,3 mV trīs minūtēs), nolasīt potenciāla lielumu mV.

4.2. **Zināmas piedevas metode**

Nepārtraukti maisot, ar precīzijas pipeti analīzes videi pievienot zināmu tilpumu standarta fluorīda šķīduma. Kad indikators ir stabils, nolasīt potenciāla lielumu mV.

Pievienojamā standartšķīduma koncentrāciju izvēlēties šādi:

a) dubultot vai trīskāršot fluorīdu koncentrāciju analīzes vidē;

b) analīzes vides tilpumam jāpaliek praktiski nemainīgam (tilpuma palielinājums par 1 % vai mazāk).

(Nosacījums b) vienkāršo aprēķinus, sk. 5. punktu).

Aptuveno analīzes vides koncentrāciju nolasīt no kalibrācijas līknes, kas uzzīmēta fluorīda standartšķīdumiem ar titriem 0,1, 0,2, 0,5, 1,0, 2,0 mg/l, izmantojot puslogaritmisko skalu.

Piezīme: Ja aptuvenā analīzes vides koncentrācija atrodas ārpus standartšķīdumu koncentrācijas diapazona, tad atšķaidīt paraugu.

Piemērs:

Ja aptuvenais fluorīdu saturs analīzes vidē (20 ml tilpumā) ir 0,25 mg/l F^-, tad koncentrācija jāpalielina par 0,25 mg/l. Lai to izdarītu, ar piemērotu precīzijas pipeti pievienot, piemēram, 0,20 ml (= 1 %) standartšķīduma, kas satur 25 mg/l F^-, vai 0,050 ml standartšķīduma ar 100 mg/l F^-.

5. APRĒĶINI

Analīzes vides fluorīda saturu, kas izteikts mg/l, iegūst, izmantojot šādu formulu:

$$C_F = \frac{V_a \times C_a}{V_o} \times \frac{1}{(\text{antilog } \Delta E / S) - 1}$$

C_F = fluorīdu koncentrācija analīzes vidē (mg/l),

C_a = to fluorīdu koncentrācija, kas pievienoti (mg/l) analīzes videi (V_a),

V_o = sākotnējais analīzes vides tilpums, pirms pievienošanas (ml),

V_a = pievienotā šķīduma tilpums (ml),

ΔE = starpība starp potenciāliem E_1 un E_2, kas iegūti 4.1. un 4.2. punktā (mV);

S = elektroda slīpums analīzes šķīdumā.

Ja V_a ir ļoti tuvu V_o (sk. 4.2. punktu), tad piemēro šādu vienkāršotu formulu :

$$C_F = C_a \times \frac{1}{(\text{antilog } \Delta ES) - 1}$$

Iegūtais lielums jāpareizina ar atšķaidījuma koeficientu, kas rodas pievienojot buferšķīdumu.

37. **OGLEĶĻA DIOKSĪDS**

1. METOŽU PRINCIPS

1.1. **Standarta metode**

1.1.1. *Nedzirkstošie vīni* (CO_2 virsspiediens ≤ $0,5 \times 10^5$ Pa) ([1])

Parauga, kas atdzesēts līdz apmēram 0 °C, alikvoto daļu samaisa ar pietiekamu daudzumu nātrija hidroksīda, lai pH būtu no 10 līdz 11. Titrēšanu veic ar skābes šķīdumu karboanhidrāzes klātbūtnē. Oglekļa dioksīda saturu aprēķina no skābes tilpuma, kas vajadzīgs, lai mainītu pH no 8,6 (bikarbonāta forma) uz 4,0 (ogļskābe). Tukšo titrēšanu veic tādos pašos apstākļos ar dekarbonizētu vīnu, lai ņemtu vērā nātrija hidroksīda šķīduma tilpumu, ko uzsūkušas vīna skābes.

1.1.2. *Dzirkstošie un pusdzirkstošie vīni*

Analizējamo vīna paraugu atdzesē gandrīz līdz sasalšanas punktam. Pēc tā daudzuma paņemšanas, kas tiks izmantots tukšajam mēģinājumam pēc dekarbonizēšanas, atlikumu pudelē padara sārmainu, lai piesaistītu visu oglekļa dioksīdu Na_2CO_3 formā. Titrēšanu veic ar skābes šķīdumu karboanhidrāzes klātbūtnē. Oglekļa dioksīda saturu aprēķina no tā skābes šķīduma tilpuma, kas vajadzīgs, lai mainītu pH no 8,6 (bikarbonāta forma) uz 4,0 (ogļskābe). Tukšo titrēšanu veic tādos pašos apstākļos ar dekarbonizētu vīnu, lai ņemtu vērā nātrija hidroksīda šķīduma tilpumu, ko uzsūkušas vīna skābes.

1.2. **Parastā metode:** dzirkstošie un pusdzirkstošie vīni

Manometriskā metode: oglekļa dioksīda virsspiedienu mēra tieši pudelē, ar afrometru.

2. STANDARTA METODE

2.1. **Nedzirkstošie vīni** (CO_2 virsspiediens ≤ $0,5 \times 10^5$ Pa)

2.1.1. *Aparatūra*

2.1.1.1. Magnētiskais maisītājs.

2.1.1.2. pH-metrs.

2.1.2. *Reaģenti*

2.1.2.1. Nātrija hidroksīda šķīdums NaOH, 0,1 M.

2.1.2.2. Sērskābes šķīdums H_2SO_4, 0,05 M.

2.1.2.3. Karboanhidrāzes šķīdums, 1 g/l.

2.1.3. *Procedūra*

Atdzesēt vīna paraugu līdz apmēram 0 °C kopā ar 10 ml pipeti, ko izmanto parauga ņemšanai.

Ievietot 25 ml nātrija hidroksīda šķīduma (2.1.2.1.) 100 ml glāzē; pievienot divus pilienus karboanhidrāzes ūdens šķīduma (2.1.2.3.). Ievadīt 10 ml vīna ar pipeti, kas atdzesēta līdz 0 °C.

([1]) 10^5 paskāli (Pa) = 1 bārs.

Novietot glāzi uz magnētiskā maisītāja, ielikt pH elektrodu un mēreni maisīt.

Kad šķidrums ir sasniedzis istabas temperatūru, lēnām titrēt ar sērskābes šķīdumu (2.1.2.2.), līdz pH sasniedz 8,6. Atzīmēt biretes nolasījumu.

Turpināt titrēšanu ar sērskābi (2.1.2.2.), līdz pH sasniedz 4,0. Apzīmē ar *n* tilpumu ml, kas izlietots starp pH 8,6 un 4,0.

Izvadīt CO_2 no apmēram 50 ml vīna parauga, kratot vakuumā trīs minūtes, kolbu sildot ūdens vannā līdz apmēram 25 °C.

Veikt iepriekš minēto procedūru ar 10 ml dekarbonizētā vīna. Apzīmē ar *n* izlietoto tilpumu ml.

2.1.4. *Rezultātu izteikšana*

1 ml titrētā 0,1 M nātrija hidroksīda šķīduma atbilst 4,4 mg CO_2.

CO_2 daudzumu gramos uz litru vīna izsaka formula:

$0{,}44\ (n - n')$

Daudzumu uzdod līdz diviem cipariem aiz komata.

Piezīme: Ja vīni satur maz CO_2 (CO_2 < 1 g/l), tad pievienot karboanhidrāzi, lai katalizētu CO_2 hidrēšanu, nav nepieciešams.

2.2. **Dzirkstošie un pusdzirkstošie vīni**

2.2.1. *Aparatūra*

2.2.1.1. Magnētiskais maisītājs.

2.2.1.2. pH-metrs.

2.2.2. *Reaģenti*

2.2.2.1. Nātrija hidroksīds NaOH, 50 % (masa/masa).

2.2.2.2. Sērskābes šķīdums H_2SO_4, 0,05 M.

2.2.2.3. Karboanhidrāzes šķīdums, 1 g/l.

2.2.3. *Procedūra*

Atzīmēt vīna līmeni pudelē un tad atdzesēt, līdz sākas sasalšana. Ļaut pudelei mazliet uzsilt, kratot, kamēr pazūd ledus kristāli. Ātri izņemt aizbāzni un ievietot 45 līdz 50 ml vīna mērcilindrā tukšajai titrēšanai. Precīzu aizvākto tilpumu, *v* ml, nosacīt, nolasot uz cilindra pēc tam, kad tas atkal ir uzsilis līdz istabas temperatūrai.

Uzreiz pēc tam, kad tukšais paraugs ir paņemts prom, pievienot 20 ml nātrija hidroksīda šķīduma (2.2.2.1.) pudelē ar tilpumu 750 ml.

Pagaidīt, kamēr vīns ir sasniedzis istabas temperatūru.

Ievietot 30 ml vārīta destilēta ūdens un divus pilienus karboanhidrāzes šķīduma (2.2.2.3.) 100 ml vārglāzē. Pievienot 10 ml vīna, kas ir padarīts sārmains. Novietot vārglāzi uz magnētiskā maisītāja, ielikt elektrodu un magnētisko stienīti un mēreni maisīt.

Lēnām titrēt ar sērskābes šķīdumu (2.2.2.2.), līdz pH sasniedz 8,6. Atzīmēt biretes nolasījumu.

Lēnām turpināt titrēšanu ar sērskābi (2.2.2.2.), līdz pH sasniedz 4,0. Apzīmēt ar *n* tilpumu ml, kas izlietots starp pH 8,6 un 4,0.

Izvadīt CO_2 no *v* ml vīna, kas atlikts tukšajai titrēšanai, kratot vakuumā trīs minūtes un kolbu ūdens vannā sildot apmēram pie 25 °C. Paņemt 10 ml dekarbonizētā vīna un pievienot līdz 30 ml vārīta destilēta ūdens, pievienot divas līdz trīs pilienus nātrija hidroksīda šķīduma (2.2.2.1.), lai novestu pH līdz 10 līdz 11. Tad seko iepriekš minētā procedūra. Apzīmēt ar *n′* pievienotās 0,5 M sērskābes tilpumu ml.

2.2.4. *Rezultātu izteikšana*

1 ml 0,05 M sērskābes atbilst 4,4 mg CO_2.

Iztukšot pudeli vīna, kas ir padarīts sārmains, un noteikt 1 ml robežās sākotnējo vīna tilpumu, atšķaidot līdz atzīmētajai vietai ar ūdeni, pieņemsim, *V* ml.

CO_2 daudzumu gramos uz vīna litru izsaka šāda formula:

$$0{,}44(n - n') \times \frac{(V - v + 20)}{V - v}$$

Rezultātu uzdod līdz diviem cipariem aiz komata.

2.3. **Rezultātu izteikšana**

Virsspiedienu pie 20 °C ($Paph_{20}$) izsaka paskālos saskaņā ar formulu:

$$Paph_{20} = \frac{Q}{1{,}951 \times 10^{-5}(0{,}86 - 0{,}01\,A)(1 - 0{,}00144\,S)} - Patm$$

kur

Q = CO_2 saturs g/l vīna,

A = spirta saturs vīnā pie 20 °C,

S = cukura saturs vīnā g/l,

$Patm$ = atmosfēras spiediens, izteikts paskālos.

3. PARASTĀ METODE: DZIRKSTOŠIE UN PUSDZIRKSTOŠIE VĪNI

3.1. **Aparatūra**

3.1.1. *Afrometrs*

Aparatūru, ar ko mēra virsspiedienu dzirkstošā un viegli dzirkstošā vīna pudelēs, sauc par afrometru. Tam var būt dažādi veidi atkarībā no tā, kā pudele ir aizkorķēta (ar metālisku virsu, vāciņu, korķi vai plastmasas aizbāzni, sk. 1. un 2. zīmējumu).

Tos graduē paskālos (Pa) ([1]), kaut arī ir praktiskāk par vienību izmantot 10^5 Pa vai kilopaskālu (kPa).

([1]) 1 Pa = 1 N/m^2 = 10^{-5} bāri.

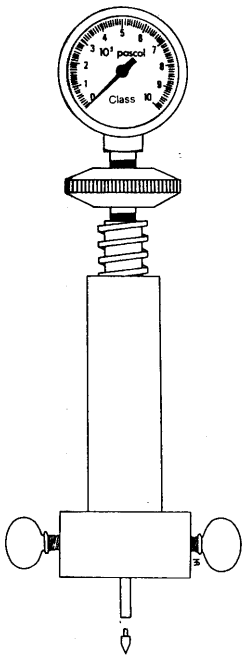
Tos iedala vairākās klasēs. Manometra klase ir nolasījuma precizitāte attiecībā pret pilnās skalas nolasījumu, kas izteikts procentos (piem., 1 000 kPa manometra I klase nozīmē, ka maksimālo spiedienu 1 000 kPa var nolasīt ± 10 kPa robežās). I klases instrumentu iesaka precīziem mērījumiem.

Afrometri ir regulāri jāpārbauda (vismaz reizi gadā).

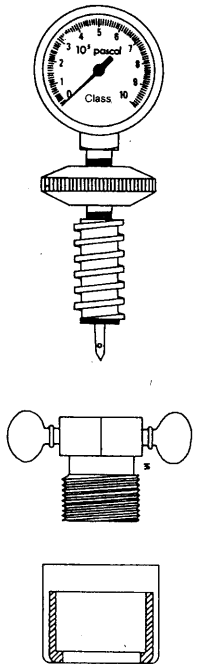
3.2. **Procedūra**

Mērījumi jāveic pudelēm, kuru temperatūra ir stabilizēta vismaz 24 stundas.

Pēc vāciņa, korķa vai aizbāžņa izurbšanas/izduršanas, pudele ir spēcīgi jāsakrata, kamēr spiediens ir konstants, lai izdarītu nolasījumu.



1. zīmējums: Afrometrs vāciņiem.



2. zīmējums: Afrometrs korķiem un aizbāžņiem.

3.3. **Rezultātu izteikšana**

Virsspiedienu pie 20 °C ($Paph_{20}$) izsaka paskālos (Pa) vai kilopaskālos (kPa).

Tas jāuzdod veidā, kas saskan ar manometra precizitāti (piem., $6{,}3 \times 10^5$ Pa vai 630 kPa un nevis $6{,}33 \times 10^5$ Pa vai 633 kPa I klases manometram ar pilnas skalas nolasījumu 1 000 kPa).

Ja temperatūra, pie kuras veic mērījumu, nav 20 °C, tad ir jāizdara korekcija, reizinot izmērīto spiedienu ar koeficientu

$$\frac{Paph_{20}}{Paph_t}$$

kas dots I tabulā. Tas attiecas uz rezultātu pie 20 °C.

4. ATTIECĪBA STARP SPIEDIENU UN OGLEKĻA DIOKSĪDA DAUDZUMU, KAS ATRODAS VIEGLI DZIRKSTOŠĀ VĪNĀ [1]

No virsspiediena pie 20 °C ($Paph_{20}$), absolūto spiedienu pie 20 °C ($Pabs_{20}$) aprēķina, izmantojot šādu formulu:

$Pabs_{20} = Patm + Paph_{20}$

[1] Netiek ņemtas vērā pārējās klātesošās gāzes (O_2, N_2 utt.) daudzumos, kas ir pārāk mazi, lai ietekmētu virsspiedienu.

kur Patm ir atmosfēras spiediens, kas izteikts bāros.

Oglekļa dioksīda daudzumu, kas atrodas vīnā, izsaka šādas attiecības:

— CO_2 litri litrā vīna:

$0{,}987 \times 10^{-5}\ Pabs_{20}\ (0{,}86 - 0{,}01\ A)\ (1 - 0{,}00144\ S)$,

— CO_2 grami litrā vīna:

$1{,}951 \times 10^{-5}\ Pabs_{20}\ (0{,}86 - 0{,}01\ A)\ (1 - 0{,}00144\ S)$,

kur *A* ir spirta saturs vīnā pie 20 °C,

S ir cukura saturs vīnā grami litrā.

I tabula

Virsspiediena $Paph_{20}$ attiecība dzirkstošā vai pusdzirkstošā vīnā pie 20 °C pret virsspiedienu $Paph_t$ temperatūrā

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. CIANĪDU ATVASINĀJUMI

1. METODES PRINCIPI

1.1. **Ātrās pārbaudes metode**

Vīnu, kas apstrādāti ar kālija heksaciānferātu (II), pārbaude.

Pārbaude, vai suspensijā nogulsnēs nav dzelzs (III) heksaciānferāta (II).

Pārbaude, vai neveidojas dzelzs (III) heksaciānferāts (II), pievienojot paskābinātajam vīnam dzelzs (III) sāli.

Pārbaude uz dzelzs klātbūtni, kas nogulsnēts, pievienojot paskābinātajam vīnam sārmaina heksaciānferāta (II) un heksaciānferāta (III) maisījumu.

1.2. **Parastā metode**

Kopējā ciānūdeņraža, kas atbrīvots skābes hidrolīzē un atdalīts destilējot, argentometriskā noteikšana.

2. ĀTRĀ TESTA METODE

Vīnu, kas apstrādāti ar kālija heksaciānferātu (II), pārbaude.

2.1. **Aparatūra**

Būtu vajadzīga viena no šādām iekārtām:

2.1.1. Centrifūga ar centrbēdzes spēku no 1 200 līdz 1 500 g.

2.1.2. Filtrēšanas aparatūra ar membrānfiltriem (poru diametrs 0,45 μm).

2.2. **Reaģenti**

2.2.1. Sālsskābe, atšķaidīta 1:2 (tilp./tilp.), iegūta atšķaidot no dzelzs brīvu sālsskābi HCl (ρ_{20} = 1,18 līdz 1,19 g/ml).

2.2.2 Dzelzs (III) amonija sulfāta ($Fe_2(SO_4)_3$, $(NH_4)_2SO_4$, $24H_2O$) 15 % (masa/tilp.) šķīdums.

2.2.3. Kālija heksaciānferāta (II) (K_4 [$FE(CN)_6$], $3H_2O$) 10 % (masa/tilp.) šķīdums.

2.2.4. Kālija heksaciānferāta (III) (K_3 [$FE(CN)_6$]) 10 % (masa/tilp.) šķīdums. Jāsagatavo tieši pirms lietošanas.

2.3. **Procedūra**

2.3.1. *Tests, lai pārbaudītu dzelzs (III) heksaciānferāta (II) pēdas suspensijā*

Pēc parauga sakratīšanas ievietot 20 ml vīna 30 ml koniskā centrifūgas stobriņā. Pievienot 1 ml atšķaidītas sālsskābes (2.2.1.). Centrifugēt 15 minūtes vai filtrēt caur membrānfiltru ar poru diametru 0,45 μm. Nogulsnēm, kas iegūtas pēc centrifugēšanas vai filtrēšanas, būtu jābūt pilnībā bez zilām daļiņām.

2.3.2. *Tests, lai atklātu heksaciānferāta (II) jonu pēdas šķīdumā*

Pievienot virspusē esošajam šķidrumam vai filtrātam no testa 2.3.1. vienu pilienu dzelzs (III) amonija sulfāta šķīduma (2.2.2.). Samaisīt un ļaut pastāvēt vismaz 24 stundas .

Centrifugēt 15 minūtes vai filtrēt caur membrānfiltru ar poru diametru 0,45 μm. Nogulsnēm pēc centrifugēšanas vai filtrēšanas būtu jābūt pilnībā bez zilajām dzelzs (III) heksaciānferāta (II) daļiņām.

2.3.3. *Tests, lai pārbaudītu dzelzs jonu klātbūtni vīnā*

Ievietot mēģenē 20 ml vīna, 1 ml sālsskābes (2.2.1.), vienu pilienu kālija heksaciānferāta (II) šķīduma (2.2.3.) un vienu pilienu kālija heksaciānferāta (III) šķīduma (2.2.4.). Zilam krāsojumam vai zilām nogulsnēm būtu jāparādās mazāk nekā 30 minūšu laikā. Pēc centrifugēšanas vai filtrēšanas caur membrānfiltru ar poru diametru 0,45 μm, pēc kā seko divreizēja skalošana ar 5 ml ūdens, zilām nogulsnēm būtu jābūt novērojamām centrifūgas stobriņā vai uz membrānfiltra.

3. PARASTĀ METODE

3.1. **Aparatūra**

3.1.1. Destilācijas aparatūra, kas sastāv no 500 ml apaļkolbas, ko caurulīte ar pieslīpētiem savienojumiem savieno ar vertikāla, vismaz 350 mm gara dzesinātāja augšējo galu.

Dzesinātāja apakšējais gals ar pagarinājumu pievienots uztvērējkolbai tā, lai novadītu destilātu tieši līdz 50 ml kolbas apakšai, uztvērējkolba pilnībā iegremdēta ūdens un ledus maisījumā.

3.1.2. Vāroša elektriskā ūdens vanna (termostatējama)

3.2. **Reaģenti**

3.2.1. Sērskābe, atšķaidīta 1:5 (tilp./tilp.).

Ļoti uzmanīgi pievienot 200 ml sērskābes H_2SO_4, (ρ_{20} = 1,84 g/ml) pietiekamam daudzumam ūdens, lai izgatavotu vienu litru šķīduma.

3.2.2. Kristalizēts vara (II) hlorīds $CuCl_2 \cdot 2H_2O$.

3.2.3. Fenolsarkanā šķīdums.

Izšķīdināt 0,05 g fenolsarkanā 1,4 ml 0,1 M nātrija hidroksīda šķīduma, tad atšķaidīt šķīdumu līdz 1 000 ml.

3.2.4. Kālija jodīda šķīdums.

Izšķīdināt 250 g kālija jodīda KI pietiekamā daudzumā ūdens, lai iegūtu vienu litru šķīduma.

3.2.5. Sudraba nitrāta šķīdums 0,001 M.

Pievienot 0,5 ml koncentrētas slāpekļskābes HNO_3 (ρ_{20} = 1,40 g/ml) 10 ml 0,1 M sudraba nitrāta $AgNO_3$ šķīdumam un uzpildīt līdz vienam litram ar ūdeni.

3.2.6. Nātrija hidroksīda šķīdums, 1 M, dzelzi nesaturošs.

3.3. **Procedūra**

Ievadīt 100 ml filtrēta vīna (vai nefiltrēta, ja jānosaka arī ciānūdeņražskābe, kas atrodas jebkurā zilā duļķojumā), pievienot apmēram 5 mg vara (II) hlorīda (3.2.2.) un 10 ml atšķaidītas sērskābes (3.2.1.). Ievietot 5 ml nātrija hidroksīda šķīduma (3.2.6.) uztvērējkolbā. Destilēt, kamēr 50 ml kolba ir pilna.

Pārnest destilātu 400 ml vārglāzē un novietot uz vāroša ūdens vannas, un tad paātrināt iztvaikošanu, novirzot diezgan stipru gaisa pūtēja radītu auksta gaisa strūklu pāri sārmainā šķidruma virsmai. Tilpums

būtu jāsamazina līdz 5 līdz 7 ml, kas prasīs apmēram 30 minū- tes (nodrošināt, lai tilpums nekādā ziņā nesamazinātos vairāk kā līdz 5 ml).

Ja vajadzīgs, filtrēt atdzesēto šķīdumu, savācot filtrātu cilindriskā mēģenē, kas ir ar 20 mm diametru un 180 mm gara, vai pārnest šķīdumu tieši šajā mēģenē. Izmazgāt vārglāzi un, ja vajadzīgs, filtru ar dažiem ml ūdens un pievienot tos mēģenē.

Novietot stikla mēģeni uz melna pamata un ļaut baltas gaismas staram krist uz to no malas. Šķidrumam būtu jābūt pilnīgi dzidram ([1]).

Pievienot divus pilienus fenolsarkanā šķīduma (3.2.3.), lai palīdzētu novērot ekvivalences punktu ([2]), un vienu pilienu kālija jodīda šķīduma (3.2.4.). Titrēt ar 0,001 M sudraba nitrāta šķīdumu (3.2.5.), līdz novēro nelielu, bet stabilu duļķojumu. Apzīmēt ar *n* titranta tilpumu, kas izlietots.

Bez tam tukšajam mēģinājumam sagatavot līdzīgu mēģeni, kas satur 5 ml nātrija hidroksīda šķīduma (3.2.6.), divus pilienus fenolsarkanā šķīduma (3.2.3.) ([2]), vienu pilienu kālija jodīda šķīduma (3.2.4.) un pietiekami daudz ūdens, lai iegūtu tilpumu, identisku iepriekš minētajam. Pievienot pietiekami daudz sudraba nitrāta šķīduma (3.2.5.), lai iegūtu tādu pašu duļķojumu kā iepriekšējā mēģinājumā. Apzīmēt ar *n′* ([3]) izlietoto tilpumu.

3.4. **Rezultātu izteikšana**

1 ml 0,001 M sudraba nitrāta šķīduma atbilst 54 µg ciānūdeņražskābes HCN.

Kopējā ciānūdeņražskābe, ko satur viens litrs vīna, tādējādi ir 0,54 (*n* – *n′*) mg. Rezultātu uzdod līdz diviem cipariem aiz komata.

Uzskatīt par nozīmīgiem tikai tos rezultātus, kur (*n* – *n′*) ir lielāks nekā 0,5 ml.

Ja (*n* – *n′*) ir lielāks nekā 10 ml, tad atkārtot procedūru, izmantojot 0,01 M sudraba nitrāta šķīdumu.

([1]) Daži vīni, tādi kā desertvīni u.c., veido destilātu, kas nav dzidrs pat pēc filtrēšanas. Tādos gadījumos destilātu ievietot 200 ml destilācijas kolbā, atšķaidīt līdz 30 ml ar destilētu ūdeni un destilēt, kamēr tas vēl ir sārmains, izlejot pirmos 15 ml destilāta. Atdzesēt kolbas saturu, paskābināt ar apmēram 5 ml atšķaidītas sērskābes un atsākt destilēšanu, savācot destilātu 5 mililitros 1 M nātrija hidroksīda šķīduma. Destilēt apmēram 5 ml šķidruma, kas tad būs dzidrs.

([2]) Šo pievienojumu var izdarīt pēc izvēles. Daži ķīmiķi laboranti uzskata, ka duļķojumu vieglāk novērot sārtā šķīdumā nevis bezkrāsainā.

([3]) n' ir vienāds ar 0,05 vai 0,1 ml, ja izmantotā ūdens tilpums ir mazāk nekā 10 ml. Lai iegūtu saskatāmu nobeiguma punktu, izmantotajam tilpumam jābūt pēc iespējas mazākam, un tādēļ galvenās operācijas laikā pēc iespējas jāizvairās no jebkādiem atšķaidījumiem.

39. **ALILIZOTIOCIANĀTS**

1. METODES PRINCIPS

Alilizotiocianātu, kas atrodas vīnā, savāc destilējot un identificē ar gāzu hromatogrāfiju.

2. REAĢENTI

2.1. Etanols, absolūtais.

2.2. Standartšķīdums: alilizotiocianāta šķīdums absolūtajā spirtā, kas satur 15 mg alilizotiocianāta litrā.

2.3. Dzesējošais maisījums, kas sastāv no etanola un sausā ledus (temperatūra – 60 °C).

3. APARATŪRA

3.1. Destilācijas aparatūra, kā parādīts zīmējumā nākamajā lappusē. Slāpekļa plūsmu nepārtraukti laiž caur aparatūru.

3.2. Termostatējams sildošais apvalks.

3.3. Plūsmas mērītājs.

3.4. Gāzu hromatogrāfs, kas aprīkots ar liesmas spektrofotometra detektoru, kurš aprīkots ar selektīvu filtru sēra savienojumiem (viļņu garums = 394 nm) vai jebkuru citu piemērotu detektoru.

3.5. Nerūsējošā tērauda hromatogrāfijas kolonna ar iekšējo diametru 3 mm un garumu 3 m, pildīta ar *Carbowax* 20M pie 10 % uz *Chromosorb* WHP, 80 līdz 100 *mesh*.

3.6. Mikrošļirce, 10 µl.

4. PROCEDŪRA

Ieliet divus litrus vīna destilācijas kolbā, ievadīt dažus mililitrus etanola (2.1.) divās uztvērējmēģenēs tā, lai gāzu disperģēšanas stieņu porainās daļas būtu pilnībā iegremdētas. No ārpuses dzesēt abas mēģenes ar dzesējošo maisījumu. Pievienot kolbu uztvērējmēģenēm un sākt cauri aparatūrai laist slāpekli ar ātrumu trīs litri stundā. Ar sildošo apvalku uzsildīt vīnu līdz 80 °C, destilēt un savākt 45 līdz 50 ml destilāta.

Stabilizēt hromatogrāfu. Ieteicams izmantot šādus nosacījumus:

— inžektora temperatūra: 200 °C,

— kolonnas temperatūra: 130 °C,

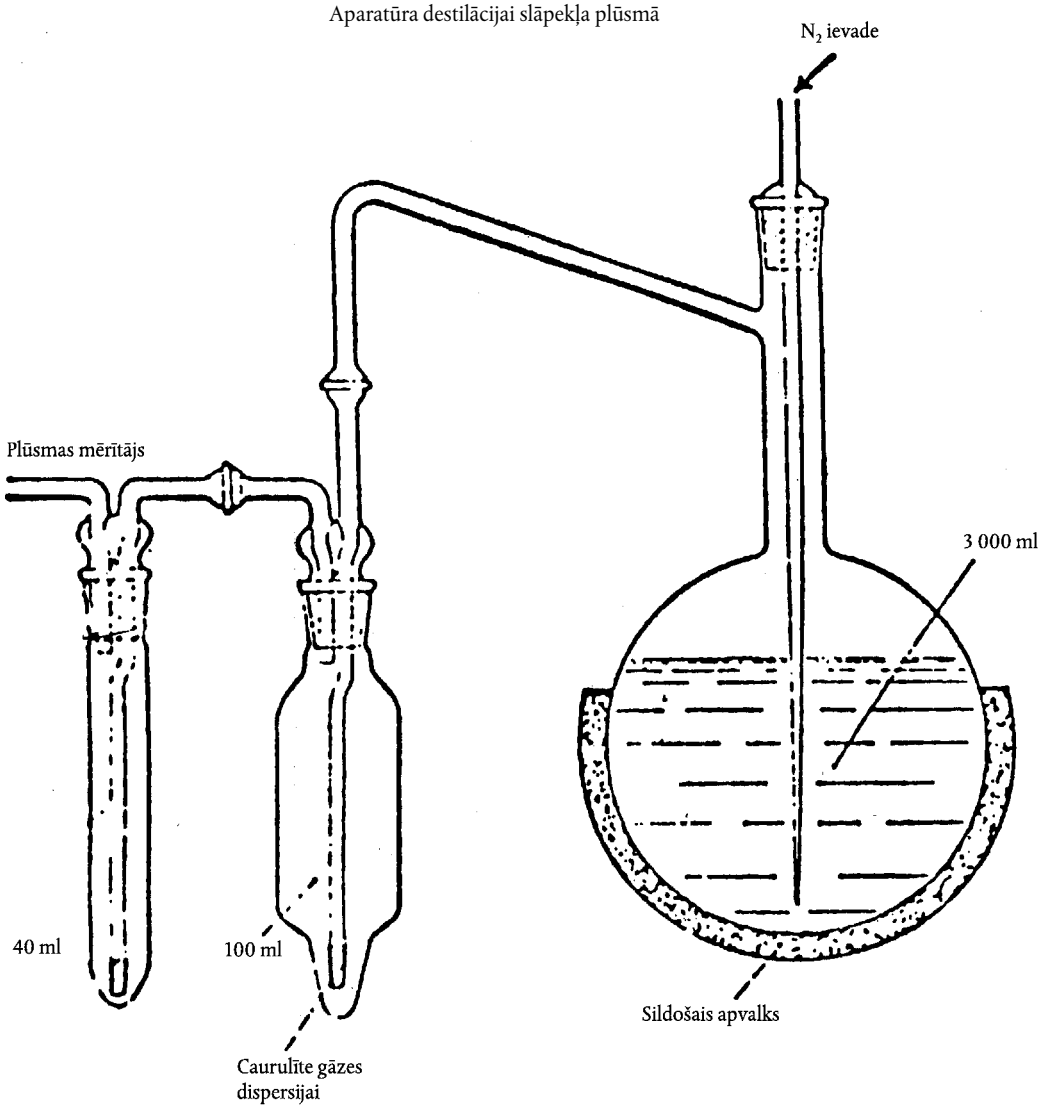
— hēlija nesējgāzes plūsmas ātrums: 20 ml minūtē.

Ar mikrošļirci ievadīt tādu standartšķīduma tilpumu, lai pīķi, kas atbilst alilizotiocianātam, viegli varētu identificēt uz gāzu hromatogrammas.

Līdzīgā veidā hromatogrāfā ievadīt destilātu. Pārbaudīt, vai iegūtais pīķa aiztures laiks atbilst alilizotiocianāta pīķa aiztures laikam.

Ar šiem nosacījumiem savienojumi, kas dabīgā veidā atrodas vīnā, neveidos pīķus, kas pārklājas ar parauga šķīduma hromatogrammas pīķiem.

Aparatūra destilācijai slāpekļa plūsmā



40. **HROMATISKĀS ĪPAŠĪBAS**

1. VĪNI UN MISAS

1.1. **Definīcijas**

Vīna hromatiskās īpašības definē kā tā dzidrumu un tā krāsainību.

"Dzidrumu" pārstāv gaismas caurlaidība, un tā mainās pretēji proporcionāli vīna krāsas intensitātei.

"Krāsainību" pārstāv dominējošais viļņu garums (kas raksturo krāsas toni) un krāsas tīrība.

Tradicionāli un ērtības labad sarkano un sārto vīnu hromatiskās īpašības izsaka kā krāsas intensitāti un toni, pieturoties pie procedūras, kas pieņemta kā parastā metode.

1.2. **Metodes principi**

1.2.1. *Standarta metode*

Šī ir spektrofotometriska metode, kas dod iespēju noteikt trīsstimulu (*tristimulus*) lielumus un trīs krāsainības koordinātes, kas vajadzīgas krāsas raksturošanai, kā noteikusi Starptautiskā apgaismojuma jautājumu komisija (CIE).

1.2.2. *Parastā metode (piemērojama sarkanajiem un sārtajiem vīniem)*

Šī ir spektrofotometriska metode, ar kuru hromatiskās īpašības tradicionāli izsaka šādi:

Krāsas intensitāti izsaka absorbciju summa pie viļņu garumiem 420, 520 un 620 nm starojumam, kas šķērso 1 cm optisko ceļu paraugā.

Krāsas toni izsaka ar absorbciju attiecību pie viļņu garumiem 420 nm un 520 nm.

1.3. **Standarta metode**

1.3.1. *Aparatūra*

1.3.1.1. Spektrofotometrs, ar ko var izdarīt mērījumus pie viļņu garumiem no 300 līdz 700 nm.

1.3.1.2. Stikla šūnas pāros, kuru optiskie ceļi *b* ir vienādi ar 0,1, 0,2, 0,5, 1, 2 un 4 cm.

1.3.2. *Procedūra*

1.3.2.1. Parauga sagatavošana

Duļķains vīns ir jādzidrina centrifugējot. Lielākā daļa oglekļa dioksīda jaunos un dzirkstošajos vīnos ir jāizvada, kratot vakuumā.

1.3.2.2. Mērījumi

Optiskais ceļš *b* stikla šūnā būtu jāizvēlas tā, lai izmērītā absorbcija būtu starp 0,3 un 0,7.

Lai atbilstoši izvēlētos optisko ceļu, tiek dota šāda norāde: izmantot šūnas ar 2 (vai 4) cm optiskajiem ceļiem baltajiem vīniem, ar 1 cm — sārtajiem vīniem un ar 0,1 cm (vai 0,2 cm) — sarkanajiem vīniem.

Spektrofotometriskos mērījumus veic, izmantojot destilētu ūdeni šūnā ar tādu pašu optisko ceļu *b* kā salīdzināšanas šķidrumam, lai noteiktu absorbcijas skalas nulli pie viļņu garumiem 445, 495, 550 un 625 nm.

Četras atbilstošās vīna absorbcijas izmēra ar precizitāti līdz trim ciparīem aiz komata optiskajam ceļam *b*. Tās apzīmē ar A_{445}, A_{495}, A_{550}, A_{625}.

1.3.3. *Aprēķini*

Kopā ar I tabulu izmantot tādus absorbcijas lielumus optiskajam ceļam *b*, lai iegūtu atbilstošās gaismas caurlaidības (*T* %). Tās apzīmē ar T_{445}, T_{495}, T_{550} un T_{625}.

— Aprēķināt trīsstimulu lielumus *X*, *Y* un *Z*, kas izteikti kā decimāldaļas no šādām izteiksmēm:

$$X = 0{,}42\,T_{625} + 0{,}35\,T_{550} + 0{,}21\,T_{445}$$

$$Y = 0{,}20\,T_{625} + 0{,}63\,T_{550} + 0{,}17\,T_{495}$$

$$Z = 0{,}24\,T_{495} + 0{,}94\,T_{445}$$

— Aprēķināt krāsainības koordinātes *x* un *y* no:

$$x = \frac{X}{X+Y+Z} \qquad y = \frac{Y}{X+Y+Z}$$

1.3.4. **Rezultātu izteikšana**

1.3.4.1. Relatīvo dzidrumu izsaka ar lielumu *Y*, kas izteikts procentos. (Pilnīgai tumsai *Y* = 0 %; bezkrāsainiem šķidrumiem *Y* = 100 %.)

1.3.4.2. Krāsainību izsaka ar dominējošo viļņu garumu un tīrību.

Tādu divu lielumu noteikšanā izmanto krāsainības diagrammu, kas saistīta ar spektrālo līkni, kā norādīts 1. zīmējumā. Punkts O šajā diagrammā atbilst izmantotajam baltās gaismas avotam, un tam ir standartavota C koordinātes x_o = 0,3101 un y_o = 0,3163, kas atbilst vidēja spilgtuma dienas gaismai.

— Dominējošais viļņu garums

Uzlikt punktu C ar koordinātēm *x, y* krāsainības diagrammā.

Ja C atrodas ārpus trīsstūra AOB, tad novilkt taisnu līniju, kas savieno O ar C, un pagarināt to, līdz tā krustojas ar spektrālo līkni punktā S, kas atbilst dominējošajam viļņu garumam.

Ja C atrodas trīsstūrī AOB, tad novilkt taisnu līniju no C līdz O un pagarināt to, līdz tā krustojas ar spektrālo līkni punktā, kas atbilst tās krāsas viļņu garumam, kas ir komplementāra vīna krāsai. Šo viļņu garumu apzīmē pēc tā lieluma, kam seko burts C.

— Tīrība

Ja punkts C atrodas ārpus trīsstūra AOB, tad tīrību izsaka kā procentus pēc attiecības:

$$100 \times \frac{\text{attālums no C līdz O}}{\text{attālums no O līdz S}}$$

Ja punkts C atrodas trīsstūrī AOB, tad tīrību izsaka kā procentus pēc attiecības:

$$100 \times \frac{\text{attālums no C līdz O (1)}}{\text{attālums no O līdz P}}$$

(1) Šis attālums jānorāda virzienā, kas iet no O uz C.

kur P ir punkts, kurā taisnā līnija OC šķērso purpura līniju AB.

Tīrību izsaka arī tieši no krāsainības diagrammām pēc zināmajiem lielumiem *x* un *y* (2., 3., 4., 5. un 6. zīmējums).

1.3.4.3. Rezultāti

Vīna krāsu pilnībā definē tā dzidrums, krāsainība (ko izsaka dominējošais viļņu garums) un tīrība.

Tie būtu jādod analīzes protokolā, norādot optiskā ceļa garumu, kurā tika veikti mērījumi.

1.4. **Parastā metode**

1.4.1. *Aparatūra*

1.4.1.1. Spektrofotometrs, ar ko var veikt mērījumus pie viļņu garumiem no 300 līdz 700 nm.

1.4.1.2. Stikla šūnas pāros, ar optiskajiem ceļiem *b* vienādiem ar 0,1, 0,2, 0,5 un 1 cm.

1.4.2. *Iepriekšēja parauga sagatavošana*

Duļķains vīns ir jādzidrina, to centrifugējot.

Lielākā daļa oglekļa dioksīda jaunos un dzirkstošajos vīnos ir jāizvada, kratot vakuumā.

1.4.3. *Procedūra*

Optiskajam ceļam *b* stikla šūnā jābūt izvēlētam tā, lai izmērītā absorbcija A atrastos starp 0,3 un 0,7.

Spektrofotometriskie mērījumi jāveic, izmantojot destilētu ūdeni šūnā ar tādu pašu optisko ceļu *b* kā standartšķidrumam, lai uzstādītu absorbcijas skalas nulli pie viļņu garumiem 420, 520 un 620 nm.

1.4.4. *Rezultātu izteikšana*

1.4.4.1. Aprēķini

Aprēķināt absorbcijas pie trijiem viļņu garumiem optiskajam ceļam 1 cm, dalot izmērītās absorbcijas ar *b* centimetros. Tos apzīmē ar A_{420}, A_{520} un A_{620}.

Krāsas intensitāti *I* nosacīti izsaka ar šādu izteiksmi:

$I = A_{420} + A_{520} + A_{620}$

To uzdod līdz trim cipariem aiz komata.

Toni *N* nosacīti izsaka ar šādu izteiksmi:

$$N = \frac{A_{420}}{A_{520}}$$

To uzdod līdz trim cipariem aiz komata.

1. TABULA

Absorbciju pārveidošana gaismas caurlaidībā (*T* %)

Lietojamā metode

Atrast pirmo absorbcijas decimālzīmi pirmajā vertikālajā slejā un apzīmēt to par rindu R. Atrast otro absorbcijas decimālzīmi augšējā horizontālajā rindā un apzīmēt to par sleju C. Nolasīt skaitli rindas R un slejas C krustošanās punktā. Lai aprēķinātu gaismas caurlaidību, dalīt šo skaitli ar 10, ja absorbcija ir mazāka nekā 1, ar 100, ja tā ir no 1 līdz 2, un ar 1 000, ja tā ir no 2 līdz 3.

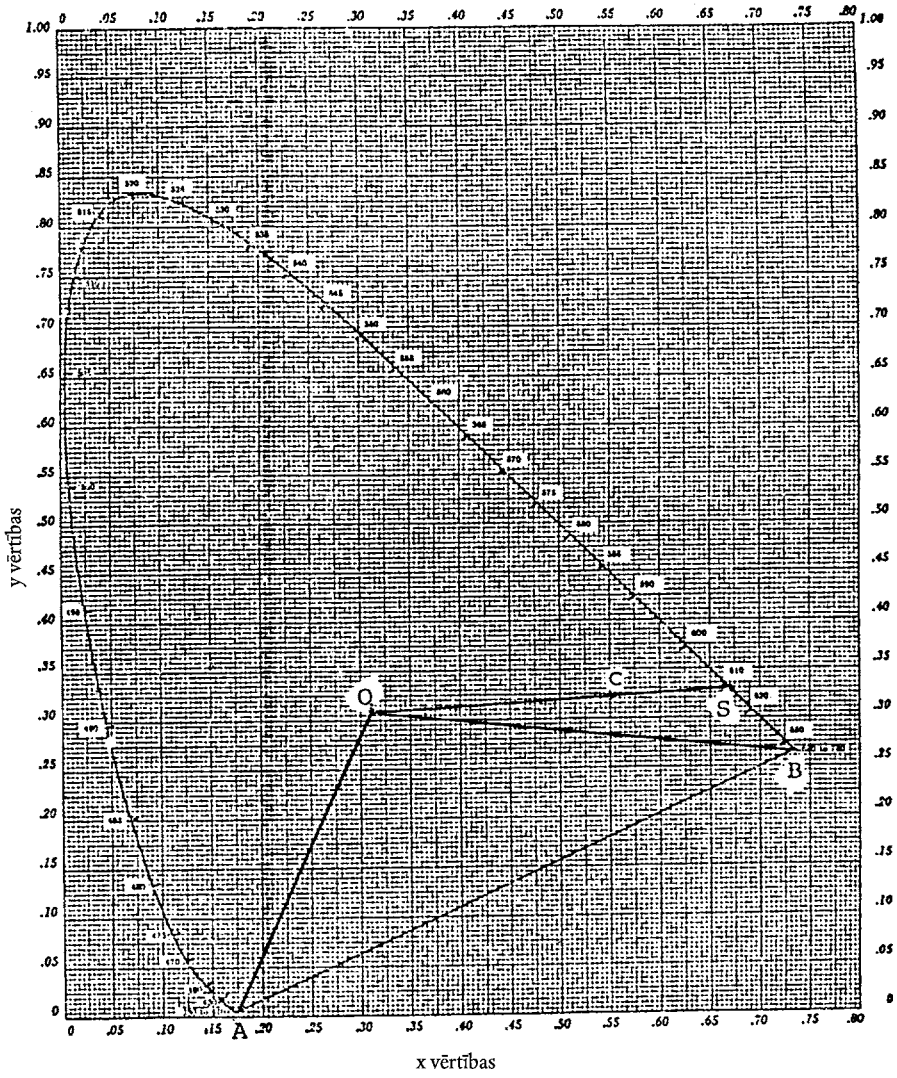
Piezīme:
Skaitlis katra kvadrātiņa augšējā labajā stūrī dod iespēju ņemt vērā absorbcijas trešo decimālzīmi, veicot interpolāciju.

	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]

Piemērs:

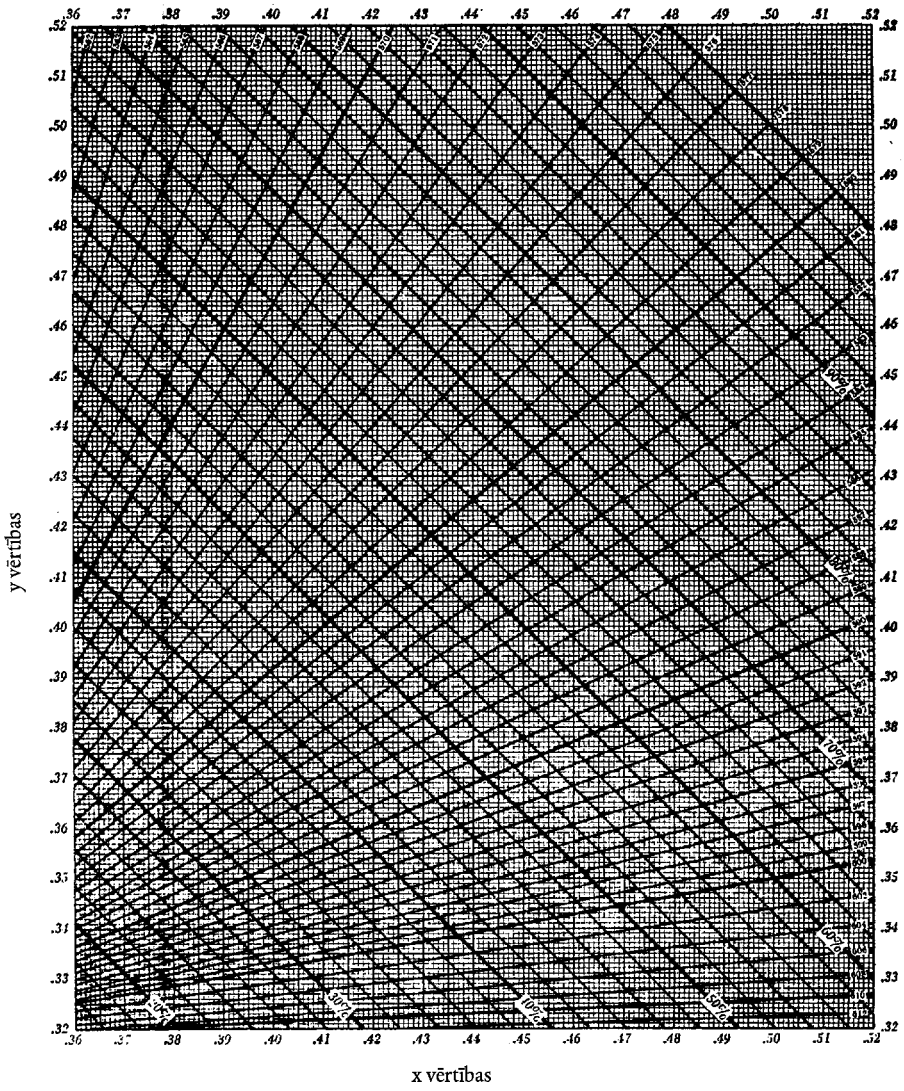
Absorbcija	0,47	1,47	2,47	3,47
T %	33,9	3,4	0,3	0

Gaismas caurlaidības *T* % jāizsaka līdz tuvākajam 0,1 %.



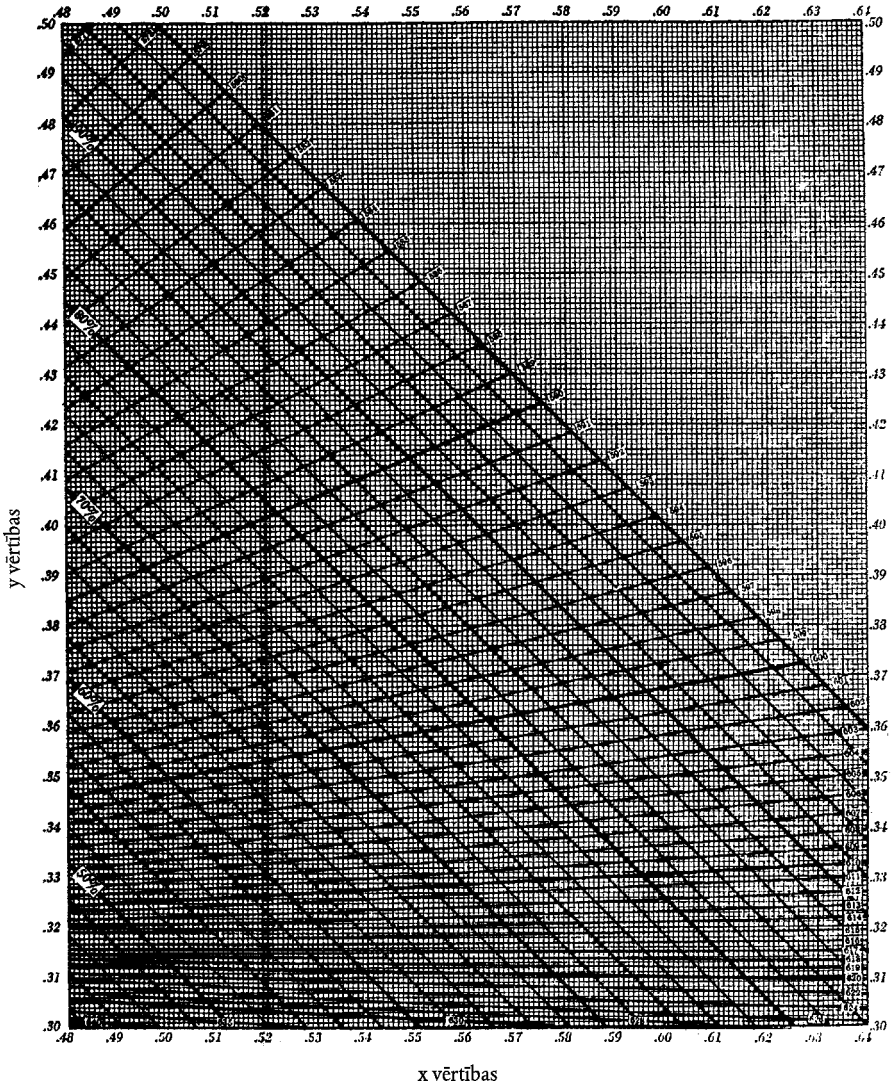
1. ZĪMĒJUMS

Krāsainības diagramma, kas ietver visas spektra krāsas



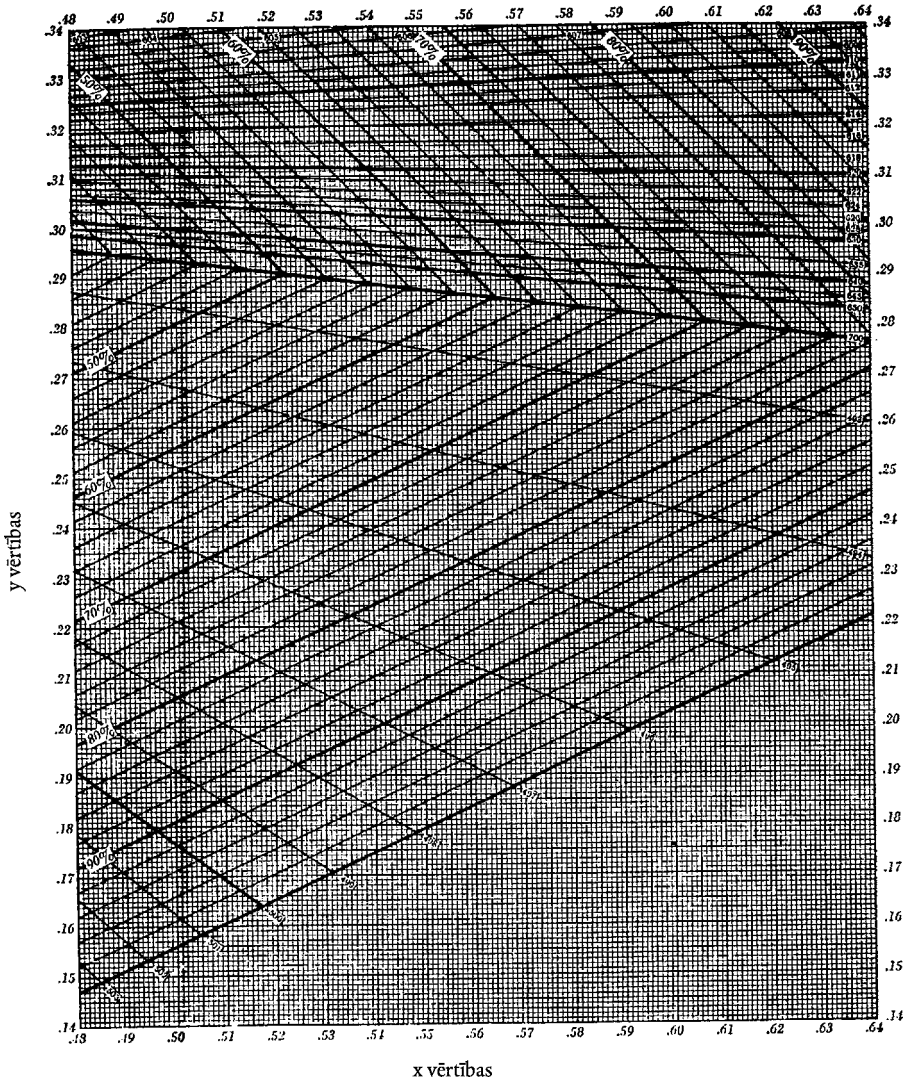
2. ZĪMĒJUMS

Krāsainības diagramma īstiem sarkanajiem (spilgti sarkanajiem) vīniem un sarkanbrūnajiem (ķieģeļsarkanajiem) vīniem



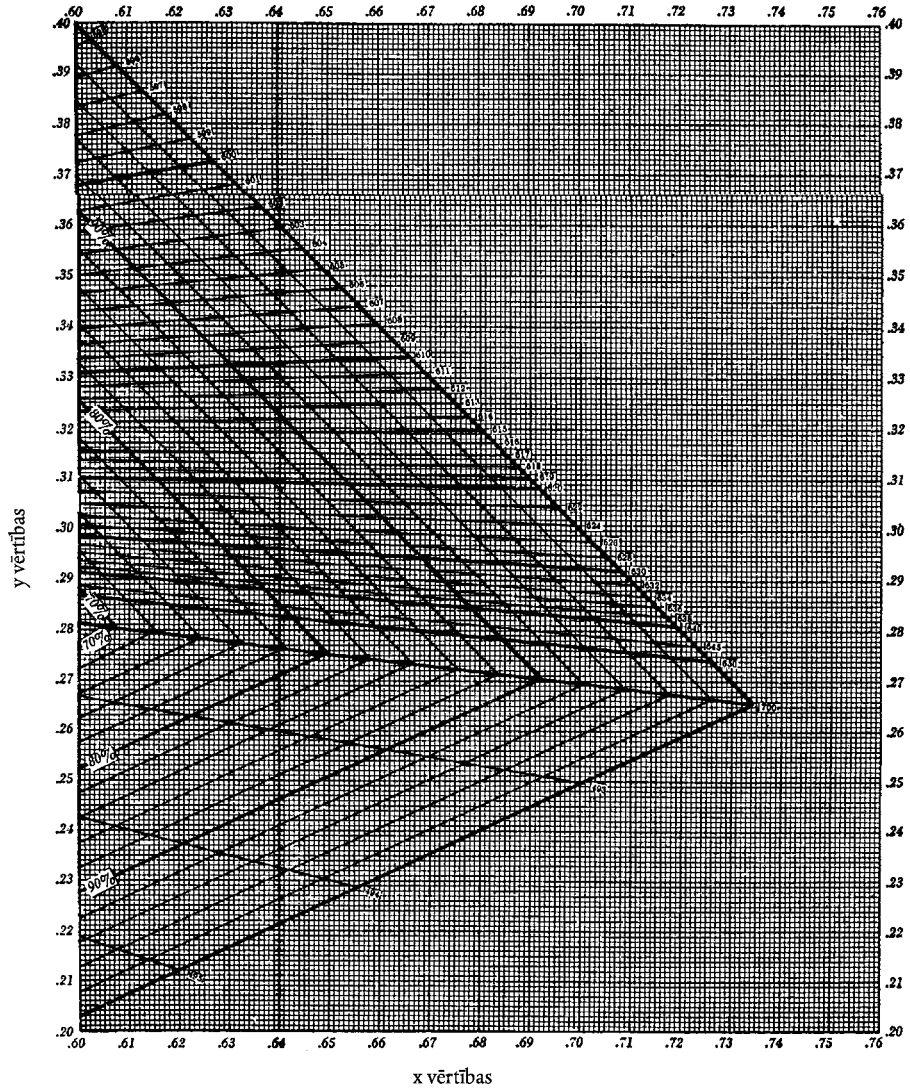
3. ZĪMĒJUMS

Krāsainības diagramma īstiem sarkanajiem (spilgti sarkanajiem) vīniem un sarkanbrūnajiem (ķieģeļsarkanajiem) vīniem



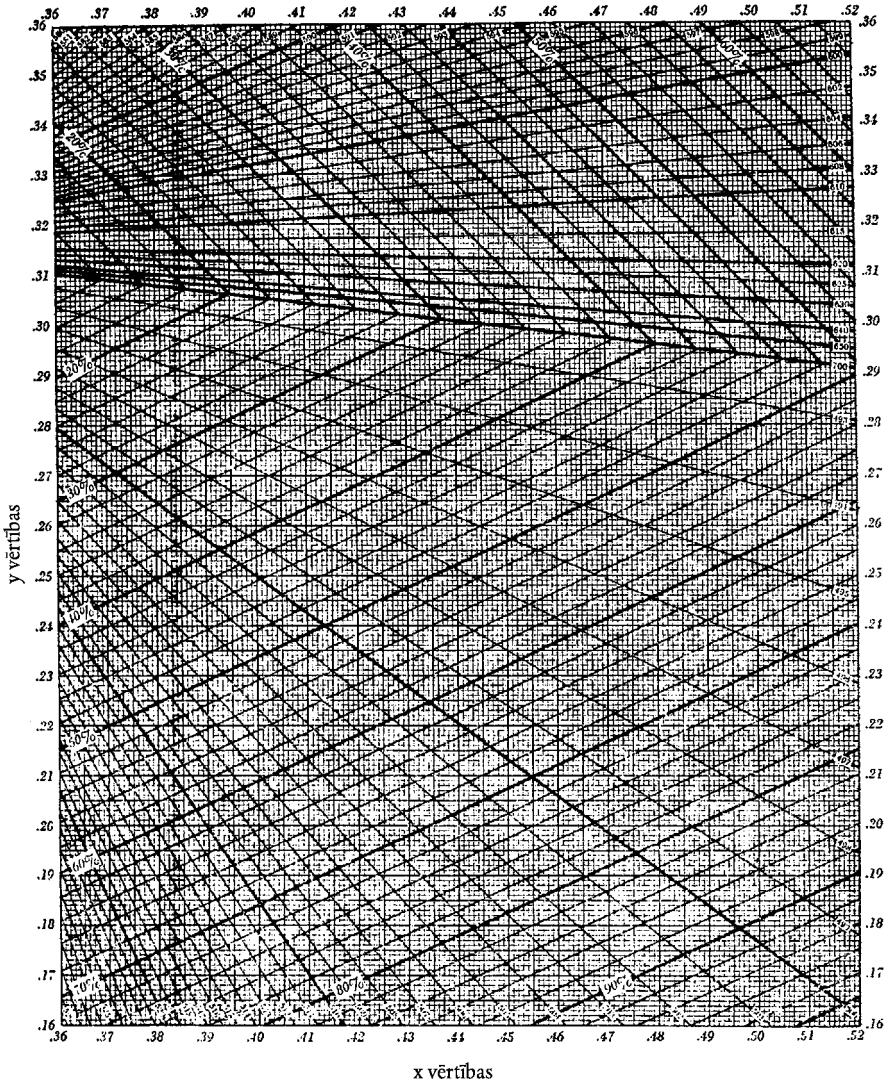
4. ZĪMĒJUMS

Krāsainības diagramma īstiem sarkanajiem (spilgti sarkanajiem) vīniem un purpursarkanajiem vīniem



5. ZĪMĒJUMS

Krāsainības diagramma īstiem sarkanajiem (spilgti sarkanajiem) vīniem un purpursarkanajiem vīniem



6. ZĪMĒJUMS

Krāsainības diagramma sarkanbrūnajiem (ķieģeļsarkanajiem) vīniem un purpursarkanajiem vīniem

2. REKTIFICĒTAS KONCENTRĒTAS MISAS

2.1. **Metodes princips**

Rektificētas koncentrētas misas absorbcija jāmēra pie 425 nm caur optisko ceļu 1 cm pēc atšķaidīšanas, lai cukura koncentrācija būtu 25 % (masa/masa) (25° Brix).

2.2. **Aparatūra**

2.2.1. Spektrofotometrs, ar ko var veikt mērījumus pie viļņu garuma no 300 līdz 700 nm.

2.2.2. Stikla šūnas ar optiskajiem ceļiem 1 cm.

2.2.3. Membrānfiltrs ar poru diametru 0,45 µm.

2.3. **Procedūra**

2.3.1. *Parauga sagatavošana*

Izmantot šķīdumu ar cukura koncentrāciju 25 % (masa/masa) (25° Brix), kas sagatavots, kā aprakstīts nodaļā "pH", 4.1.2. punktā. Filtrēt caur membrānfiltru ar poru diametru 0,45 µm.

2.3.2. *Absorbcijas noteikšana*

Nostādīt absorbcijas skalu uz nulli pie viļņu garuma 425 nm, izmantojot šūnu ar optisko ceļu 1 cm, kas satur destilētu ūdeni.
Izmērīt absorbciju A pie tāda paša viļņu garuma kā šķīdumam, kas satur 25 % cukura (25° Brix), kas sagatavots, kā noteikts 2.3.1. punktā, un ievietots šūnā ar optisko ceļu 1 cm.

2.4. **Rezultātu izteikšana**

Absorbciju pie 425 nm rektificētai koncentrētai misai šķīdumā ar 25 % cukura (25° Brix) uzdod līdz diviem cipariem aiz komata.

41. **FOLINA-ČOKALTI INDEKSS**

1. DEFINĪCIJA

Folina-Čokalti indekss ir rezultāts, kas iegūts, piemērojot turpmāk aprakstīto metodi.

2. METODES PRINCIPS

Visus fenola savienojumus, ko satur vīns, oksidē Folina-Čokalti reaģents. Šis reaģents sastāv no fosforvolframskābes ($H_3PW_{12}O_{40}$) un fosformolibdēnskābes ($H_3PMo_{12}O_{40}$) maisījuma, kas pēc fenolu oksidēšanās reducējas līdz zilajam volframa (W_8O_{23}) un molibdēna (Mo_8O_{23}) oksīdu maisījumam.

Izveidotajam zilajam krāsojumam maksimālā absorbcija ir rajonā ap 750 nm, un tā ir proporcionāla kopējam sākotnēji klātesošo fenola savienojumu daudzumam.

3. REAĢENTI

Tiem jābūt analītiskas reaģentu kvalitātes. Jāizmanto destilēts vai līdzvērtīgas tīrības ūdens.

3.1. **Folina-Čokalti reaģents**

Šis reaģents ir pieejams tirdzniecībā izmantošanai gatavā veidā. To var sagatavot šādi: izšķīdināt 100 g nātrija volframāta ($Na_2WO_4 \cdot 2H_2O$) un 25 g nātrija molibdāta ($Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$) 700 ml destilēta ūdens. Pievienot 50 ml 85 % fosforskābes (ρ_{20} = 1,71 g/ml) un 100 ml koncentrētas sālsskābes (ρ_{20} = 1,19 g/ml). Uzvārīt un vārīt 10 stundas ar atteci. Tad pievienot 150 g litija sulfāta ($Li_2SO_4 \cdot H_2O$) un dažus pilienus broma un vēlreiz vārīt 15 minūtes. Ļaut atdzist un uzpildīt līdz vienam litram ar destilētu ūdeni.

3.2. Bezūdens nātrija karbonāts Na_2CO_3, kas izšķīdināts 20 % masa / tilp. šķīdumā.

4. APARATŪRA

Parasta laboratorijas aparatūra, jo īpaši:

4.1. 100 ml mērkolbas.

4.2. Spektrofotometrs, kas var darboties pie 750 nm.

5. PROCEDŪRA

5.1. **Sarkanvīns**

Stingri norādītajā kārtībā 100 ml mērkolbā (4.1.) ievadīt:

1 ml vīna, kas iepriekš atšķaidīts 1:5,

50 ml destilēta ūdens,

5 ml Folina-Čokalti reaģenta (3.1.),

20 ml nātrija karbonāta šķīduma (3.2.).

Uzpildīt līdz 100 ml ar destilētu ūdeni.

Maisīt, līdz homogenizējas. Pagaidīt 30 minūtes, lai reakcija stabilizējas. Noteikt absorbciju pie 750 nm cauri optiskajam ceļam 1 cm attiecībā pret tukšo paraugu, kas sagatavots ar destilētu ūdeni vīna vietā.

Ja absorbcija nav ap 0,3, tad būtu jāsagatavo piemērots šķīdums.

5.2. **Baltvīns**

Veikt to pašu procedūru ar 1 ml neatšķaidīta vīna.

5.3. **Rektificēta koncentrēta misa**

5.3.1. *Parauga sagatavošana*

Izmantot šķīdumu ar cukura koncentrāciju 25 % (masa/masa) (25° Brix), kas sagatavots, kā aprakstīts nodaļā "pH", 4.1.2. punktā.

5.3.2. *Mērījums*

Rīkoties, kā aprakstīts gadījumam ar sarkanvīnu (5.1.), izmantojot 5 ml paraugu, kas sagatavots, kā aprakstīts 5.3.1. punktā, un mērot absorbciju attiecībā pret kontroles paraugu, kas sagatavots ar 5 ml 25 % (masa/masa) invertcukura šķīduma.

6. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

6.1. **Aprēķina metode**

Rezultātu izsaka kā indeksu, ko iegūst, absorbciju reizinot ar 100 sarkanvīniem, kas atšķaidīti 1:5 (vai ar attiecīgu koeficientu citiem atšķaidījumiem), un reizinot ar 20 baltvīniem. Rektificētām koncentrētām misām reizināt ar 16.

6.2. **Atkārtojamība**

Starpība starp divu noteikšanu rezultātiem, ko vienlaikus vai ļoti ātri vienu pēc otras veicis viens ķīmiķis laborants, nedrīkst būt lielāka kā 1.

Labu rezultātu atkārtojamību sasniedz, izmantojot perfekti tīru aparatūru (mērkolbas un spektrofotometra kivetes).

42. REKTIFICĒTAS KONCENTRĒTAS VĪNOGU MISAS ANALĪZES ĪPAŠĀS METODES

a) KOPĒJIE KATJONI

1. METODES PRINCIPS

Testa paraugu apstrādā ar stipri skābu katjonu apmainītāju. Katjonus apmaina pret H^+. Kopējos katjonus izsaka kā starpību starp eluenta kopējo skābumu un testa parauga kopējo skābumu.

2. APARATŪRA

2.1. Stikla kolonna ar iekšējo diametru 10 līdz 11 mm un garumu apmēram 300 mm, aprīkota ar krānu.

2.2. pH-metrs ar skalu, kas sadalīta iedaļās vismaz pa 0,1 pH vienībām.

2.3. Elektrodi:

— stikla elektrods, ko tur destilētā ūdenī,

— kalomela/piesātināta kālija hlorīda standartelektrods, ko tur piesātinātā kālija hlorīda šķīdumā,

— vai kombinēts elektrods, ko tur destilētā ūdenī.

3. REAĢENTI

3.1. Stipri skābi katjonu apmaiņas sveķi H^+ formā, kas iepriekš uzbriedināti, uz nakti iemērcot tos ūdenī.

3.2. Nātrija hidroksīda šķīdums, 0,1 M.

3.3. Papīra pH indikators.

4. PROCEDŪRA

4.1. **Parauga sagatavošana**

Izmantot šķīdumu, kas iegūts, atšķaidot rektificēto koncentrēto misu līdz 40 % (masa/tilp.), kā aprakstīts nodaļā "Kopējais skābums", 5.1.2. punktā.

4.2. **Jonu apmaiņas kolonnas sagatavošana**

Ievadīt kolonnā apmēram 10 ml iepriekš uzbriedināta jonu apmainītāja H^+ formā. Skalot kolonnu ar destilētu ūdeni, līdz viss skābums ir likvidēts, izmantojot papīra indikatoru, lai to kontrolētu.

4.3. **Jonu apmaiņa**

Izlaist 100 ml rektificētas koncentrētas misas šķīduma, kas sagatavots, kā noteikts 4.1. punktā, caur kolonnu ar ātrumu viens piliens sekundē. Savākt eluentu vārglāzē. Izskalot kolonnu ar 50 ml destilēta ūdens. Titrēt eluenta skābumu (ieskaitot skalošanas ūdeni) ar 0,1 M nātrija hidroksīda šķīdumu līdz pH 7 pie 20 °C. Sārmainais šķīdums jāpievieno lēnām, un šķīdums nepārtraukti jākrata. Apzīmē izlietotā 0,1 M nātrija hidroksīda šķīduma tilpumu ml ar *n*.

5. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

Kopējos katjonus izsaka miliekvivalentos uz kopējo cukuru kilogramu līdz vienam ciparam aiz komata.

5.1. Aprēķini

— Eluenta skābums, izteikts miliekvivalentos uz kilogramu rektificētas koncentrētas misas:

$E = 2{,}5\ n$

— Rektificētas koncentrētas misas kopējais skābums miliekvivalentos uz kilogramu (sk. "Kopējais skābums", 6.1.2. punktu): a

— Kopējie katjoni miliekvivalentos uz kilogramu kopējo cukuru:

$$\frac{2{,}5n - a}{P} \times 100$$

kur P = kopējo cukuru koncentrācija procentos (masa/masa).

b) VADĪTSPĒJA

1. METODES PRINCIPS

Šķidruma staba, kas atrodas starp diviem paralēliem platīna elektrodiem, elektrisko vadītspēju mēra, iemontējot šo stabu vienā Vitstona tilta pusē.

Vadītspēja mainās atkarībā no temperatūras, un tādēļ to attiecina uz 20 °C.

2. APARATŪRA

2.1. Konduktometrs, ar ko var veikt vadītspējas mērījumus diapazonā no 1 līdz 1 000 mikrosīmensiem uz cm (µS cm^{-1}).

2.2. Ūdens vanna, lai analizējamo paraugu temperatūru uzturētu apmēram pie 20 °C (20 ± 2 °C).

3. REAĢENTI

3.1. Demineralizēts ūdens ar īpatnējo vadītspēju zem 2 µS cm^{-1} pie 20 °C.

3.2. Kālija hlorīda standartšķīdums.

Izšķīdināt 0,581 g kālija hlorīda KCl, kas iepriekš 105 °C temperatūrā izžāvēts līdz konstantai masai, demineralizētā ūdenī (3.1.). Uzpildīt līdz vienam litram ar demineralizētu ūdeni (3.1.). Šā šķīduma vadītspēja ir 1 000 µS cm^{-1} pie 20 °C. To nevajadzētu glabāt ilgāk par trim mēnešiem.

4. PROCEDŪRA

4.1. **Analizējamā parauga sagatavošana**

Izmantot šķīdumu ar kopējo cukura koncentrāciju 25 % (masa/masa) (25° Brix), kā aprakstīts nodaļas "pH" 4.1.2 punktā.

4.2. **Vadītspējas noteikšana**

Sasildīt analizējamo paraugu līdz 20 °C, iegremdējot to ūdens vannā. Uzturēt temperatūru ± 0, 1 °C robežās.

Divreiz izskalot vadītspējas šūnu ar pārbaudāmo šķīdumu.

Izmērīt vadītspēju un izteikt rezultātu µS cm^{-1}.

5. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

Rezultātu izsaka mikrosīmensos uz cm (μS cm^{-1}) pie 20 °C līdz tuvākajam veselajam skaitlim 25 % (masa/masa) (25° Brix) rektificētas koncentrētas misas šķīdumam.

5.1. **Aprēķini**

Ja aparatūra nav apgādāta ar temperatūras kontroles līdzekļiem, tad koriģēt izmērīto vadītspēju, izmantojot I tabulu. Ja temperatūra ir zem 20 °C, tad pieskaitīt korekciju; ja temperatūra ir virs 20 °C, tad atskaitīt korekciju.

I TABULA

Korekcijas, kas izdarāmas vadītspējai attiecībā uz temperatūrām, kas nav 20 °C (μS cm^{-1})

Vadītspēja	Temperatūra (°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) Atskaitīt korekciju.

(2) Pieskaitīt korekciju.

c) HIDROKSIMETILFURFUROLS (HMF)

1. METODES PRINCIPI

1.1. **Kolorimetriskā metode**

No furāna atvasinātie aldehīdi, no kuriem galvenais ir hidroksimetilfurfurols, reaģē ar barbitūrskābi un para-toluidīnu, veidojot sarkanu savienojumu, ko nosaka ar kolorimetriju pie 550 nm.

1.2. **Augsti efektīva šķidrumu hromatogrāfija**

Sadalīšana kolonnā, izmantojot apgrieztās fāzes hromatogrāfiju, un noteikšana pie 280 nm.

2. KOLORIMETRISKĀ METODE

2.1. **Aparatūra**

2.1.1. Spektrofotometrs mērījumiem pie 300 līdz 700 nm.

2.1.2. Stikla šūnas ar 1 cm optiskajiem ceļiem.

2.2. **Reaģenti**

2.2.1. *Barbitūrskābes 0,5 % šķīdums (masa/tilp.)*

Izšķīdināt 500 mg barbitūrskābes $C_4O_3N_2H_4$ destilētā ūdenī un nedaudz pasildīt virs ūdens vannas pie 100 °C. Uzpildīt līdz 100 ml ar destilētu ūdeni. Šķīdums glabājas apmēram nedēļu.

2.2.2. *Para-toluidīna šķīdums, 10 % (masa/tilp.)*

Ievietot 10 g para-toluidīna $C_6H_4(CH_3)NH_2$ 100 ml mērkolbā, pievienot 50 ml izopropanola $CH_3CH(OH)CH_3$ un 10 ml ledus etiķskābes CH_3COOH (ρ_{20} = 1,05 g/ml). Uzpildīt līdz 100 ml ar izopropanolu. Šis šķīdums būtu jāatjauno ik dienas.

2.2.3. *Etanāla (acetaldehīda) CH_3CHO 1 % (masa/tilp.) ūdens* šķīdums

Sagatavot tieši pirms izmantošanas.

2.2.4. *Hidroksimetilfurfurola $C_6O_3H_6$ 1 g/l ūdens* šķīdums

Sagatavot secīgus atšķaidījumus, kas satur 5, 10, 20, 30 un 40 mg/l. 1 g/l šķīdumam un atšķaidītajiem šķīdumiem jābūt svaigi sagatavotiem.

2.3. **Procedūra**

2.3.1. *Parauga sagatavošana*

Izmantot šķīdumu, kas iegūts, atšķaidot rektificēto koncentrēto misu līdz 40 % (masa/tilp.), kā aprakstīts nodaļā "Kopējais skābums", 5.1.2. punktā. Veikt noteikšanu ar 2 ml šā šķīduma.

2.3.2. *Kolorimetriskā noteikšana*

Katrā no divām 25 ml kolbām *a* un *b*, kam ir pieslīpēti aizbāžņi, ievietot 2 ml parauga, kas sagatavots, kā noteikts 2.3.1. punktā. Ievietot katrā kolbā 5 ml para-toluidīna šķīdumu (2.2.2.) un samaisīt. Pievienot 1 ml destilēta ūdens kolbā *b* (kontrole) un 1 ml barbitūrskābes (2.2.1.) kolbā *a*. Sakratīt, lai sajauktu. Pārnest kolbu saturu spektrofotometra šūnās ar 1 cm optisko ceļu. Izmantojot kolbas *b* saturu, nostādīt uz nulli absorbcijas skalu viļņu garumam 550 nm. Sekot pārmaiņām kolbas *a* satura absorbcijā un pierakstīt maksimālo lielumu *A*, kas tiek sasniegts pēc divām līdz piecām minūtēm.

Paraugi ar hidroksimetilfurfurola koncentrāciju, kas ir lielāka par 30 mg/l, pirms analīzes ir jāatšķaida.

2.3.3. *Kalibrācijas līknes izveide*

Ievietot 2 ml katra hidroksimetilfurfurola šķīduma ar 5, 10, 20, 30 un 40 mg/l koncentrāciju (2.2.4.) divos komplektos, kas sastāv no 25 ml kolbām *a* un *b*, un rīkoties, kā aprakstīts 2.3.2. punktā.

Diagramma, kas rāda absorbcijas atkarību no hidroksimetilfurfurola koncentrācijas mg/l, ir taisna līnija, kas iet caur koordinātu sākuma punktu.

2.4. **Rezultātu izteikšana**

Hidroksimetilfurfurola koncentrāciju rektificētās koncentrētās misās izsaka miligramos uz kopējo cukuru kilogramu.

2.4.1. *Aprēķina metode*

Hidroksimetilfurfurola koncentrācija *C* mg/l analizējamajā paraugā ir tā koncentrācija uz kalibrācijas līknes, kas atbilst izmērītajai parauga absorbcijai *A*.

Hidroksimetilfurfurola koncentrāciju miligramos uz kopējo cukuru kilogramu izsaka:

$$250 \times \frac{C}{P}$$

kur *P* = kopējo cukuru (masa/masa) koncentrācija procentos rektificētajā koncentrētajā misā.

3. AUGSTI EFEKTĪVA ŠĶIDRUMU HROMATOGRĀFIJA

3.1. **Aparatūra**

3.1.1. *Augsti efektīvs šķidrumu hromatogrāfs, kura aprīkojumā ir*:

— cilpas inžektors, 5 vai 10 µl,

— spektrofotometra detektors mērījumiem pie 280 nm,

— ar oktadecilradikāliem modificēta silīcija dioksīda kolonna (piem., *Bondapak C18 — Corasil, Waters Ass.*),

— reģistrācijas ierīce, ja iespējams, integrators.

Kustīgās fāzes plūsmas ātrums: 1,5 ml/minūtē.

3.1.2. Membrānfiltrēšanas iekārta, poru diametrs 0,45 µm.

3.2. **Reaģenti**

3.2.1. Divkārt destilēts ūdens.

3.2.2. Metanols CH_3OH, destilēts vai augsti efektīvas šķidrumu hromatogrāfijas kvalitātes.

3.2.3. Etiķskābe CH_3COOH (ρ = 1,05 g/ml).

3.2.4. Kustīgā fāze: ūdens-metanols (3.2.2.)-etiķskābe (3.2.3.), kas iepriekš izfiltrēti caur membrānfiltru (0,45 µm), (40:9:1 tilp./tilp.).

Šī kustīgā fāze ir jāsagatavo ik dienas un pirms izmantošanas jāatbrīvo no gāzēm.

3.2.5. Hidroksimetilfurfurola standartšķīdums, 25 mg/l (masa/tilp.).

100 ml mērkolbā ievietot precīzi nosvērtus 25 mg hidroksimetilfurfurola $C_6H_3O_6$ un uzpildīt līdz zīmei ar metanolu (3.2.2.). Atšķaidīt šo šķīdumu 1:10 ar metanolu (3.2.2.) un izfiltrēt caur membrānfiltru (0,45 µm).

Ja šo šķīdumu tur brūna stikla pudelē ledusskapī, tad tas saglabājas divus līdz trīs mēnešus.

3.3. **Procedūra**

3.3.1. *Parauga sagatavošana*

Izmantot iegūto šķīdumu, atšķaidot rektificēto koncentrēto misu līdz 40 % (masa/tilp.), kā aprakstīts nodaļā "Kopējais skābums", 5.1.2. punktā, un izfiltrēt to caur 0,45 µm membrānfiltru.

3.3.2. *Hromatogrāfiskā noteikšana*

Iešļircināt 5 (vai 10) µl parauga, kas sagatavots, kā aprakstīts 3.3.1. punktā, un 5 (vai 10) µl hidroksimetilfurfurola standartšķīduma (3.2.5.) hromatogrāfā. Reģistrēt hromatogrammu.

Hidroksimetilfurfurola aiztures laiks ir apmēram sešas līdz septiņas minūtes.

3.4. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

Hidroksimetilfurfurola koncentrāciju rektificētās koncentrētās misās izsaka miligramos uz kopējo cukuru kilogramu.

3.4.1. *Aprēķina metode*

Hidroksimetilfurfurola koncentrāciju 40 % (masa/tilp.) rektificētas koncentrētas misas šķīdumā apzīmē ar *C* mg/l.

Hidroksimetilfurfurola koncentrāciju miligramos uz kopējo cukuru kilogramu aprēķina kā:

$$250 \times \frac{C}{P}$$

kur *P* = kopējo cukuru (masa/masa) koncentrācija procentos rektificētajā koncentrētajā misā.

d) SMAGIE METĀLI

1. METODES PRINCIPI

I. **Ātrā metode smago metālu novērtēšanai**

Smagos metālus atklāj atbilstoši atšķaidītā rektificētā koncentrētā misā pēc krāsojuma, ko rada sulfīdu veidošanās. Tos novērtē, salīdzinot ar svina standartšķīdumu, kas atbilst maksimālajai pieļaujamajai koncentrācijai.

II. **Svina satura noteikšana ar atomu absorbcijas spektrofotometriju**

Helātu, ko veido svins ar amonija pirolidīnditiokarbamātu, ekstrahē ar metilizobutilketonu, un absorbciju mēra pie 283,3 nm. Svina saturu nosaka, izmantojot zināmus papildu svina daudzumus standartšķīdumu komplektā.

2. ĀTRĀ METODE SMAGO METĀLU NOVĒRTĒŠANAI

2.1. **Reaģenti**

2.1.1. *Atšķaidīta sālsskābe, 70 % (masa/tilp.)*

Ņemt 70 g sālsskābes HCl (ρ_{20} = 1,16 līdz 1,19 g/ml) un atšķaidīt līdz 100 ml ar ūdeni.

2.1.2. *Atšķaidīta sālsskābe, 20 % (masa/tilp.)*

Ņemt 20 g sālsskābes HCl (ρ_{20} = 1,16 līdz 1,19 g/ml) un atšķaidīt līdz 100 ml ar ūdeni.

2.1.3. Atšķaidīts amonija hidroksīds Ņemt 14 g amonija hidroksīda NH_4OH (ρ_{20} = 0,931 līdz 0,934 g/ml) un atšķaidīt līdz 100 ml ar ūdeni.

2.1.4. *pH 3,5 buferšķīdums*

Izšķīdināt 25 g amonija acetāta CH_3COONH_4 25 ml ūdens un pievienot 38 ml atšķaidītas sālsskābes (2.1.1.). Vajadzības gadījumā pielāgot pH līmeni ar atšķaidītu sālsskābi (2.1.2.) vai atšķaidītu amonija hidroksīdu (2.1.3.) un atšķaidīt līdz 100 ml ar ūdeni.

2.1.5. Tioacetamīda šķīdums C_2H_5 SN, 4 % (masa/tilp.).

2.1.6. Glicerīna šķīdums $C_3H_8O_3$, 85 % (masa/tilp.), ($n_D^{20\ °C}$ = 1,449-1,455).

2.1.7. *Tioacetamīda reaģents*

0,2 mililitriem tioacetamīda šķīduma (2.1.5.) pievienot 1 ml maisījuma, kas sastāv no 5 ml ūdens, 15 ml 1 M nātrija hidroksīda šķīduma un 20 ml glicerīna (2.1.6.). Sildīt virs ūdens vannas pie 100 °C 20 sekundes. Sagatavot tieši pirms izmantošanas.

2.1.8. *Šķīdums, kas satur 0,002 g/l svina*

Sagatavot 1 g/l svina šķīduma, izšķīdinot 0,400 g svina nitrāta $Pb(NO_3)_2$ ūdenī un uzpildot līdz 250 ml ar ūdeni. Pirms izmantošanas atšķaidīt šo šķīdumu ar ūdeni līdz divām daļām 1 000 daļās (tilp./tilp.), lai iegūtu 0,002 g/l šķīdumu.

2.2. **Procedūra**

Izšķīdināt 10 g rektificētas koncentrētas misas testa parauga 10 ml ūdens. Pievienot 2 ml pH 3,5 buferšķīduma (2.1.4.) un samaisīt. Pievienot 1,2 ml tioacetamīda reaģenta (2.1.7.). Uzreiz samaisīt. Sagatavot kontroles paraugu ar tādiem pašiem nosacījumiem, izmantojot 10 ml 0,002 g/l svina šķīduma (2.1.8.).

Pēc divām minūtēm jebkuram rektificētās koncentrētās misas šķīduma brūnam krāsojumam nevajadzētu būt intensīvākam kā kontroles parauga krāsojumam.

2.3. **Aprēķini**

Ar iepriekš minētās procedūras noteikumiem kontroles paraugs atbilst maksimālajai pieļaujamajai smago metālu koncentrācijai, kas izteikta kā 2 mg svina uz kg rektificētas koncentrētas misas.

3. SVINA SATURA NOTEIKŠANA AR ATOMU ABSORBCIJAS SPEKTROFOTOMETRIJU

3.1. **Aparatūra**

3.1.1. Atomu absorbcijas spektrofotometrs, aprīkots ar gaisa-acetilēna degli.

3.1.2. Svina doba katoda lampa.

3.2. **Reaģenti**

3.2.1. *Atšķaidīta etiķskābe*

Ņemt 12 g ledus etiķskābes (ρ = 1,05 g/ml) un atšķaidīt līdz 100 ml ar ūdeni.

3.2.2. Amonija pirolidīnditiokarbamāta šķīdums $C_5H_{12}N_2S_2$, 1 % (masa/tilp.).

3.2.3. Metilizobutilketons $(CH_3)_2CHCH_2COCH_3$.

3.2.4. Šķīdums, kas satur 0,010 g/l svina

Atšķaidīt 1 g/l svina šķīduma (no 2.1.8.) līdz 1 % (tilp./tilp.).

3.3. **Procedūra**

3.3.1. *Pārbaudāmā šķīduma sagatavošana*

Izšķīdināt 10 g rektificētas koncentrētas misas maisījumā, kas sastāv no vienādos tilpumos sajauktas atšķaidītas etiķskābes (3.2.1.) un ūdens, un atšķaidīt līdz 100 ml ar šo maisījumu.

Pievienot 2 ml amonija pirolidīnditiokarbamāta šķīduma (3.2.2.) un 10 ml metilizobutilketona (3.2.3.). Kratīt 30 sekundes, sargājot no spilgtas gaismas. Atstāt, lai abi slāņi noslāņojas. Izmantot metilizobutilketona slāni.

3.3.2. *Standartšķīdumu sagatavošana*

Sagatavot trīs standartšķīdumus, kas sastāv no 10 g rektificētas koncentrētas misas un attiecīgi no 1, 2 un 3 ml šķīduma, kurš satur 0,010 g/l svina (3.2.4.). Rīkoties ar standartšķīdumiem tāpat kā ar pārbaudāmo šķīdumu.

3.3.3. *Kontroles paraugs*

Sagatavot kontroles paraugu, rīkojoties ar tādiem pašiem nosacījumiem, kā minēts 3.3.1. punktā, bet nepievienojot rektificētu koncentrētu misu.

3.3.4. *Noteikšana*

Noregulēt viļņu garumu uz 283,3 nm.

Ievadīt metilizobutilketonu no kontrolparauga liesmā un nostādīt uz nulli absorbcijas skalu.

Darbojoties ar to attiecīgajiem šķīdinātāju ekstraktiem, noteikt pārbaudāmā šķīduma un standartšķīdumu optiskos blīvumus.

3.4. **Rezultātu izteikšana**

Izteikt svina saturu miligramos uz rektificētas koncentrētas misas kilogramu līdz vienam ciparam aiz komata.

3.4.1. *Aprēķini*

Uzzīmēt līkni, uzrādot absorbcijas izmaiņas kā standartšķīdumiem pievienotā svina koncentrācijas funkciju, kur nulles koncentrācija atbilst pārbaudāmajam šķīdumam.

Ekstrapolēt taisno līniju, kas savieno punktus, līdz tā krustojas ar koncentrācijas ass negatīvo daļu. Krustošanās punkta attālums no koordinātu sākuma punkta dod svina koncentrāciju pārbaudāmajā šķīdumā.

e) ETANOLA ĶĪMISKĀ NOTEIKŠANA

Šo metodi izmanto, lai noteiktu spirta saturu šķidrumos ar mazu spirta daudzumu, tādos kā misas, koncentrētas misas un rektificētas koncentrētas misas.

1. METODES PRINCIPS

Vienkārša šķidruma destilācija. Etanola oksidācija destilātā ar kālija dihromātu. Liekā dihromāta attitrēšana ar dzelzs (II) šķīdumu.

2. APARATŪRA

2.1. Izmantot destilācijas aparatūru, kas aprakstīta nodaļā "Spirta tilpumkoncentrācija %", 3.2. iedaļā.

3. REAĢENTI

3.1. **Kālija dihromāta šķīdums**

Izšķīdināt 33,600 g kālija dihromāta $K_2Cr_2O_7$ pietiekamā daudzumā ūdens un uzpildīt līdz 1l pie 20 °C.

Viens mililitrs šī šķīduma oksidē 7,8924 mg spirta.

3.2. **Dzelzs (II) amonija sulfāta šķīdums**

Izšķīdināt 135 g dzelzs (II) amonija sulfāta $FeSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 6\,H_2O$ pietiekamā daudzumā ūdens, uzpildīt līdz vienam litram šķīduma un pievienot 20 ml koncentrētas sērskābes H_2SO_4 (ρ_{20} = 1,84 g/ml). 1 ml šī šķīduma, kad tas ir tikko sagatavots, vairāk vai mazāk atbilst 0,5 ml dihromāta šķīduma. Pēc tam tas lēnām oksidējas.

3.3. **Kālija permanganāta šķīdums**

Izšķīdināt 1,088 g kālija permanganāta $KMnO_4$ pietiekamā daudzumā ūdens un uzpildīt līdz 1 litram.

3.4. **Atšķaidīta sērskābe, 1:2 (tilp./tilp.)**

Lēnām un nepārtraukti maisot, 500 ml sērskābes H_2SO_4 (ρ_{20} = 1,84 g/ml) pievienot pie 500 ml ūdens.

3.5. **Dzelzs ortofenantrolīna reaģents**

Izšķīdināt 0,695 g dzelzs sulfāta $FeSO_4 \cdot 7\,H_2O$ 100 ml ūdens un pievienot 1,485 g ortofenantrolīna monohidrātu $C_{12}H_8N_2 \cdot H_2O$. Sasildīt, lai paātrinātu izšķīšanu. Šis spilgti sarkanais šķīdums labi saglabājas.

4. PROCEDŪRA

4.1. **Destilēšana**

Ievietot 100 g rektificētas koncentrētas misas un 100 ml ūdens destilācijas kolbā. Savākt destilātu 100 ml mērkolbā un uzpildīt līdz zīmei ar ūdeni.

4.2. **Oksidēšana**

Ņemt kolbu ar pieslīpētu aizbāzni un ar paplatinātu kaklu, kas ļautu izskalot kaklu bez zudumiem. Kolbā ievietot 20 ml titranta kālija dihromāta šķīduma (3.1.) un 20 ml 1:2 (tilp./tilp.) atšķaidītas sērskābes (3.4.) un sakratīt. Pievienot 20 ml destilāta. Noslēgt kolbu ar aizbāzni, sakratīt un pagaidīt vismaz 30 minūtes, laiku pa laikam sakratot (šī ir "mērījumu" kolba).

Identiskā kolbā ievietot tādus pašus reaģentu daudzumus, bet aizstāt 20 ml destilāta ar 20 ml destilēta ūdens (tā ir "kontroles" kolba).

4.3. **Titrēšana**

Pievienot četrus pilienus ortofenantrolīna reaģenta (3.5.) "mērījumu" kolbas saturam. Attitrēt dihromāta pārākumu ar dzelzs (II) amonija sulfāta šķīdumu (3.2.). Beigt pievienot dzelzs šķīdumu, kad maisījuma krāsa mainās no zili zaļas uz brūnu.

Lai precīzāk noteiktu beigu punktu, mainīt maisījuma krāsu atpakaļ no brūnas uz zili-zaļu ar kālija permanganāta šķīdumu (3.3.). Atskaitīt desmito daļu šā izlietotā šķīduma tilpuma no pievienotā dzelzs (II) šķīduma tilpuma. Starpību ml apzīmē ar *n*.

Tāpat rīkoties ar "kontroles" kolbu. Šeit starpību ml apzīmē ar n'.

5. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

Etanolu izsaka gramos uz cukura kilogramu un uzdod līdz vienam ciparam aiz komata.

5.1. **Aprēķina metode**

n' ml dzelzs šķīduma reducē 20 ml dihromāta šķīduma, kas oksidē 157,85 mg tīra etanola.

Vienam mililitram dzelzs (II) šķīduma ir tāda pati reducētspēja kā

$$\frac{157,85}{n'} \text{ mg of ethanol.}$$

$n - n'$ ml dzelzs (II) šķīduma ir tāda pati reducētspēja kā

$$\frac{157,85(n-n')}{n'} \text{ mg ethanol}$$

Etanola koncentrāciju g uz kg rektificētas koncentrētas misas aprēķina kā:

$$7,892 \times \frac{(n'-n)}{n}$$

Etanola koncentrāciju g uz kg kopējo cukuru aprēķina kā:

$$789,2 \times \frac{(n'-n)}{n'P}$$

kur P = kopējo cukuru (masa/masa) koncentrācija procentos.

f) MEZOINOZĪTS, SCILOINOZĪTS UN SAHAROZE

1. PRINCIPS

Sililēto atvasinājumu gāzu hromatogrāfija.

2. REAĢENTI

2.1. Iekšējais standarts: ksilīts (apmēram 10 g/l šķīdums ūdenī, kam pievienots lāpstiņas gals nātrija azīda)

2.2. Bis(trimetilsilil)trifluoracetamīds — BSTFA — ($C_8H_{18}F_3NOSi_2$)

2.3. Trimetilhlorosilāns (C_3H_9ClSi)

2.4. Piridīns p. A. (C_5H_5N)

2.5 Mezoinozīts ($C_6H_{12}O_6$)

3. APARATŪRA

3.1. Gāzu hromatogrāfs, kura aprīkojumā ir:

3.2. Kapilāra kolonna (piem., kvarca, pārklāta ar OV 1, plēves biezums 0,15 μm, kolonnas garums 25 m un iekšējais diametrs 0,3 mm)

Darba nosacījumi:

— nesējgāze: ūdeņradis vai hēlijs,

— nesējgāzes plūsmas ātrums: apmēram 2 ml/minūtē,

— inžektora un detektora temperatūra: 300 °C,

— temperatūras programmēšana: 1 minūte pie 160 °C, 4 °C minūtē līdz 260 °C, pastāvīga temperatūra 260 °C 15 minūtes,

— plūsmas dalīšanas attiecība: apmēram 1:20.

3.3. Integrators.

3.4. Mikrošļirce, 10 μl.

3.5. Mikropipetes, 50, 100 un 200 μl.

3.6. 2 ml kolba ar teflona aizbāzni.

3.7. Krāsns.

4. DARBA METODIKA

Precīzi nosvērtu apmēram 5 g rektificētas koncentrētas misas paraugu ievietot 50 ml kolbā. Pievienot 1 μl ksilīta standartšķīduma (2.1.) un ar ūdeni uzpildīt līdz zīmei. Pēc samaisīšanas paņemt 100 μl šķīduma un ievietot kolbā (3.6.), kur to izžāvēt vieglā gaisa plūsmā. Vajadzības gadījumā, lai atvieglotu iztvaikošanu, var pievienot 100 μl absolūtā etilspirta.

Atlikumu rūpīgi izšķīdināt 100 μl piridīna (2.4.) un pievienot 100 μl bis(trimetilsilil)trifluoracetamīda (2.2.) un 10 μl trimetilhlorsilāna (2.3.). Kolbu noslēgt ar teflona aizbāzni un sildīt pie 60 °C vienu stundu.

Nosūkt 0,5 μl dzidrā šķidruma un iešļircināt, izmantojot *heated hollow needle* tehniku — ievilkt šļircē paraugu, atvilkt virzuli, līdz adata ir tukša, pēc tam iešļircināt — pie tās pašas plūsmas dalīšanas attiecības.

5. REZULTĀTU APRĒĶINS

5.1. Sagatavot šķīdumu, kas satur:

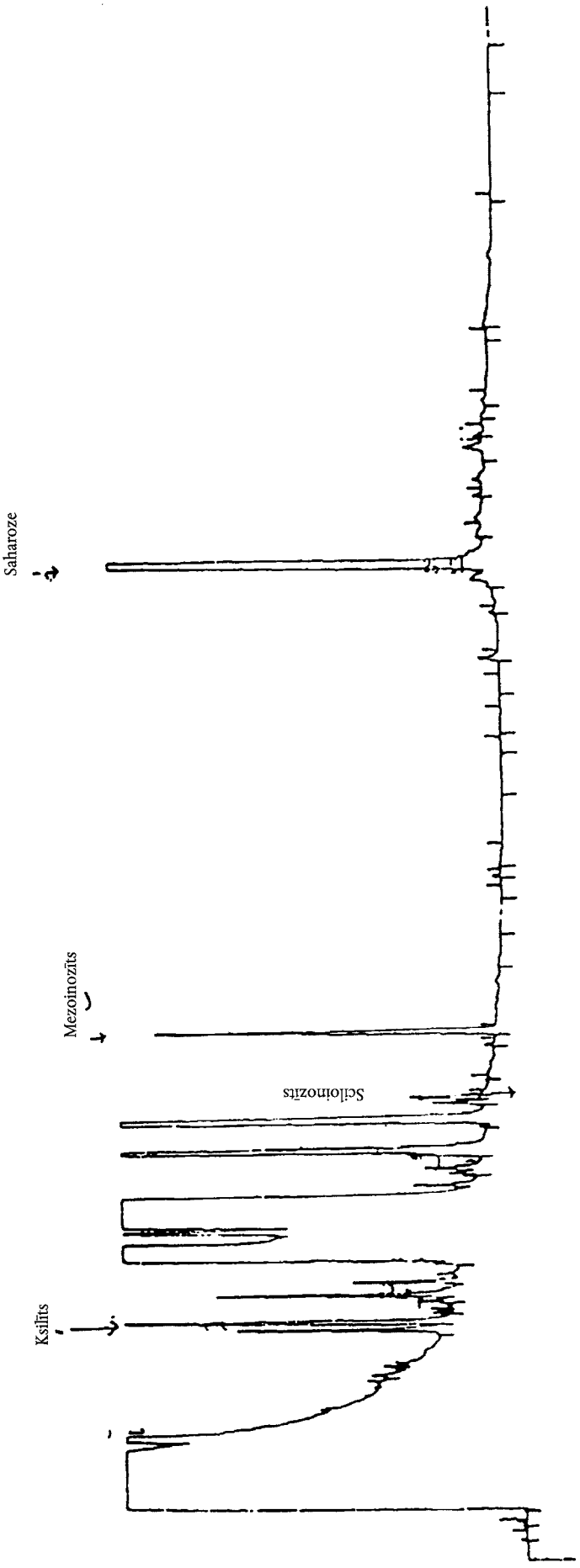
60 g/l glikozes, 60 g/l fruktozes, 1 g/l mezoinozīta un 1 g/l saharozes.

Nosvērt 5 g šķīduma un veikt procedūru, kas minēta 4. punktā. Mezoinozīta un saharozes atbildes faktorus attiecībā pret ksilītu aprēķināt no hromatogrammas.

Sciloinozītam, kas nav pieejams tirdzniecībā un kam aiztures laiks ir starp glikozes anomērās formas pēdējo pīķi un mezoinozīta pīķi (sk. diagrammu nākamajā lappusē), tiek ņemts tas pats atbildes faktors, kas mezoinozītam.

6. REZULTĀTU IZTEIKŠANA

6.1. Mezoinozītu un sciloinozītu izsaka miligramos uz cukura kilogramu. Saharozi izsaka gramos uz misas kilogramu.



Mezoinozīta, sciloinozīta un saharozes gāzu hromatogramma