

Šis dokumentas yra skirtas tik informacijai, ir institucijos nėra teisiškai atsakingos už jo turinį

► **B****KOMISIJOS REGLAMENTAS (EEB) Nr. 2676/90**

1990 m. rugsėjo 17 d.

nustatantis vynu analizės metodus Bendrijoje

(OL L 272, 3.10.1990, p. 1)

iš dalies keičiamas:

	Nr.	Oficialusis leidinys	
		puslapis	data
► M1 Commission Regulation (EEC) No 2348/91 of 29 July 1991 (*)	L 214	39	2.8.1991
► M2 iš dalies keičiamas Commission Regulation (EC) No 1932/97 of 3 October 1997 (*)	L 272	10	4.10.1997
► M3 Commission Regulation (EEC) No 2645/92 of 11 September 1992 (*)	L 266	10	12.9.1992
► M4 Commission Regulation (EC) No 60/95 of 16 January 1995 (*)	L 11	19	17.1.1995
► M5 Komisijos reglamentas (EB) Nr. 69/96 1996 m. sausio 18 d.	L 14	13	19.1.1996
► M6 Komisijos reglamentas (EB) Nr. 822/97 1997 m. gegužės 6 d.	L 117	10	7.5.1997
► M7 Komisijos reglamentas (EB) Nr. 761/1999 1999 m. balandžio 12 d.	L 99	4	14.4.1999
► M8 Komisijos reglamentas (EB) Nr. 1622/2000 2000 m. liepos 24 d.	L 194	1	31.7.2000
► M9 iš dalies keičiamas Komisijos reglamentas (EEB) Nr. 1609/2001 2001 m. rugpjūčio 6 d.	L 212	9	7.8.2001
► M10 Komisijos reglamentas (EB) Nr. 440/2003 2003 m. kovo 10 d.	L 66	15	11.3.2003
► M11 Komisijos reglamentas 128/2004/EB 2004 m. sausio 23 d.	L 19	3	27.1.2004
► M12 Komisijos reglamentas (EB) Nr. 355/2005 2005 m. vasario 28 d.	L 56	3	2.3.2005
► M13 Komisijos reglamentas (EB) Nr. 1293/2005 2005 m. rugpjūčio 5 d.	L 205	12	6.8.2005

(*) Šis aktas nebuvo skelbtas lietuvių kalba.



KOMISIJOS REGLAMENTAS (EEB) Nr. 2676/90

1990 m. rugsėjo 17 d.

nustatantis vynu analizės metodus Bendrijoje

EUROPOS BENDRIJŲ KOMISIJA,

atsižvelgdama į Europos ekonominės bendrijos steigimo sutartį,

atsižvelgdama į 1987 m. kovo 16 d. Tarybos reglamentą (EEB) Nr. 822/87 dėl bendro vyno rinkos organizavimo ⁽¹⁾ su paskutiniais pakeitimais, padarytais Reglamentu (EEB) Nr. 1325/90 ⁽²⁾, ypač jo 74 straipsnį,

kadangi Reglamento (EEB) Nr. 822/87 74 straipsnio 1 dalis įpareigoja patvirtinti analizės metodus, reikalingus šio reglamento 1 straipsnyje minėtų produktų sudėčiai nustatyti, bei taisykles, kaip patikrinti, ar šie produktai buvo apdoroti nepažeidžiant leistinos enologinės praktikos;

kadangi, kol Bendrija dar nenustatė medžiagų, kurių buvimas liudija apie tam tikrą enologinių technologijų panaudojimą, didžiausių koncentracijos verčių ir kol dar nepatvirtino lentelių, leidžiančių lyginti analizės duomenis, galima leisti pačioms valstybėms narėms nustatyti šias didžiausias koncentracijos vertes;

kadangi Reglamento EEB Nr. 822/87 13 straipsnio 1 dalis numato analizinį bandymą, kurį sudarytų bent jau tiriamojo rūšinio vyno, pagaminto konkrečiame regione, kokybės charakteristikų, išvardytų šio reglamento priede, įvertinimas;

kadangi minėtų produktų dokumentuose esančioms detalėms patikrinti reikia įvesti vieningus analizės metodus, siekiant užtikrinti, kad būtų gaunama tiksli ir palyginama informacija; kadangi dėl šios priežasties šie metodai turėtų būti privalomi visiems komerciniams sandoriams ir visoms patikros metodikoms; kadangi, atsižvelgiant į ribotas prekybos galimybes, turi būti priimtas ribotas įprastų metodikų skaičius, kurios padėtų greitai ir pakankamai tiksliai nustatyti reikalingus faktorius;

kadangi, kiek tai įmanoma, galėtų būti toliau taikomi visuotinai pripažinti metodai, pvz., metodai, parengti pagal 1954 metų Tarptautinę konvenciją dėl vynu analizės metodų bei vynu vertinimo unifikavimo, kuriuos Tarptautinis vynuogių ir vynu biuras išspausdino *Recueil des méthodes internationales d'analyse des vins* (Tarptautinių vynu analizės metodų rinkinys);

kadangi Bendrijos vynu analizės metodai buvo išdėstyti Komisijos reglamente EEB N 1108/82 ⁽³⁾; kadangi mokslo pažanga verčia keisti kai kuriuos metodus labiau tinkamais, kitus — modifikuoti bei įdiegti naujus metodus, ypač tuos, kuriuos Tarptautinis vynuogių ir vyno biuras patvirtino išgaliojus pirmiau minėtam reglamentui; kadangi dėl šių pakeitimų gausumo ir sudėtingumo visi analizės metodai turi būti iš naujo aprašyti naujame reglamente, o Reglamentas (EEB) Nr. 1108/82 turi būti panaikintas;

kadangi, siekiant užtikrinti rezultatų, kurie buvo gauti taikant Reglamento (EEB) Nr. 822/87 74 straipsnyje minėtus analizės metodus, palyginamumą ir atsižvelgiant į šių rezultatų tikslumą, pakartojamumą ir atkuriamumą, reikia imtis priemonių, kad būtų remiamasi Tarptautinio vynuogių ir vynu biuro nustatytais apibrėžimais;

kadangi, įvertinant pirma — mokslo pažangą, antra — techninę oficialių laboratorijų įrangą bei siekiant padidinti šių laboratorijų efektyvumą ir rentabilumą, tam tikromis sąlygomis pravartu leisti taikyti automatizuotus analizės metodus; kadangi reikia pabrėžti tai, kad kilus ginčams automatizuoti metodai negali pakeisti etaloninių ir tradicinių metodų;

kadangi tankio matavimo rezultatai, gauti taikant automatizuotą metodą, kuris remiasi dažnių generatoriaus principu, yra, atsižvelgiant į jų tikslumą, pakartojamumą ir atkuriamumą, bent jau tokie patys kaip ir rezultatai, gauti naudojant šio reglamento priedo 1 skirsnyje išvardytus

⁽¹⁾ OL L 84, 1987 3 27, p. 1.

⁽²⁾ OL L 132, 1990 5 23, p. 19.

⁽³⁾ OL L 133, 1982 5 14.

▼B

metodus, skirtus tankiui ar savitajam tankiui matuoti; kadangi, remiantis Reglamento (EEB) Nr. 822/87 74 straipsnio 3 dalimi, yra nurodyta, kad šis automatizuotąs metodas turi būti laikomas tolygiu šio reglamento priede išvardytiems metodams;

kadangi taikant šio dokumento priedo 25 skyriaus 2.2.3.3.2 punkte aprašytą metodiką suminiam sieros dioksido kiekiui vynuose ir vynuogių misose nustatyti, kai numanomas kiekis yra mažesnis negu 50 mg/l, gaunami geresni šios medžiagos ekstrahavimo rezultatai, palyginti su metodais, aprašytais Reglamento (EEB) Nr. 1108/82 priedo 13 skyriaus 13 poskyrio 4 punkte; kadangi dėl tos priežasties gaunamas didesnis suminis sieros dioksido kiekis, kuris, ypač tiriant kai kurių vynuogių sultis, gali viršyti nustatytą didžiausią ribinę koncentraciją; kadangi, siekiant išvengti sunkumų realizuojant vynuogių sultis, pagamintas prieš įsigaliojant šiam reglamentui, ir iki to laiko, kol gamybos procesai bus pritaikyti labiau desulfituotų vynuogių misų gamybai, kai fermentacija bus sustabdoma pridodant alkoholio, tai pereinamuoju laikotarpiu turėtų būti leidžiama naudoti metodiką, aprašytą pirmiau minėtame reglamente;

kadangi šiame reglamente numatytos priemonės atitinka Vynininkystės vadybos komiteto nuomonę,

PRIĖMĖ ŠĮ REGLAMENTĄ:

1 straipsnis

1. Šio reglamento priede yra išdėstyti Bendrijoje taikytini vyno analizės metodai, kuriais komerciniuose sandėriuose bei visose kontrolės operacijose galima:

- nustatyti produktų, išvardytų Reglamento (EEB) Nr. 822/87 1 straipsnyje, sudėtį,
- patikrinti, ar šie produktai buvo apdoroti nepažeidžiant leistinių enologinių technologijų.

2. Tiriant medžiagas, kurioms yra nustatyti etaloniniai ir tradiciniai metodai, pirmenybė turi būti teikiama rezultatams, gautiems panaudojus etaloninius metodus.

2 straipsnis

Šiame reglamente:

- a) pakartojamumas — tai vertė, už kurią su tam tikra tikimybe dviejų atskirų bandymų rezultatų, gautų tai pačiai tiriamajai medžiagai vienodomis sąlygomis (tas pats vykdytojas, ta pati aparatūra, ta pati laboratorija bei trumpas laiko intervalas), absoliutusias skirtumas yra mažesnis;
- b) atkuriamumas — tai vertė, už kurią su tam tikra tikimybe dviejų atskirų bandymų rezultatų, gautų tai pačiai tiriamajai medžiagai skirtingomis sąlygomis (skirtingas vykdytojas, skirtinga aparatūra ir (arba) skirtinga laboratorija ir (arba) skirtingas laikas), absoliutusias skirtumas yra mažesnis.

Terminas „atskiro bandymo rezultatas“ — tai vertė, gauta vieną kartą vienam bandiniui taikant visą etaloninį metodą.

Jei nėra nurodyta kitaip, tikimybė turi būti 95 %.

3 straipsnis

1. Automatizuoti analizės metodai yra priimtini, kai už juos atsako laboratorijos vadovas ir jei rezultatų tikslumas, pakartojamumas ir atkuriamumas yra bent jau lygiaverčiai rezultatams, gautiems taikant priede išvardytus analizės metodus.

Kilus ginčui, automatizuoti metodai negali pakeisti priede išvardytų metodų.

▼M12

▼**B**

4 straipsnis

Visur, kur yra minimas vanduo, skirtas tirpinti, praskiesti ar plauti, tai yra distiliuotas vanduo arba tokio pat grynumo demineralizuotas vanduo. Visos cheminės medžiagos turi būti analiziškai grynai reagentai, išskyrus atvejus, kai nurodyta kitaip.

5 straipsnis

Reglamentas (EEB) Nr. 1108/82 yra panaikinamas.

Tačiau šio reglamento 1 straipsnio 4 dalis taikoma iki 1990 m. gruodžio 31 d.

6 straipsnis

Šis reglamentas įsigalioja jo paskelbimo *Europos Bendrijų oficialiajame leidinyje* dieną.

Jis taikomas nuo 1990 m. spalio 1 d.

Šis reglamentas yra privalomas visas ir tiesiogiai taikomas visose valstybėse narėse.



PRIEDAS

1. TANKIS IR SAVITASIS TANKIS ESANT 20 °C TEMPERATŪRAI

1. APIBRĖŽIMAI

Tankis yra vyno ar misos tūrio vieneto masė esant 20 °C temperatūrai. Jis yra reiškiamas gramais mililitre ir žymimas simboliu $\rho_{20\text{ °C}}$.

Savitasis tankis, esant 20 °C temperatūrai (arba 20 °C/20 °C santykinis tankis), yra tam tikro vyno ar misos tūrio masės ir to paties tūrio vandens masės esant 20 °C temperatūrai santykis, išreiškiamas dešimtainiu skaičiumi. Jis žymimas simboliu $d_{20\text{ °C}}$.

2. METODŲ ESMĖ

Bandinio tankis ir savitasis tankis, esant 20 °C temperatūrai, yra matuojami:

- piknometru – etaloninis metodas;
- areometru arba densimetru, naudojant hidrostatines svarstyklas – tradiciniai metodai.

Pastaba:

Norint gauti labai tikslius tankio matavimus, pataisa dėl sieros dioksido kiekio turi būti daroma pagal formulę:

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

kurioje $\rho_{20\text{ °C}}$ pataisytas tankis;

$\rho'_{20\text{ °C}}$ išmatuotas tankis;

S suminis sieros dioksido kiekis (g/l).

3. PIRMINIS BANDINIO APDOROJIMAS

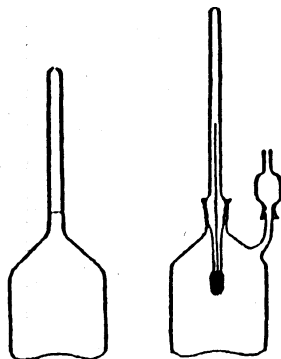
Jei vyne ar misoje yra nemažas anglies dioksido kiekis, tai didesnę jo dalį pašalinkite maišydami 250 ml vyno 1 litro kolboje arba filtruodami esant sumažintam slėgiui per 2 g medvilninę vatą, kuri dedama į ilginamąjį vamzdį.

4. ETALONINIS METODAS

4.1. Aparatūra:

Įprasta laboratorinė įranga, visų pirma:

- 4.1.1. Apie 100 ml tūrio pirkso stiklo piknometras ⁽¹⁾ su nuimamu termometru, turinčiu šlifą movą ir sugraduotu dešimtosiomis laipsnio dalimis nuo 10 °C iki 30 °C (1 pav.). Termometras turi būti etalonuotas.



1 pav.

Piknometras ir jo taros indas

Piknometras turi 25 mm ilgio ir 1 mm (ne daugiau) vidinio skersmens šoninį vamzdelį, kuris baigiasi kūgine šlifą mova. Ant šio šoninio vamzdelio gali būti uždėtas vadinamasis „indo

⁽¹⁾ Galima naudoti bet kokį piknometrą, kuris turi lygiavertes savybes.

▼B

kamštis”, kurį sudaro jungiamasis vamzdelis su šlifo įmova, užsi-
baigiantis išplatėjusia dalimi. Šis kamštis naudojamas kaip plėti-
mosi kamera.

Abi prietaiso šlifo jungtys turi būti daromos labai kruopščiai.

- 4.1.2. Taros butelis, kurį sudaro to paties išorinio tūrio (bent 1 ml tiks-
lumu) indas kaip ir piknometras bei kurio masė yra lygi pikno-
metro masei, pripildytas 1,0l savitojo tankio skysčiu (2,0 % m/V
natrio chlorido tirpalas).

Termiškai izoliuotas konteineris, tiksliai atitinkantis piknometro
matmenis.

- 4.1.3. Dviejų lėkščių svarstyklės, kurių skalė yra ne mažesnė kaip
300 g, o jautris 0,1 mg,

arba

vienos lėkštės svarstyklės, kurių skalė yra ne mažesnė kaip
200 g, o jautris 0,1 mg.

4.2. **Piknometro kalibravimas**

Kalibruojant piknometrą, nustatomi tokie dydžiai:

- tuščio piknometro masė,
- piknometro tūris, esant 20 °C temperatūrai,
- vandens pripildyto piknometro masė, esant 20 °C tempera-
tūrai.

4.2.1. *Metodas naudojant dviejų lėkščių svarstyklas*

Ant kairės svarstyklių lėkštės padėkite taros indą, o ant dešinės
lėkštės – svarų ir sausą piknometrą su įdėtu „indo kamščiu”.
Dėkite svarsčius ant lėkštės su piknometru ir užrašykite masės
rodmenį, kai svarstyklių lėkštės išsilygina: tai bus p rodmuo
gramais.

Į piknometrą atsargiai įpilkite kambario temperatūros distiliuoto
vandens ir įdėkite termometrą. Kruopščiai nusauskite pikno-
metrą ir įstatykite jį į termiškai izoliuotą konteinerį. Maišykite jo
turinį, vartydami konteinerį tol, kol temperatūros rodmuo bus
pastovus. Kruopščiai nustatykite lygį pagal šoninio vamzdelio
viršutinį kraštą. Sausai nušluostykite šoninį vamzdelį ir užkimš-
kite jį indo kamščiu. Užrašykite tikslų temperatūros t °C
rodmenį, galbūt padarydami pataisą dėl skalės netikslumo.
Pasverkite pripildytą piknometrą, dedami svarsčius tol, kol svars-
tyklės išsilygins, ir užrašykite masės p' rodmenį gramais.

Skaičiavimas (1):

Tuščio piknometro masės nustatymas:

tuščio piknometro masė = $p + m$,

kur m = piknometre esančio oro masė,

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

Tūris, esant 20 °C temperatūrai:

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

kur F_t = faktorius, paimtas iš I lentelės, esant temperatūrai t °
C.

$V_{20\text{ °C}}$ turi būti gautas $\pm 0,001$ ml tikslumu.

Vandens masė, esant 20 °C temperatūrai:

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

kur 0,998203 yra vandens tankis, esant 20 °C temperatūrai.

4.2.2. *Metodas, kai naudojamos vienos lėkštės svarstyklės*

Nustatykite:

- švaraus ir sauso piknometro masę – ji bus P ,

(1) Pavyzdys su skaičiais pateiktas šio skyriaus 6 skirsnyje.

▼ **B**

— piknometro su t °C temperatūros vandeniu masę pagal 4.2.1 skirsnyje aprašytą metodiką ji bus P_1 ,

— taros masę – T_0 .

Skaičiavimas ⁽¹⁾:

Tuščio piknometro masės nustatymas:

tuščio piknometro masė = $P - m$,

kur m = piknometre esančio oro masė,

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

Tūris, esant 20 °C temperatūrai:

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

kur F_t = faktorius, paimtas iš I lentelės, esant temperatūrai t °C.

Tūris, esant 20 °C temperatūrai, turi būti gautas $\pm 0,001$ ml tikslumu.

Vandens masė, esant 20 °C temperatūrai:

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

kur 0,998203 yra vandens tankis, esant 20 °C temperatūrai.

4.3. **Matavimo metodas** ⁽¹⁾

4.3.1. *Metodas, kai naudojamos dviejų lėkščių svarstyklės*

Užpildykite piknometrą paruoštu tiriamuoju bandiniu, kaip buvo aprašyta 4.2.1 skirsnyje.

p'' bus masė gramais, kai svarstyklės išsilygina, esant temperatūrai t °C.

Piknometre esančio skysčio masė = $p + m - p''$

Tiriamasis tankis esant t °C:

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

Paskaičiuokite tankį, esant 20 °C temperatūrai, naudodami vieną iš toliau pateiktų pataisų lentelių ir atsižvelgdami į matuojamo skysčio rūšį: sausas vinas (II lentelė), natūrali ar koncentruota misa (III lentelė), saldus vinas (IV lentelė).

Savitasis vyno tankis 20 °C/20 °C yra skaičiuojamas, dalijant jo tankį, esant 20 °C temperatūrai, iš 0,998203.

4.3.2. *Metodas, kai naudojamos vienos lėkštės svarstyklės* ⁽¹⁾

Pasverkite tarą. Jos masė bus T_0 .

Apskaičiuokite $dT = T_1 - T_0$.

Tuščio piknometro masė matuojant = $P - m + dT$.

Pagal 4.2.1 skirsnyje pateiktą aprašymą pasverkite paruoštu tiriamuoju bandiniu užpildytą piknometrą. Jo masė esant t °C bus P_2 .

Piknometre esančio skysčio masė, esant t °C = $P_2 - (P - m + dT)$.

Tiriamasis tankis esant t °C:

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

Apskaičiuokite bandomojo skysčio (sausio vyno, natūralios ar koncentruotos misos, saldaus vyno) tankį esant 20 °C, kaip nurodyta 4.3.1 skirsnyje.

Savitasis tankis 20 °C/20 °C yra skaičiuojamas dalinant tankį, esant 20 °C temperatūrai, iš 0,998203.

4.3.3. Tankio matavimų pakartojamumas:

sausis ir pusiau saldūs vynai: $r = 0,00010$;

saldūs vynai: $r = 0,00018$.

⁽¹⁾ Pavyzdys su skaičiais pateiktas šio skyriaus 6 skirsnyje.

▼ **B**

- 4.3.4. Tankio matavimo verčių atkuriamumas:
 sausi ir pusiau saldūs vynai: $R = 0,00037$,
 saldūs vynai: $R = 0,00045$.

▼ **M8**▼ **B**

6. TANKIO, ESANT 20 °C TEMPERATŪRAI, BEI SAVITOJO TANKIO 20 °C/20 °C SKAIČIAVIMO PAVYZDYS (ETALONINIS METODAS)

- 6.1. **Piknometrija, kai naudojamos dviejų lėkščių svarstyklės**

- 6.1.1. *Piknometro etalonavimas*

1. Pasveriamas švarus ir sausas piknometras:

$$\text{tara} = \text{piknometras} + p;$$

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

2. Pasveriamas piknometras su vandeniu, kurio temperatūra yra t °C:

$$\text{tara} = \text{piknometras} + \text{vanduo} + p'$$

$$p' = 1,2396 \text{ g, kai } t = 20,5 \text{ °C.}$$

3. Apskaičiuojama piknometre esančio oro masė:

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

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

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

4. Būdingos vertės, kurias reikia atsiminti:

tuščio piknometro masė, $p + m$:

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

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

Tūris, esant 20 °C = $F (p + m - p')_{t^{\circ}\text{C}}$:

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

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

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

Vandens masė, esant 20 °C temperatūrai:

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

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

- 6.1.2. *Sauso vyno tankio ir savitojo tankio nustatymas, esant 20 °C/20 °C temperatūrai:*

$$\rho'' = 1,2622 \text{ prie } 17,80 \text{ °C};$$

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

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

Pagal II lentelę iš $\rho_{t^{\circ}\text{C}}$ galima apskaičiuoti $\rho_{20^{\circ}\text{C}}$ pagal santykį:

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

Kai $t = 17,80$ °C, o alkoholio stiprumas 11 % tūrio: $c = 0,54$.

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

▼ **B**

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

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

6.2. **Piknometrija, kai naudojamos vienos lėkštės svarstyklės**6.2.1. *Piknometro etalonavimas:*

1. Švaraus ir sauso piknometro masė:

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

2. Piknometras su vandeniu, kurio temperatūra yra
- t
- °C:

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

3. Piknometre esančio oro masė:

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

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

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

4. Būdingos vertės, kurias reikia atsiminti:

tuščio piknometro masė, $P - m$:

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

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

Tūris, esant 20 °C = $[P_1 - (P - m)] F_{t\text{ }^{\circ}\text{C}}$;

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

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

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

Vandens masė, esant 20 °C temperatūrai:

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

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

Taros butelio masė T_0 :

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

6.2.2. *Sauso vyno tankio bei savitojo tankio nustatymas, esant 20° C temperatūrai:*

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

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

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

$$P_2 = 169,2799, \text{ esant } 18 \text{ }^{\circ}\text{C temperatūrai;}$$

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

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

Pagal II lentelę iš $\rho_{1\text{ }^{\circ}\text{C}}$ galima apskaičiuoti $\rho_{20\text{ }^{\circ}\text{C}}$ pagal santykį:

$$\rho_{20\text{ }^{\circ}\text{C}} = \rho_{1\text{ }^{\circ}\text{C}} \pm \frac{c}{1000}$$

Kai $t = 18$ °C, o alkoholio stiprumas 11 % tūrio: $c = 0,49$.

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

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

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

I LENTELE

F faktoriai, iš kurių reikia padauginti pirkso stiklo piknometre esančio vandens masę esant t °C, norint apskaičiuoti piknometro tūrį, atitinkantį 20 °C temperatūrą

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

▼B

°C	F	°C	F	°C	F	°C	F	°C	F	°C	F	°C	F
,8	1,000668	,8	1,001067	,8	1,001570	,8	1,002172	,8	1,002866	,8	1,003649		
,9	1,000679	,9	1,001082	,9	1,001589	,9	1,002194	,9	1,002891	,9	1,003676		

II LENTELE

Nealkoholinių sausų vynu tankių, išmatuotų pirkso stiklo piknometru esant t °C, temperatūros pataisos c norint gauti rezultata, atitinkanti 20 °C temperatūrą

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \begin{cases} \text{jei } t \text{ °C yra mažesnė negu } 20 \text{ °C} \\ + \text{jei } t \text{ °C yra didesnė negu } 20 \text{ °C} \end{cases}$$

		Alkoholio stiprumas																								
		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	1,59	1,64	1,67	1,71	1,77	1,84	1,91	2,01	2,11	2,20	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	1,24	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	0,93	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		

Pastaba: Šią lentelę galima naudoti, norint paversti savitąjį tankį d_{20}^t savituoju tankiu d_{20}^{20} .

III LENTELĖ

Natūralių ir koncentruotų misų tankių, išmatuotų pirkso stiklo piknometru esant t °C, temperatūros pataisos c , norint gauti rezultata, atitinkanti 20 °C temperatūrą

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \begin{cases} - \text{ jei } t \text{ °C yra mažesnė negu } 20 \text{ °C} \\ + \text{ jei } t \text{ °C yra didesnė negu } 20 \text{ °C} \end{cases}$$

		Tankis																					
		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°	2,31	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	4,57	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	

Pastaba: Šią lentelę galima naudoti, norint paversti savitąjį tankį $d_{20 \text{ °C}}$ savituoju tankiu $d_{20 \text{ °C}}^{20 \text{ °C}}$.

IV LENTELE

Vynų, kurių stiprumas yra 13 % tūrio ir daugiau bei kurie turi liktinio cukraus, tankių, išmatuotų pirkėjo stiklo piknometru esant t °C, temperatūros pataisos c , norint gauti rezultata, atitinkančią 20 °C temperatūrą

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \begin{cases} - \text{ jei } t \text{ °C yra mažesnė negu } 20 \text{ °C} \\ + \text{ jei } t \text{ °C yra didesnė negu } 20 \text{ °C} \end{cases}$$

		13 % tūrio vinas							15 % tūrio vinas							17 % tūrio vinas							
		tankis							tankis							tankis							
		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	1,81	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°	0,93	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		

▼B

		19 % tūrio vynas							21 % tūrio vynas						
		tankis							tankis						
		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	3,96	3,24	3,52	3,78	4,03	4,27	4,49
	13°	2,40	2,64	2,87	0,09	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 LENTELĖ

Sausų ir nealkoholinių sausų vynu tankių, išmatuotų paprasto stiklo piknometru ar areometru esant t °C, temperatūros pataisos c , norint gauti rezultatą, atitinkantį 20 °C temperatūrą

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \begin{cases} - \text{ jei } t \text{ °C yra mažesnė negu } 20 \text{ °C} \\ + \text{ jei } t \text{ °C yra didesnė negu } 20 \text{ °C} \end{cases}$$

		Alkoholio stiprumas																								
		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		

Pastaba: šią lentelę galima naudoti, norint paversti savitąjį tankį $d_{20\text{ °C}}^t$ savituoju tankiu $d_{20\text{ °C}}^{20\text{ °C}}$.

VI LENTELE

Natūralių ir koncentruotų misų tankių, išmatuotų paprasto stiklo piknometru ar areometru esant t °C, temperatūros pataisos c , norint gauti rezultatą, atitinkantį 20 °C temperatūrą

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \begin{cases} - \text{ jei } t \text{ °C yra mažesnė negu } 20 \text{ °C} \\ + \text{ jei } t \text{ °C yra didesnė negu } 20 \text{ °C} \end{cases}$$

		Tankis																						
		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	3,16	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	2,86	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	2,58	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	2,28	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	2,00	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	1,68	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	1,37	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	1,05	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	0,72	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	0,38	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	0,37	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	0,73	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	1,12	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	0,37	1,48	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	1,88	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	2,25	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	2,65	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	3,06	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	0,46	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	3,91	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		

Pastaba: šią lentelę galima naudoti, norint paversti savitąjį tankį $d_{20 \text{ °C}}^t$ savituoju tankiu $d_{20 \text{ °C}}^{20 \text{ °C}}$.

VII LENTELE

Vynų, kurių stiprumas yra 13 % tūrio ir daugiau bei kurie turi liktinio cukraus, tankių, išmatuotų paprasto stiklo piknometru ar areometru esant t °C, temperatūros pataisos c , norint gauti rezultata, atitinkantį 20 °C temperatūrą

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \begin{cases} - \text{ jei } t \text{ °C yra mažesnė negu } 20 \text{ °C} \\ + \text{ jei } t \text{ °C yra didesnė negu } 20 \text{ °C} \end{cases}$$

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

▼B

		19 % tūrio vynas							21 % tūrio vynas						
		tankis							tankis						
		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	2,96	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	2,54
	27°	2,79	2,99	3,18	3,38	3,57	3,75	3,92	3,01	3,20	3,40	3,59	3,78	3,96	4,13
	28°	3,20	3,44	3,66	3,89	4,11	4,32	4,53	3,46	3,69	3,93	4,15	4,36	4,58	4,77
	29°	3,66	3,92	4,15	4,40	4,64	4,87	5,08	3,95	4,20	4,43	4,68	4,92	5,15	5,36
30°	4,11	4,37	4,66	4,94	5,22	5,46	5,71	4,42	4,68	4,97	5,25	5,53	5,77	6,02	

▼B

2. CUKRAUS KONCENTRACIJOS VYNUOGIŲ MISOJE, KONCENTRUOTOJE VYNUOGIŲ MISOJE IR REKTIFIKUOTOJE KONCENTRUOTOJE VYNUOGIŲ MISOJE NUSTATYMAS REFRAKTOMETRINIŲ METODŲ

1. METODO ESMĖ

Lūžio rodiklis esant 20 °C temperatūrai išreikštas arba absoliučia verte, arba sacharozės masės procentais, yra pateiktas atitinkamoje lentelėje, kurią naudojant galima apskaičiuoti cukraus koncentraciją gramais litre ar gramais kilograme vynuogių misoje, koncentruotoje vynuogių misoje bei rektifikuotoje koncentruotoje vynuogių misoje.

2. APARATŪRA

2.1. *Abbe* refraktometras

Naudojamas refraktometras turi turėti skalę, rodančią:

- arba sacharozės masės procentinę dalį 0,1 % tikslumu,
- arba lūžio rodiklį su keturiais skaičiais po kablelio.

Refraktometras turi turėti termometrą, kurio skalė yra bent nuo + 15 °C iki + 25 °C, bei įtaisą vandeniui cirkuliuoti, kad būtų galima atlikti matavimus esant 20 °C temperatūrai (± 5 °C).

Taip pat turi būti griežtai laikomasi darbo su šiuo prietaisu taisyklių, ypač nurodymų dėl kalibravimo ir šviesos šaltinio.

3. BANDINIO PARUOŠIMAS

3.1. **Misa ir koncentruota misa**

Jei reikia, perkoškite misą per sausą keturgubą marlę ir, išpylę pirmuosius filtrato lašus, atlikite filtruoto produkto matavimus.

3.2. **Rektifikuota koncentruota misa**

Atsižvelgdami į koncentraciją, naudokite arba pačią rektifikuotą koncentruotą misą, arba tirpalą. Tirpalas gaminamas skiedžiant 200 g rektifikuotos koncentruotos misos vandeniui iki 500 g tirpalo. Svėri būtina tiksliai.

4. DARBO EIGA

Bandinį pašildykite iki 20 °C temperatūros. Padėkite nedidelį mėginio kiekį ant apatinės refraktometro prizmės taip, kad šis mėginys tolygiai padengtų stiklo paviršių (kadangi prizmės yra stipriai prispaudžiamos viena prie kitos). Matavimus atlikite pagal naudojimo instrukciją, pateiktą prie naudojamo prietaiso.

Nustatykite sacharozės masės procentą 0,1 % tikslumu arba lūžio rodiklį keturių skaičių po kablelio tikslumu.

Su tuo pačiu pavyzdžiu atlikite ne mažiau kaip du matavimus.

Pasižymėkite temperatūrą t °C.

5. SKAIČIAVIMAS

5.1. **Temperatūros pataisa**

5.1.1. Jei prietaisas sugraduotas sacharozės masės procentais, - temperatūros pataisai naudokite I lentelę.

5.1.2. Jei prietaisas sugraduotas lūžio rodiklio vertėmis, - II lentelėje suraskite rodiklį, atitinkantį temperatūrą t °C, ir gausite atitinkamą sacharozės masės procentinę dalį (*I stulpelis*), esant temperatūrai t °C. Daroma šios vertės pataisa dėl temperatūros ir naudojant I lentelę išreiškiama kaip koncentracija, esant 20 °C temperatūrai.

5.2. **Cukraus koncentracija misoje ir koncentruotoje misoje**

II lentelėje raskite sacharozės masės procentinę dalį esant 20 °C temperatūrai bei toje pačioje eilutėje rasite cukraus koncentraciją gramais litre ir gramais kilograme. Cukraus koncentracija išreiškiama invertuotoju cukrumi su vienu skaičiumi po kablelio.

5.3. **Cukraus koncentracija rektifikuotoje koncentruotoje misoje**

III lentelėje suraskite sacharozės masės procentinę dalį esant 20 °C temperatūrai. Toje pačioje eilutėje rasite cukraus koncentraciją gramais litre ir gramais kilograme. Cukraus koncentracija išreiškiama invertuotoju cukrumi su vienu skaičiumi po kablelio.

▼B

Jei matavimus atlikote naudodami praskiestą rektifikuotą koncentruotą misą, padauginkite gautą rezultatą iš praskiedimo koeficiento.

5.4. **Misos, koncentruotos misos ir rektifikuotos koncentruotos misos lūžio rodiklis**

II lentelėje raskite sacharozės masės procentinę dalį esant 20 °C temperatūrai. Toje pačioje eilutėje rasite lūžio rodiklį esant 20 °C temperatūrai. Šis rodiklis rašomas su keturiais skaičiais po kablelio.

I LENTELE

Pataisa, kuri turi būti daroma, kai sacharozės masės procentinė dalis buvo nustatyta esant kitai nei 20 °C temperatūrai

Temperatūra (°C)	Sacharozės kiekis 100 g produkto									
	5	10	15	20	30	40	50	60	70	75
	Atimti									
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
	Pridėti									
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	0,21	0,21	0,21
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

Pastaba. Temperatūra neturi skirtis nuo 20 °C daugiau kaip ± 5 °C.



II LENTELE

Lentelė, pateikianti cukraus koncentraciją misose bei koncentruotose misose, išreikštą gramais litre ir gramais kilograme, kuri buvo nustatyta refraktometru, sugraduotu sacharozės masės procentais arba lūžio rodiklio vertėmis, kai temperatūra yra 20 °C. Taip pat yra pateiktas tankis esant 20 °C temperatūrai ⁽¹⁾

Sacharozės kiekis, %	Lūžio rodiklis esant 20 °C temperatūrai	Tankis esant 20 °C temperatūrai	Cukraus kiekis g/l	Cukraus kiekis g/kg	Alkoholio stiprumas % tūrio esant 20 °C temperatūrai
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	122,90	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⁾ Cukraus kiekis, išreikštas invertuotojo cukraus kiekiu.

▼B

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

▼B

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

▼B

Sacharozės kiekis, %	Lūžio rodiklis esant 20 °C temperatūrai	Tankis esant 20 °C temperatūrai	Cukraus kiekis g/l	Cukraus kiekis g/kg	Alkoholio stiprumas % tūrio esant 20 °C temperatūrai
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	1,1238	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	14,41
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

▼B

Sacharozės kiekis, %	Lūžio rodiklis esant 20 °C temperatūrai	Tankis esant 20 °C temperatūrai	Cukraus kiekis g/l	Cukraus kiekis g/kg	Alkoholio stiprumas % tūrio esant 20 °C temperatūrai
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

▼B

Sacharozės kiekis, %	Lūžio rodiklis esant 20 °C temperatūrai	Tankis esant 20 °C temperatūrai	Cukraus kiekis g/l	Cukraus kiekis g/kg	Alkoholio stiprumas % tūrio esant 20 °C temperatūrai
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	23,00
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	1,39969	1,1764	426,6	362,6	25,35
39,5	1,39888	1,1770	427,9	363,6	25,42
39,6	1,39907	1,1775	429,2	364,5	25,50
39,7	1,39927	1,1780	430,5	365,4	25,58
39,8	1,39946	1,1785	431,7	366,3	25,65
39,9	1,39966	1,1790	433,0	367,3	25,73

▼B

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

▼B

Sacharozės kiekis, %	Lūžio rodiklis esant 20 °C temperatūrai	Tankis esant 20 °C temperatūrai	Cukraus kiekis g/l	Cukraus kiekis g/kg	Alkoholio stiprumas % tūrio esant 20 °C temperatūrai
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	451,6	32,95
49,0	1,41798	1,2287	555,8	452,3	33,02
49,1	1,41819	1,2293	557,2	453,3	33,11
49,2	1,41840	1,2298	558,6	454,2	33,19
49,3	1,41861	1,2304	560,0	455,1	33,27
49,4	1,41882	1,2310	561,4	456,1	33,36
49,5	1,41903	1,2315	562,8	457,0	33,44
49,6	1,41924	1,2321	564,2	457,9	33,52
49,7	1,41945	1,2327	565,6	458,8	33,61
49,8	1,41966	1,2332	567,0	459,8	33,69
49,9	1,41987	1,2338	568,4	460,7	33,77

▼B

Sacharozės kiekis, %	Lūžio rodiklis esant 20 °C temperatūrai	Tankis esant 20 °C temperatūrai	Cukraus kiekis g/l	Cukraus kiekis g/kg	Alkoholio stiprumas % tūrio esant 20 °C temperatūrai
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	1,42000	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	481,5	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	27,54
54,4	1,42942	1,2600	633,2	502,6	37,62
54,5	1,42965	1,2606	634,7	503,5	37,71
54,6	1,42988	1,2612	636,1	504,3	37,79
54,7	1,43011	1,2617	637,5	505,2	37,88
54,8	1,43033	1,2623	638,9	506,1	37,96
54,9	1,43056	1,2629	640,3	507,0	38,04

▼B

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

▼B

Sacharozės kiekis, %	Lūžio rodiklis esant 20 °C temperatūrai	Tankis esant 20 °C temperatūrai	Cukraus kiekis g/l	Cukraus kiekis g/kg	Alkoholio stiprumas % tūrio esant 20 °C temperatūrai
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

▼B

Sacharozės kiekis, %	Lūžio rodiklis esant 20 °C temperatūrai	Tankis esant 20 °C temperatūrai	Cukraus kiekis g/l	Cukraus kiekis g/kg	Alkoholio stiprumas % tūrio esant 20 °C temperatūrai
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	51,30
69,5	1,46423	1,3544	866,9	639,8	51,49
69,6	1,46447	1,3551	862,2	640,7	51,58
69,7	1,46471	1,3557	869,8	641,6	51,68
69,8	1,46495	1,3564	871,4	642,4	51,78
69,9	1,46520	1,3570	873,0	643,3	51,87

▼B

Sacharozės kiekis, %	Lūžio rodiklis esant 20 °C temperatūrai	Tankis esant 20 °C temperatūrai	Cukraus kiekis g/l	Cukraus kiekis g/kg	Alkoholio stiprumas % tūrio esant 20 °C temperatūrai
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	1,3622	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	64,91
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 LENTELĖ

Lentelėje pateikiama cukraus koncentracija rektifikuotoje koncentruotoje misoje, išreikšta gramais litre ir gramais kilograme, kuri buvo nustatyta refraktometru, sugraduotu sacharozės masės procentais arba lūžio rodiklio vertėmis, kai temperatūra yra 20 °C. Taip pat yra pateiktas tankis esant 20 °C temperatūrai ⁽¹⁾

Sacharozės kiekis, %	Lūžio rodiklis esant 20 °C temperatūrai	Tankis esant 20 °C temperatūrai	Cukraus kiekis g/l	Cukraus kiekis g/kg	Alkoholio stiprumas % tūrio esant 20 °C temperatūrai
50,0	1,42008	1,2342	627,6	508,5	37,28
50,1	1,42029	1,2348	629,3	509,6	27,38
50,2	1,42050	1,2355	630,9	510,6	27,48
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	1,2424	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	1,42014	1,2620	703,1	557,1	41,76
54,8	1,42036	1,2625	704,7	558,2	41,86
54,9	1,42058	1,2630	706,2	559,1	41,95

⁽¹⁾ Cukraus kiekis, išreikštas invertuotojo cukraus kiekiu.

▼B

Sacharozės kiekis, %	Lūžio rodiklis esant 20 °C temperatūrai	Tankis esant 20 °C temperatūrai	Cukraus kiekis g/l	Cukraus kiekis g/kg	Alkoholio stiprumas % tūrio esant 20 °C temperatūrai
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	737,6	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	43,921
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	746,3	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

▼B

Sacharozės kiekis, %	Lūžio rodiklis esant 20 °C temperatūrai	Tankis esant 20 °C temperatūrai	Cukraus kiekis g/l	Cukraus kiekis g/kg	Alkoholio stiprumas % tūrio esant 20 °C temperatūrai
60,0	1,44192	1,2936	791,7	612,0	47,03
60,1	1,44215	1,2942	793,3	613,0	47,12
60,2	1,44238	1,2949	795,2	614,1	47,23
60,3	1,44260	1,2956	796,9	615,1	47,34
60,4	1,44283	1,2962	798,6	616,1	47,44
60,5	1,44305	1,2969	800,5	617,2	47,55
60,6	1,44328	1,2976	802,2	618,2	47,65
60,7	1,44351	1,2981	803,9	619,3	47,75
60,8	1,44374	1,2986	805,5	620,3	47,85
60,9	1,44397	1,2991	807,1	621,3	47,94
61,0	1,44419	1,2996	808,7	622,3	48,04
61,1	1,44442	1,3002	810,5	623,4	48,14
61,2	1,44465	1,3009	812,3	624,4	48,25
61,3	1,44488	1,3016	814,2	625,5	48,36
61,4	1,44511	1,3022	815,8	626,5	48,46
61,5	1,44534	1,3029	817,7	627,6	48,57
61,6	1,44557	1,3036	819,4	628,6	48,67
61,7	1,44580	1,3042	821,3	629,7	48,79
61,8	1,44603	1,3049	823,0	630,7	48,89
61,9	1,44626	1,3056	824,8	631,7	48,99
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	50,54
63,4	1,44972	1,3148	851,1	647,3	50,56
63,5	1,44995	1,3155	853,0	648,4	50,67
63,6	1,45019	1,3161	854,7	649,4	50,77
63,7	1,45042	1,3168	856,5	650,4	50,88
63,8	1,45065	1,3175	858,4	651,5	50,99
63,9	1,45088	1,3180	860,0	652,5	51,08
64,0	1,45112	1,3185	861,6	653,5	51,18
64,1	1,45135	1,3190	863,4	654,6	51,29
64,2	1,45158	1,3195	865,1	655,6	51,39
64,3	1,45181	1,3201	866,9	656,7	51,49
64,4	1,45205	1,3208	868,7	657,7	51,60
64,5	1,45228	1,3215	870,6	658,8	51,71
64,6	1,45252	1,3221	872,3	659,8	51,81
64,7	1,45275	1,3228	874,1	660,8	51,92
64,8	1,45299	1,3235	876,0	661,9	52,03
64,9	1,45322	1,3241	877,8	662,9	52,14

▼B

Sacharozės kiekis, %	Lūžio rodiklis esant 20 °C temperatūrai	Tankis esant 20 °C temperatūrai	Cukraus kiekis g/l	Cukraus kiekis g/kg	Alkoholio stiprumas % tūrio esant 20 °C temperatūrai
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	5,12
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	1,3345	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

▼B

Sacharozės kiekis, %	Lūžio rodiklis esant 20 °C temperatūrai	Tankis esant 20 °C temperatūrai	Cukraus kiekis g/l	Cukraus kiekis g/kg	Alkoholio stiprumas % tūrio esant 20 °C temperatūrai
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	763,0	62,87
74,6	1,47679	1,3878	1 060,4	764,1	62,99
74,7	1,47701	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
75,00	1,47785	1,3905	1 068,3	768,3	63,46

▼ **B****3. ALKOHOLIO STIPRUMAS PAGAL TŪRĮ**1. **APIBRĖŽIMAS**

Alkoholio stiprumas pagal tūrį yra etilo alkoholio kiekis litrais, esantis 100 litrų vyno, kai abu tūriai matuojami esant 20 °C temperatūrai. Jis yra žymimas simboliu „% tūrio“.

Pastaba:

Etilo alkoholio homologai kartu su etilo alkoholiu ir etilo alkoholio homologais, sudarančiais etilesterius, yra įtraukiami į alkoholio stiprumą, kadangi jų būna distiliate.

2. **METODŲ ESMĖ**2.1. **Kalcio hidroksido suspensija pašarminto vyno distiliavimas. Distiliato alkoholio stiprumo matavimas.**▼ **M12**2.2. **Etaloniniai metodai:**

- distiliato alkoholio stiprumo nustatymas, taikant piknometrijos metodą,
- vynu alkoholio stiprumo nustatymas, naudojant hidrostazines svarstyklės,
- vynu alkoholio stiprumo nustatymas elektroninės densimetrijos metodu, naudojant dažnio osciliatorių.

▼ **B**2.3. **Tradiciniai metodai:**2.3.1. *Distiliato alkoholio stiprumo matavimas areometru.*▼ **M11**2.3.3. *Distiliato alkoholio stiprumo matavimas refraktometrijos metodu.*

Pastaba:

Norėdami gauti alkoholio stiprumą, žinodami distiliato tankį, pasinaudokite I, II ir III lentelėmis, esančiomis šios priedo dalies II priede. Šios vertės buvo apskaičiuotos pagal *Tarptautines alkoholio stiprumo lenteles*, kurias 1972 m. savo Rekomendacijose Nr. 22 išleido Tarptautinė teisinės metrologijos organizacija (*ILMO*) ir kurias priėmė Vynininkystės vadybos komitetas (Generalinė Asamblėja, 1974 m.).

I lentelėje pateikiama bendroji formulė, vaizduojanti alkoholio stiprumą % tūrio bei alkoholio ir vandens mišinių tankį kaip temperatūros funkciją.

3. **DISTILIATO GAVIMO BŪDAS**3.1. **Aparatūra**3.1.1. **Distiliavimo aparatas, kurį sudaro:**

- 1 litro talpos apvaliadugnė kolba su šlifo jungtimis,
- apie 20 cm aukščio rektifikavimo kolona ar koks nors kitas aparatas, apsaugantis nuo išsitaškymo,
- kaitinimo šaltinis; atitinkama įranga, kad neįvyktų ekstrahuojamos medžiagos pirolizė,
- kondensatorius su ištestu atgaliu distiliatui nutekėti į graduotos surinkimo kolbos, turinčios kelis mililitrus vandens, dugną.

3.1.2. **Distiliavimo garais aparatas, kurį sudaro:**

- 1) garo generatorius;
- 2) barboteris;
- 3) rektifikavimo kolona;
- 4) kondensatorius.

Gali būti naudojamas bet kokio tipo distiliavimo ar distiliavimo garais aparatas, jei tik jis atitinka tokio bandymo reikalavimus:

penkis kartus iš eilės išdistiliuokite etilo alkoholio ir vandens mišinį, kurio alkoholio stiprumas yra 10 % tūrio. Po penktojo distiliavimo distiliato alkoholio stiprumas turi būti mažiausiai 9,9 % tūrio, t. y. alkoholio nuostoliai kiekvieno distiliavimo metu neturi viršyti 0,02 %.

▼B3.2. **Reagentai**

- 3.2.1. 2 M kalcio hidroksido suspensija, kuri gaunama atsargiai užpilant 1 litrą 60–70 °C temperatūros vandens ant 120 g negesintų kalkių (CaO).

3.3. **Bandinio paruošimas**

Pašalinkite didžiąją dalį anglies dioksido iš jaunų ir šampanizuotų vynų, maišydami 250-300 ml vyno 500 ml kolboje.

3.4. **Darbo eiga**

Į matavimo kolbą įpilkite 200 ml vyno.

Užrašykite vyno temperatūrą.

Perpilkite vyną į distiliavimo kolbą bei įstatykite distiliavimo garais aparato garų vamzdelį. Keturis kartus praskalaukite matavimo kolbą, kiekvieną kartą įpylę po 5 ml vandens, o vandenį supilkite į kolbą arba į barboterį. Įpilkite 10 ml kalcio hidroksido (3.2.1) bei įdėkite keletą gabalėlių inertinės korėtos medžiagos (pempzos ar pan.).

Rinkite distiliatą į 200 ml matavimo kolbą, kuri buvo naudojama vynui matuoti.

Jei naudojamas paprastas distiliatorius, - išdistiliuokite apie tris ketvirtadalius pradinio tūrio, o jei naudojamas distiliavimas garais, - išdistiliuokite 198-199 ml distiliato. Į distiliatą įpilkite distiliuoto vandens, kad suminis tūris būtų 200 ml, bei žiūrėkite, kad distiliato temperatūros svyravimai neviršytų 2 °C, palyginti su pradine temperatūra.

Viską atsargiai išmaišykite.

Pastaba:

Jei vyne yra ypač didelė amonio jonų koncentracija, distiliatą galima perdistiliuoti tomis pačiomis sąlygomis, kaip buvo aprašyta pirmiau, tik kalcio hidroksido suspensiją reikia pakeisti 1 M sieros rūgštimi, paskiedus santykiu 1:10 (V/V).

▼M12

4. ETALONINIAI METODAI

4.A. **Distiliato alkoholio stiprumo nustatymas, taikant piknometrijos metodą****▼B**4.1. **Aparatūra**

- 4.1.1. Naudokite etalonuotą piknometrą taip pat, kaip buvo aprašyta skyriuje „Tankis ir savitasis tankis“ (priedas, 1 skyrius).

4.2. **Darbo eiga**

Išmatuokite tariamąjį distiliato (3.4) tankį, kai temperatūra yra t °C, kaip buvo aprašyta skyriuje „Tankis ir savitasis tankis“ (priedas, 1 skyrius, 4.3.1 ir 4.3.2 skirsniai). Šis tankis bus žymimas ρ_t .

4.3. **Rezultatų gavimas**4.3.1. *Skaičiavimo metodika*

I lentelėje suraskite alkoholio stiprumą esant 20 °C temperatūrai. Šios lentelės horizontalioje eilutėje, kurioje pateikta temperatūra T (išreikšta sveiku skaičiumi), esanti žemiau t °C, suraskite mažiausią tankį, kuris yra didesnis už ρ_t . Po šiuo tankiu esančios lentelės skirtumą panaudokite apskaičiuoti tankiui ρ , kai temperatūra yra T .

Toje eilutėje, kur įrašyta temperatūra T , suraskite tankį ρ , kuris yra gretimas ir didesnis už ρ_t , ir apskaičiuokite tankio ρ ir tankio ρ_t skirtumą. Padalykite šį skirtumą iš lentelėje esančio skirtumo, kuris pateiktas ρ' tankio dešinėje. Dalmuo rodo dešimtasias alkoholio stiprumo dalis, o sveikoji šio skaičiaus dalis yra duota stulpelio, kuriame pateiktas tankis ρ' , viršuje.

Alkoholio stiprumo skaičiavimo pavyzdys yra pateiktas šios priedo dalies I priede.

Pastaba:

Tokia temperatūros pataisa yra įtraukta į kompiuterinę programą ir ją galima daryti automatiškai.

- 4.3.2. Pakartojamumas, r : $r = 0,10$ % tūrio

- 4.3.3. Atkuriamumas, R : $R = 0,19$ % tūrio

▼ **M11**▼ **M12**

- 4.B. **Vynų alkoholio stiprumo nustatymas, naudojant hidrostazines svarstyklės**

▼ **M11**

1. **MATAVIMO METODAS**

1.1. **Įvadas**

Alkoholio stiprumas pagal tūrį turi būti išmatuotas prieš pateikiant į prekybą, iš esmės siekiant atitikti ženklinimo taisykles.

Alkoholio stiprumas pagal tūrį yra etilo alkoholio kiekis litrais, esantis 100 litrų vyno, kurio tūris matuojamas esant 20 °C. Žymimas % tūrio.

1.2. **Taikymo tikslas ir sritis**

Aprašytas matavimo metodas yra densimetrija naudojant hidrostazines svarstyklės.

Atsižvelgiant į galiojančias reglamentuojančias nuostatas, nustatytoji bandymo temperatūra lygi 20 °C.

1.3. **Metodo esmė ir apibrėžimai**

Metodas pagrįstas vyno distiliavimu gaunant tokį pat distiliato tūrį. Distiliavimo metodas yra aprašytas šiame skyriuje. Distiliuojant atskiriamos nelakiosios medžiagos. Alkoholio stiprumo vertę sudaro etilo alkoholio homologai, etilo alkoholis ir etilo alkoholio homologai, sudarantys etilesterius, kadangi jų yra distiliate.

Matuojamas gauto distiliato tankis. Skysčio tankis esant tam tikrai temperatūrai lygus masės ir tūrio santykiui: $\rho_2 = m/V$; vynui jis išreiškiamas g/ml.

Vyno alkoholio stiprumas gali būti išmatuotas densimetrijos metodu naudojant hidrostazines svarstyklės, pagrįstas Archimedo dėsniumi, pagal kurį skystyje įmerkto kūno vertikalojo kėlimo jėga yra lygi išstumto skysčio sunkiui.

1.4. **Reagentai**

Jei nenurodyta kitaip, analizei turi būti naudojami tik patvirtinti analiziškai grynai reagentai ir bent 3 klasės vanduo, apibrėžtas ISO 3696:1987.

1.4.1. *Plūdės plovimo tirpalas (natrio šarmas, 30 % m/V)*

Ruošdami 100 ml tirpalo, pasverkite 30 g natrio hidroksido ir praskieskite 100 ml kolboje iki žymės 96 % tūrio etanoliumi.

1.5. **Aparatūra ir įranga**

Įprasta laboratorinė aparatūra ir dar konkrečiai ši:

- 1.5.1. Vienos lėkštės hidrosatinės svarstyklės, kurių jautris 1 mg.
- 1.5.2. Plūdė, kurios tūris bent 20 ml, specialiai pritaikyta svarstyklėms, kabinama ant siūlo, kurio skersmuo ne didesnis kaip 0,1 mm.
- 1.5.3. Matavimo cilindras, turintis lygio žymę. Plūdė turi būti įmanoma įstatyti į šį cilindrą žemiau žymės; skysčio paviršių gali kirsti tik plūdė laikantis siūlas. Matavimo cilindro vidinis skersmuo turi būti bent 6 mm didesnis už plūdės skersmenį.
- 1.5.4. Termometras (arba temperatūros jutiklis), graduotas laipsniais ir laipsnio dešimtosiomis dalimis nuo 10 °C iki 40 °C, ir kalibruotas 0,05 °C.
- 1.5.5. Svareliai, kalibruoti patvirtintos sertifikavimo institucijos.

1.6. **Darbo eiga**

Po kiekvieno matavimo plūdė ir matavimo cilindras turi būti plaunami distiliuotu vandeniu, džiovinami minkštu laboratoriniu popieriumi, nepalikamčiu plaušelių, ir skalaujami tirpalu, kurio tankis turi būti nustatytas. Siekiant apriboti alkoholio nuostolius dėl garavimo, matavimai turi būti daromi kiek įmanoma greičiau, aparatūrai pasiekus pusiausvyrą.

1.6.1. *Svarstyklių kalibravimas*

Nors svarstyklės paprastai turi vidinę kalibravimo sistemą, hidrosatinės svarstyklės turi būti įmanoma kalibruoti svareliais, patikrintais oficialiaja sertifikavimo institucija.

▼ **M11**

- 1.6.2. *Plūdės kalibravimas*
- 1.6.2.1. Į cilindrą iki žymės įpilkite du kartus distiliuoto vandens (arba lygia-verčio grynumo vandens, pvz., mikrofiltru filtruoto vandens, kurio savitoji varža 18,2 M/cm) esant temperatūrai 15 °C — 25 °C, bet geriau 20 °C.
- 1.6.2.2. Įmerkite plūdę ir termometrą, maišykite, nuskaitykite aparato rodomą skysčio tankį ir prireikus darykite rodmens pataisą, kad jis būtų lygus vandens tankio rodmeniui esant matavimo temperatūrai.
- 1.6.3. *Tikrinimas, naudojant vandens ir alkoholio tirpalą*
- 1.6.3.1. Į cilindrą iki žymės įpilkite žinomo stiprumo vandens ir alkoholio mišinio, esant temperatūrai 15 °C — 25 °C, bet geriau 20 °C.
- 1.6.3.2. Įmerkite plūdę ir termometrą, maišykite, nuskaitykite aparato rodomą skysčio tankį (arba alkoholio stiprumą, jei įmanoma). Tokiu būdu nustatytas alkoholio stiprumas turėtų būti lygus anksčiau nustatytam alkoholio stiprumui.
- Pastaba.*
- Be to, šis žinomo alkoholio stiprumo tirpalas gali būti naudojamas plūdei kalibruoti vietoj du kartus distiliuoto vandens.
- 1.6.4. *Distiliato tankio matavimas (arba jo stiprumo, jei prietaisas leidžia tai daryti)*
- 1.6.4.1. Įpilkite bandinio į matavimo cilindrą iki gradavimo žymės.
- 1.6.4.2. Įmerkite plūdę ir termometrą, maišykite, nuskaitykite aparato rodomą skysčio tankio vertę (arba alkoholio stiprumo vertę, jei tai įmanoma). Užrašykite temperatūrą, jei matuojamas tankis ρ_t , esant t °C.
- 1.6.4.3. Darykite ρ_t pataisą, naudodami vandens ir alkoholio mišinių ρ_t tankio verčių lentelę (šio skyriaus II priedo II lentelė).
- 1.6.5. *Plūdės ir matavimo cilindro plovimas*
- 1.6.5.1. Įmerkite plūdę į plūdės plovimo tirpalą matavimo cilindre.
- 1.6.5.2. Periodiškai sukdami, palikite plūdę mirkti vieną valandą.
- 1.6.5.3. Plaukite dideliu kiekiu vandentiekio vandens ir distiliuotu vandeniu.
- 1.6.5.4. Džiovinkite minkštu laboratoriniu popieriumi, kuris nepaliktų plaušelių.
- Vykdykite šią procedūrą naudojant plūdę pirmą kartą ir vėliau reguliariai.
- 1.6.6. *Rezultatas*
- Naudodami tankį ρ_{20} , apskaičiuokite tikrąjį alkoholio stiprumą pagal lentelę, kurioje pateiktos vandens ir alkoholio mišinių alkoholio stiprumo pagal tūrį (% tūrio) esant 20 °C vertės, kaip tankio esant 20 °C funkcija, t. y., tarptautinę lentelę, kurią priėmė Tarptautinė teisinės metrologijos organizacija savo Rekomendacijoje Nr. 22.
2. **MATAVIMŲ, DAROMŲ TAIKANT HIDROSTATINIŲ SVARSTYKLIŲ IR ELEKTRONINIO DENSIMETRO METODIKAS, LYGINIMAS**
- Naudojant ėminius, kurio alkoholio stiprumas nuo 4 % iki 18 % tūrio, buvo matuojamas pakartojamumas ir atkuriamumas, padarius tarplaboratorinius bandymus. Buvo lyginamas skirtingų ėminių alkoholio stiprumas, išmatuotas naudojant hidrostatinės svarstyklės ir elektroninį densimetrą, ir pakartojamumo bei atkuriamumo vertės, gautos darant platų daugiametį tarplaboratorinį tyrimą.
- 2.1. **Ėminiai**
- Skirtingo tankio ir alkoholinio stiprumo vynai, ruošiami kas mėnesį pramoniniu mastu, buvo paimti iš tinkamai saugomų butelių atsargų ir pateikti laboratorijoms kaip anoniminiai produktai.
- 2.2. **Laboratorijos**
- Laboratorijos, dalyvaujančios vykdant mėnesinį tarplaboratorinį tyrimą, kurį organizavo *Unione Italiana Vini* (Verona, Italija) pagal ISO 5725 (UNI 9225) ir AOAC, ISO ir IUPAC parengto Cheminės analizės laboratorijų kvalifikacijos tikrinimo protokolo taisyklės bei ISO 43 ir ILAC G13 rekomendacijas. Ši bendrovė turi pateikti visiems dalyviams metinę ataskaitą.

▼ **M11**2.3. **Įranga**

2.3.1. Elektroninės hidrosatinės svarstyklės (tikslumas — 5 skaičiai po kablelio), jei įmanoma, su duomenų apdorojimo įtaisu.

2.3.2. Elektroninis densimetras, jei įmanoma, su automatiniu ėmikliu.

2.4. **Analizė**

Pagal metodų tinkamumo patvirtinimo taisykles alkoholio stiprumui nustatyti kiekvienas ėminys buvo analizuojamas iš eilės du kartus.

2.5. **Rezultatas**

1 lentelėje pateikti matavimų rezultatai, gauti laboratorijose, taikančiose hidrosatinių svarstyklių metodą.

2 lentelėje pateikti rezultatai, gauti laboratorijose, taikančiose elektroninį densimetą.

2.6. **Rezultatų įvertinimas**

2.6.1. Bandymų rezultatai buvo tiriami individualiai sistemingajai paklaidai nustatyti ($p < 0,025$), paeiliui naudojant Cochro ir Grubbo kriterijus ir taikant metodikas, aprašytas tarptautiniame protokole Metodo charakteristikų tyrimų projektavimas, vykdymas ir interpretavimas (*Protocol for the Design, Conduct and Interpretation of Method-Performance Studies*).

2.6.2. *Pakartojamumas (r) ir atkuriamumas (R)*

Pakartojamumas (r) ir atkuriamumas (R) buvo apskaičiuojami, kaip apibrėžta tame protokole, tiems rezultatams, kurie liko atmetus riktus. Įvertinant naują metodą, dažnai nėra patvirtinto etaloninio arba įstatymu nustatyto metodo, pagal kurį būtų galima palyginti preciziškumo kriterijus, todėl preciziškumo duomenis, gautus darant tarplaboratorinį bandymą, naudinga lyginti su prognozuojamais preciziškumo lygiais. Šie prognozuojami lygiai yra apskaičiuojami pagal Horwitz lygtį. Bandymo rezultatų ir prognozuojamų lygių lyginimas rodo, ar metodas yra pakankamai tikslus, nustatant matuojamos analizės koncentraciją. Horwitz prognozuojama vertė yra apskaičiuojama pagal Horwitz lygtį.

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

čia: C — matuojama analizės koncentracija, išreikšta dešimtaine trupmena (pvz., 1 g/100 g = 0,01).

Horrat vertė leidžia palyginti konkrečios analizės koncentracijos matavimo metodo tikrąjį išmatuotą preciziškumą ir Horwitz lygtimi prognozuojamą preciziškumą. Ji apskaičiuojama taip:

$$\text{HoR} = \text{RSDr}(\text{išmatuota})/\text{RSDr}(\text{Horwitz})$$

2.6.3. *Tarplaboratorinis preciziškumas*

Horrat vertė, lygi 1, paprastai rodo patenkinamą tarplaboratorinį preciziškumą, tuo tarpu kai vertė, lygi 2, rodo nepatenkinamą preciziškumą, t. y., preciziškumą, per daug kintantį didelei daliai analizės atvejų, arba gauta dispersija yra didesnė nei buvo galima tikėtis taikomo metodo tipui. Be to, Hor yra apskaičiuojamas ir naudojamas tarplaboratoriniam preciziškumui įvertinti pagal šį aproksimavimą:

$$\text{RSDr}(\text{Horwitz}) = 0,66 \text{ RSDr}(\text{Horwitz}) \text{ (daroma aproksimacija, kad } r = 0,66 R \text{)}$$

3 lentelėje parodyti matavimų rezultatų, gautų laboratorijose, naudojančiose elektroninę densimetriją, ir rezultatų, gautų laboratorijose, naudojančiose hidrosatines svarstyklės, skirtumą. Išskyrus 2000/3 ėminį, kurio alkoholio stiprumas yra labai mažas ir kuriam blogas atkuriamumas gaunamas pagal abu metodus, visiems kitiems ėminiams paprastai stebimas labai geras sutapimas.

2.6.4. *Patikimumo parametrai*

4 lentelėje pateikti vidutiniai bendrieji patikimumo parametrai, apskaičiuoti pagal visus mėnesinius tyrimus, darytus nuo 1999 m. sausio iki 2001 m. gegužės.

Konkrečiai:

pakartojamumas (r) = 0,074 (% tūrio) hidrosatinių svarstyklių ir 0,061 (% tūrio) elektroninės densimetrijos metodo;

▼ **M11**

atkuriamumas (R) = 0,229 (% tūrio) hidrostatiinių svarstyklių ir 0,174 (% tūrio) elektroninės densimetrijos metodo.

2.7.

Išvada

Rezultatai, gauti nustatant įvairių vynu rūšių alkoholio stiprumą, rodo matavimų, darytų naudojant hidrostatiines svarstyklas ir elektronių densimetra su dažnio generatoriumi, palyginamumą ir abiejų metodų tinkamumui patvirtinti naudojamų parametru verčių panašumą.

Lentelių paaiškinimai

- Vidutinė vertė	visų statistinėje analizėje naudotų duomenų vidurkis
- N	visas pateiktų duomenų skaičius
- Nc	duomenų, neįtrauktų į statistinę analizę dėl neatitikties, skaičius
- Riktai	rezultatų, neįtrauktų į statistinę analizę dėl jų pripažinimo riktais pagal Cochrano arba Grubbo kriterijus
- n1	statistinėje analizėje naudotų rezultatų skaičius
- r	pakartojamumo ribinė vertė
- Sr	pakartojamumo standartinis nuokrypis
- RSDr	pakartojamumo variacijos koeficientas ($Sr \times 100 /$ Vidutinė vertė)
- Hor	Horrat pakartojamumo vertė — išmatuotosios RSDr vertės ir RSDr vertės, įvertintos pagal Horwitz lygtį, darant prielaidą $r = 0,66R$, santykis
- R	atkuriamumo ribinė vertė
- SR	atkuriamumo standartinis nuokrypis
- HoR	Horrat atkuriamumo vertė — išmatuotosios RSDR vertės ir RSDR vertės, apskaičiuotos pagal lygtį $HoR = RSDR(išmatuotoji)/RSDR$, santykis

1 lentelė. Hidrostatinės svarstyklės (HB)

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

2 lentelė. Elektroninė densimetrija (ED)

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

3 lentelė. Hidrostatinių svarstyklių (HB) ir elektronines densimetrijos (DE) rezultatų lyginimas

	Vidurkis (HB)	n	Riktai	n1		Vidurkis (ED)	n	Riktai	n1	TAV(HB — ED)
1999/1	11,043	17	1	16	D1999/1	11,019	18	1	17	0,024
1999/2	11,247	14	1	13	D1999/2	11,245	19	2	17	0,002
1999/3	11,946	16	0	16	D1999/3	11,967	21	0	21	-0,021
1999/4	7,653	17	1	16	D1999/4	7,643	19	1	18	0,010
1999/5	11,188	17	0	17	D1999/5	11,188	21	3	18	0,000
1999/6	11,276	19	0	19	D1999/6	11,303	21	0	21	-0,028
1999/7	8,018	17	0	17	D1999/7	8,026	21	0	21	-0,008
1999/9	11,226	17	0	17	D1999/9	11,225	17	0	17	0,002
1999/10	11,026	17	0	17	D1999/10	11,011	19	0	19	0,015
1999/11	7,701	16	1	15	D1999/11	7,648	21	1	20	0,052
1999/12	10,987	17	2	15	D1999/12	10,999	16	1	15	-0,013
2000/1	11,313	16	0	16	D2000/1	11,248	22	1	21	0,065
2000/2	11,232	17	0	17	D2000/2	11,240	19	3	16	-0,008
2000/3	0,679	10	0	10	D2000/3	0,526	12	1	11(*)	0,153
2000/4	11,223	18	0	18	D2000/4	11,225	19	1	18	-0,002
2000/5	7,439	19	1	18	D2000/5	7,423	21	0	21	0,016
2000/6	11,181	19	0	19	D2000/6	11,175	23	2	21	0,006
2000/7	10,858	16	0	16	D2000/7	10,845	21	5	16	0,013
2000/9	12,031	17	1	16	D2000/9	11,983	22	1	21	0,049
2000/10	11,374	18	0	18	D2000/10	11,356	22	1	21	0,018
2000/11	7,644	18	0	18	D2000/11	7,601	27	0	27	0,043
2000/12	11,314	19	1	18	D2000/12	11,322	25	1	24	-0,008
2001/1	11,415	19	0	19	D2001/1	11,427	29	0	29	-0,012
2001/2	11,347	19	0	19	D2001/2	11,320	29	1	28	0,027
2001/3	11,818	16	0	16	D2001/3	11,826	34	1	33	-0,008

▼ **M11**

	Vidurkis (HB)	n	Riktai	n1		Vidurkis (ED)	n	Riktai	n1	TAV(HB — ED)
2001/4	11,331	17	0	17	D2001/4	11,339	31	2	29	- 0,008
2001/5	8,063	19	1	18	D2001/5	8,058	28	0	28	0,004
Vidutinis skirtumas/TAV(HB — ED)										0,014
Standartinis skirtumo nuokrypis										0,036

(*) † 2000/3 bandymą neatsiėlgta.

▼ **M11****4 lentelė. Patikimumo parametrai**

	Hidrostatinės svarstyklės	Elektroninė densimetrija
n1	441	557
Santykinė pakartojamumo dispersija	0,309	0,267
r	0,074	0,061
Sr	0,026	0,022
Santykinė atkuriamumo dispersija	2,948	2,150
R	0,229	0,174
sR	0,082	0,062

▼ **M12**4.C. **Vynų alkoholio stiprumo nustatymas elektroninės densimetrijos metodu, naudojant dažnio osciliatorių**1. **Matavimo metodas**1.1. *Žymėjimas ir pateikimas*

Tam, kad būtų laikomasi etikečių žymėjimo taisyklių, vynų alkoholio stiprumas pagal tūrį (AST) turi būti išmatuotas prieš juos parduodant.

Alkoholio stiprumas pagal tūrį yra apibrėžtas šio straipsnio 1 dalyje.

1.2. *Tikslas ir taikymo sritis*

Aprašytasis matavimo metodas yra elektroninės densimetrijos metodas, naudojant dažnio osciliatorių.

Pagal galiojančias nuostatas nustatyta 20 °C bandymų temperatūra.

1.3. *Principas ir apibrėžimai*

Metodo principas yra distiliuoti vyną dozėmis viena po kitos. Distiliavimo metodas yra aprašytas šio straipsnio 3 dalyje. Distiliavimas leidžia pašalinti nelakias medžiagas. Alkoholio stiprumas apima etanolio homologus, kaip ir etanolį ir jo homologus, esančius esterų sudėtyje, kadangi jie aptinkami distiliate.

Po to matuojamas gauto distiliato tankis. Esant konkrečiai temperatūrai, skysčio tankis tolygus jo masės koeficientui, padalintam iš jo apimtį:

$$\rho = m/V, \text{ vynui išreiškiamas g/ml.}$$

Tokiam alkoholio ir vandens tirpalui kaip distiliatas, žinant temperatūrą, tankiui nustatyti gali būti panaudotos lentelės, leidžiančios tankį susieti su alkoholio stiprumu. Šis alkoholio stiprumas atitinka vyno alkoholio stiprumą (distiliuojant dozę po dozės).

Šiame metode distiliato tankis yra matuojamas taikant elektroninės densimetrijos metodą, kuriam naudojamas dažnio osciliatorius. Principas yra išmatuoti vamzdelio, kuriame yra elektromagnetiniam poveikiui skirtas bandinys, svyravimo periodą. Apskaičiuojamas tankis – jis siejamas su svyravimo periodu, taikant tokią formulę:

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

ρ = bandinio tankis

T = sukkelto vibravimo periodas

M = tuščio vamzdelio masė

C = atgalinės eigos konstanta

V = vibruojamo bandinio tūris

Šis ryšys įgauna formulės $\rho = A T^2 - B$ (2) pavidalą; taigi egzistuoja linijinis ryšys tarp tankio ir periodo pakelto kvadratu. Kiekvienas osciliatorius turi jam būdingas konstantas A ir B, kurios nustatomos išmatuojant žinomos tankio nestabilumo periodą.

▼ **M12**1.4. *Reagentai ir produktai*

1.4.1 Pagrindiniai skysčiai

Densimetras pritaikytas dviems pagrindiniams skysčiams. Pagrindinių skysčių tankis turi apimti matavimui skirtų distiliatų tankumus. Rekomenduojamas didesnis nei 0,01000 g/ml tankio nukrypimas tarp pagrindinių skysčių. Tankis turi būti žinomas esant mažesniai nei +/- 0,00005 g/ml tikslumui, esant 20,00 +/- 0,05 °C temperatūrai.

Vynų AST matavimui, taikant elektroninės densimetrijos metodą, pagrindiniai skysčiai yra šie:

- sausas oras (neužterštas),
- turi būti naudojamas mažiausiai 3 kokybės lygio vanduo, atitinkantis ISO normą 3696:1987,
- pagrindinio tankio alkoholio ir vandens tirpalai,
- tirpalai prilyginti nacionaliniams etalonams žemesnio nei 2 mm²/s klampumo.

1.4.2 Valymo ir džiovavimo priemonės

- dezinfekavimo priemonės, rūgštys,
- organiniai tirpikliai: 96 % etilo alkoholis, grynas acetonas.

1.5. *Prietaisai*

1.5.1 Elektroninis densimetras su dažnio osciliatoriumi

Elektroninį densimetrą sudaro šios dalys:

- matavimo elementas su matavimo vamzdeliu ir termostatinis apvalkalas,
- vamzdelio svyravimo ir svyravimo periodiškumo matavimo paleidimo sistema,
- laikrodis,
- skaitmeninis indikatorius ir, kai būtina, skaičiuotuvas.

Densimetras padedamas ant nepriekaištingai stabilios atramos ir izoliuojamas nuo bet kokios vibracijos.

1.5.2 Matavimo elemento temperatūros kontrolė

Matavimo vamzdelis yra patalpintas termostatiname apvalkale. Temperatūros stabilumas turi būti didesnis nei +/- 0,02 °C.

Kai densimetru galima pasinaudoti, būtina atlikti matavimo elemento temperatūros kontrolę, nes ji daro stiprų poveikį matavimo rezultatams. 10 % AST alkoholio ir vandens tirpalo tankis yra 0,98471 g/ml, esant 20 °C ir 0,98447 g/ml, esant 21 °C arba galimas 0,00024 g/ml nukrypimas.

Nustatyta bandymų temperatūra yra 20 °C. Elemento temperatūros matavimas atliekamas naudojantis termometru su žemesne nei 0,01 °C rezoliucija ir pagal nacionalinius standartus. Tai turi užtikrinti temperatūros matavimą +/- 0,07 °C tikslumu.

1.5.3 Prietaiso kalibravimas

Prieš naudojant prietaisą pirmą kartą, jis turi būti kalibruojamas, vėliau – kas šešis mėnesius arba tada, jei patikrinimas nepatenkinamas. Tikslas yra panaudoti du pagrindinius fluidus, konstantoms A ir B apskaičiuoti (žr. :2 formulė aukščiau). Kalibravimui įgyvendinti būtina vadovautis prietaiso naudojimosi instrukcijomis. Iš esmės, šis kalibravimas atliekamas su sausu oru (atsižvelgiant į atmosferos slėgį) ir su ypač grynu vandeniu (du kartus distiliuotu ir (arba) mikrofiltruotu, esant ypač aukšto atsparumo lygiui > 18 M).

1.5.4 Kalibravimo tikrinimas

Kalibravimui patikrinti matuojamas pagrindinių skysčių tankis.

Kiekvieną dieną atliekamas oro tankio patikrinimas. Teorinio ir nustatyto tankio didesnis nei 0,00008 g/ml skirtumas gali rodyti vamzdelio užterštumą. Tokiu atveju jį būtina išvalyti. Po valymo iš naujo tikrinamas oro tankis, jei šis patikrinimas nėra įtikinantis – prietaisą būtina sureguliuoti.

Vandens tankis taip pat tikrinamas. Jei nustatyto tankio nukrypimas nuo teorinio didesnis nei 0,00008 g/ml – prietaisas reguliuojamas.

▼ **M12**

Jei elemento temperatūros patikrinimas yra sudėtingas, tiesiogiai galima atlikti tiesioginį alkoholio ir vandens tirpalo tankumo AST tikrinimą, kuris palyginamas su analizuotų distiliatų tankiu.

1.5.5 Kontrolė

Jei skirtumas tarp pagrindinio tirpalo teorinio tankio (žinomas esant +/- 0,00005 g/ml tikslumui) ir išmatuotojo didesnis nei 0,00008 g/ml, būtina patikrinti elemento temperatūrą.

1.6. *Pavyzdžių atrinkimas ir paruošimas*

(žr. šio straipsnio 3 punktą „Distiliato gavimo būdas“)

1.7. *Matavimas*

Gavus distila, matuojamas tankis arba, taikant densimetriją, jo AST.

Vykdytojas įsitikina, kad matavimo elemento temperatūra stabili. Densimetro elemento viduje esantis distiliatas turi būti be oro pūslų ir homogeniškas. Jei disponuojama skaidrinimo sistema, leidžiančia patikrinti, ar nėra pūslų, ją nedelsiant, tuoj pat pat po patikrinimo, būtina išjungti, nes lempos skleidžiama šiluma daro įtaką matavimo temperatūrai.

Jei prietaisas duoda tik periodą, tankis skaičiuojamas naudojant konstantas A ir B (žr. 1.3). Jei prietaisas AST tiesiogiai neduoda, žinant tankį, AST nustatomas pasitelkiant lenteles.

1.8. *Rezultatų užrašymas*

Vyno ir nustatytasis distiliatui alkoholio stiprumas pagal tūrį yra lygūs. Jis išreiškiamas „% tūr.“

Jei temperatūros sąlygų nesilaikoma, būtina atlikti koregavimą 20 °C pasiekti. Rezultatas užrašomas dviejų dešimtinių tikslumu.

1.9. *Pastabos*

Siekiant išvengti galimo prieš tai buvusio bandinio sukkelto užteršimo, į elementą talpinamas tūris turi būti pakankamai didelis. Todėl būtina atlikti mažiausiai du matavimus. Trečiasis matavimas yra būtinas tada, jei tuo nepasiekti į pasikartojamumo ribas įtraukti rezultatai. Apskritai dviejų paskutiniųjų matavimų rezultatai yra homogeniški ir pirmoji vertė yra eliminuojama.

1.10 *Patikimumas*

Bandiniams su nuo 4 iki 18 % alkoholio stiprumu pagal tūrį.

$$\text{Pasikartojamumas (r)} = 0,067 (\% \text{ tūr.}),$$

$$\text{Atgaminamumas (R)} = 0,0454 + 0,0105 \times \text{AST}.$$

2. **Tarplaboratoriniai bandymai. Priedų patikimumas ir tikslumas**

1.10 dalyje nurodytos metodo atlikimo charakteristikos yra gautos atliekant tarplaboratorinius tyrimus pagal tarptautiniu lygiu nustatytą tvarką, 11 laboratorijų ir imant 6 bandinius.

Bandymo smulkmenos, pasikartojamumo ir atgaminamumo skaičiams aprašyti straipsnyje „ALKOHOLIO STIPRUMAS PAGAL TŪRĮ“ Tarptautinės vynuogių ir vyno organizacijos 2004 m. laidos tarptautiniame analizės metodų rinkinio „Recueil International des Méthodes d'Analyse“ 4.B.2 punkte.

▼ **M8**▼ **B**

6. VYNO ALKOHOLIO STIPRUMO SKAIČIAVIMO PAVYZDYS

6.1 **Matavimai piknometru naudojant dviejų lėkščių svarstyklės**

6.1.1. Piknometro konstantos buvo nustatytos ir apskaičiuotos pagal 1 skyriaus „Tankis ir savitasis tankis“ 6.1.1 skirsnyje aprašytą metodą.

▼B

6.1.2. *Distiliatu pripildyto piknometro svėrimas (pavyzdys su skaičiais)*

$$\text{Tara} = \text{piknometras} + t \text{ } ^\circ\text{C temperatūros distiliatas} + p'' \quad \left\{ \begin{array}{l} t \text{ } ^\circ\text{C} = 18,90 \text{ } ^\circ\text{C} \\ t \text{ } ^\circ\text{C pataisyta} = 18,70 \text{ } ^\circ\text{C} \\ p'' = 2,8074 \text{ g} \end{array} \right.$$

$$p + m - p'' = \text{distiliato masė esant temperatūrai } t \text{ } ^\circ\text{C} \quad 15,0698 - 2,8074 = 102,2624 \text{ g.}$$

Tariamasis tankis esant temperatūrai $t \text{ } ^\circ\text{C}$:

$$\rho_t = \frac{p + m - p''}{\text{piknometrotūris esant } 20^\circ\text{C}} \quad \left\{ \begin{array}{l} \rho_{18,70^\circ\text{C}} = \frac{102,2624}{104,0229} = 0,983076 \end{array} \right.$$

6.1.3. *Alkoholio stiprumo skaičiavimas*

Žr į vandens ir alkoholio mišinių, esant skirtingoms temperatūroms, tariamųjų tankių lentelę, kaip nurodyta pirmiau.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Tariamųjų tankių lentelės } 18 \text{ } ^\circ\text{C eilutėje mažiausias tankis, kuris yra didesnis už gautą } 0,983076 \text{ tankį, yra } 0,98398, \text{ esantis stulpelyje, atitinkančiame } 11 \text{ } \% \text{ tūrio.} \\ \text{Taigi tankis, esant } 18 \text{ } ^\circ\text{C temperatūrai, yra: } (98307,6 + 0,7 \times 22) 10^{-5} = 0,98323. \\ 0,98398 - 0,98323 = 0,00075. \\ \text{Trupmeninė alkoholio stiprumo dalis yra } 75/114 = 0,65 \text{ } \% \text{ tūrio} \\ \text{Alkoholio stiprumas yra } 11,65 \text{ } \% \text{ tūrio} \end{array} \right.$$

6.2. **Matavimai piknometru naudojant vienos lėkštės svarstyklės**

6.2.1. Piknometro konstantos buvo nustatytos ir apskaičiuotos pagal 1 skyriaus „Tankis ir savitasis tankis“ 6.2.1 skirsnyje aprašytą metodiką.

6.2.2. *Distiliatu pripildyto piknometro svėrimas*

$$\begin{array}{ll} \text{Taros butelio masė matuojant:} & T_1 = 171,9178 \text{ g.} \\ \text{Piknometro, pripildyto distiliatu, kurio temperatūra yra } 20,50 \text{ } ^\circ\text{C, masė:} & P_2 = 167,8438 \text{ g.} \\ \text{Pataisa dėl svėrimo ore:} & dT = 171,9178 - 171,9160 \\ & = + 0,0018. \\ \text{Distiliato masė, esant } 20,50 \text{ } ^\circ\text{C temperatūrai, yra:} & L_t = 167,8438 - (67,6695 + 0,0018) \\ & = 100,1725. \\ \text{Tariamasis distiliato tankis:} & \rho_{20,50^\circ\text{C}} = \frac{100,1725}{100,8194} = 0,983825 \end{array}$$

6.2.3. *Alkoholio stiprumo skaičiavimas*

Žr į vandens ir alkoholio mišinių, esant skirtingoms temperatūroms, tariamųjų tankių lentelę, kaip nurodyta pirmiau.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Tariamųjų tankių lentelės } 20 \text{ } ^\circ\text{C eilutėje mažiausias tankis, kuris yra didesnis už gautą } 0,983825 \text{ tankį, yra } 0,98471, \text{ esantis } 10 \text{ } \% \text{ tūrio stulpelyje.} \\ \text{Tankis, esant } 20 \text{ } ^\circ\text{C temperatūrai, yra: } (98382,5 + 0,5 \times 24) 10^{-5} = 0,983945. \\ 0,98471 - 0,983945 = 0,000765. \\ \text{Trupmeninė alkoholio stiprumo dalis yra } 76,5/119 = 0,64 \text{ } \% \text{ tūrio} \\ \text{Taigi alkoholio stiprumas yra } 10,64 \text{ } \% \text{ tūrio} \end{array} \right.$$

▼B

FORMULĖ, PAGAL KURIA SKAIČIUOJAMAS ALKOHOLIO STIPRUMAS ETILO ALKOHOLIO IR VANDENS MIŠINIUOSE IR SUDAROMOS LENTELES

Etilo alkoholio ir vandens mišinių, esant t temperatūrai Celsijaus laipsniais, tankis ρ , išreikštas kilogramais kubiniame metre (kg/m^3) pateikiamas žemiau esančioje formulėje kaip funkcija:

— alkoholio stiprumo masės dalimis p , išreiškiamo dešimtainiu skaičiumi ⁽¹⁾,

— temperatūros t laipsniais pagal Celsijų (*EIPT* 68),

— žemiau pateikiamų skaitmeninių koeficientų.

Ši formulė taikoma, kai temperatūra yra nuo $-20\text{ }^\circ\text{C}$ iki $+40\text{ }^\circ\text{C}$.

$$\rho = A_1 + \sum_{k=2}^{12} A_k p^k - 1 + \sum_{k=1}^6 B_k (t - 20\text{ }^\circ\text{C})^k + \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m C_{i,k} p^k (t - 20\text{ }^\circ\text{C})^i \quad \begin{array}{ll} n = 5 & m_3 = 9 \\ m_1 = 11 & m_4 = 4 \\ m_2 = 10 & m_5 = 2 \end{array}$$

Skaitmeniniai koeficientai, esantys formulėje.

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

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

k	$C_{3,k}$ $\text{kg}/(\text{m}^3 \cdot ^\circ\text{C}^3)$	$C_{4,k}$ $\text{kg}/(\text{m}^3 \cdot ^\circ\text{C}^4)$	$C_{5,k}$ $\text{kg}/(\text{m}^3 \cdot ^\circ\text{C}^5)$
1	$-6,802995733503803 \cdot 10^{-4}$	$4,075376675622027 \cdot 10^{-6}$	$-2,788074354782409 \cdot 10^{-8}$

⁽¹⁾ Pavyzdžiui, kai alkoholio stiprumas yra 12 % masės, tai $p = 0,12$.

▼B

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)
2	1,876837790289664 · 10 ⁻²	- 8,763058573471110 · 10 ⁻⁶	1,345612883493354 · 10 ⁻⁸
3	- 2,002561813734156 · 10 ⁻¹	6,515031360099368 · 10 ⁻⁶	
4	1,022992966719220	- 1,515784836987210 · 10 ⁻⁶	
5	- 2,895696483903638		
6	4,810060584300675		
7	- 4,672147440794683		
8	2,458043105903461		
9	- 5,411227621436812 · 10 ⁻¹		

I LENTELĖ
TARPTAUTINĖS ALKOHOLIO STIPRUMO VRTĖS ESANT 20 °C TEMPERATŪRAI
Etilo alkoholio ir vandens mišinių tariamųjų tankių lentelė – Pirekso stiklo piknometrui
Tankiai esant temperatūrai t °C su pataisa dėl svėrimo ore

t°	Alkoholio stiprumas % tūrio																							
	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
0°	999,64	1,50	998,14	1,44	996,70	1,40	995,30	1,35	993,95	1,30	992,65	1,24	991,41	1,19	990,22	1,14	989,08	1,10	987,98	1,05	986,93	1,00	985,93	0,95
1°	-0,07		-0,06		-0,06		-0,06		-0,06		-0,06		-0,06		-0,05		-0,04		-0,03		-0,02		-0,01	
	999,71	1,51	998,20	1,44	996,76	1,40	995,36	1,35	994,01	1,30	992,71	1,24	991,47	1,20	990,27	1,15	989,12	1,11	988,01	1,06	986,95	1,01	985,94	0,97
2°	-0,05		-0,05		-0,04		-0,04		-0,04		-0,04		-0,03		-0,03		-0,02		-0,02		-0,01		0,00	
	999,76	1,51	998,25	1,45	996,80	1,40	995,40	1,35	994,05	1,30	992,75	1,25	991,50	1,20	990,30	1,16	989,14	1,11	988,03	1,07	986,96	1,02	985,94	0,98
3°	-0,03		-0,03		-0,03		-0,02		-0,02		-0,02		-0,02		-0,01		-0,01		0,00		0,01		0,02	
	999,79	1,51	998,28	1,45	996,83	1,41	995,42	1,35	994,07	1,30	992,77	1,25	991,52	1,21	990,31	1,16	989,15	1,12	988,03	1,08	986,95	1,03	985,92	1,00
4°	-0,02		-0,02		-0,01		-0,02		-0,01		-0,01		0,00		0,00		0,01		0,02		0,03		0,04	
	999,81	1,51	998,30	1,46	996,84	1,40	995,44	1,36	994,08	1,30	992,78	1,26	991,52	1,21	990,31	1,17	989,14	1,13	988,01	1,09	986,92	1,04	985,88	1,00
5°	0,00		0,00		0,00		0,00		0,01		0,02		0,02		0,02		0,02		0,03		0,04		0,05	
	999,81	1,51	998,30	1,46	996,84	1,40	995,44	1,37	994,07	1,31	992,76	1,26	991,50	1,21	990,29	1,17	989,12	1,14	987,98	1,10	986,88	1,05	985,83	1,01
6°	0,01		0,01		0,01		0,02		0,01		0,02		0,03		0,04		0,05		0,05		0,05		0,06	
	999,80	1,51	998,29	1,46	996,83	1,41	995,42	1,36	994,06	1,32	992,74	1,27	991,47	1,22	990,25	1,18	989,07	1,14	987,93	1,10	986,83	1,06	985,77	1,03
7°	0,03		0,03		0,03		0,03		0,04		0,04		0,04		0,05		0,06		0,07		0,08		0,09	
	999,77	1,51	998,26	1,46	996,80	1,41	995,39	1,37	994,02	1,32	992,70	1,27	991,43	1,23	990,20	1,19	989,01	1,15	987,86	1,11	986,75	1,07	985,68	1,03
8°	0,05		0,04		0,04		0,05		0,05		0,05		0,05		0,06		0,06		0,07		0,08		0,09	
	999,72	1,50	998,22	1,46	996,76	1,42	995,34	1,37	993,97	1,32	992,65	1,27	991,38	1,24	990,14	1,19	988,95	1,16	987,79	1,12	986,67	1,08	985,59	1,05
9°	0,05		0,06		0,06		0,06		0,06		0,06		0,07		0,07		0,08		0,09		0,10		0,11	
	999,67	1,51	998,16	1,46	996,70	1,42	995,28	1,37	993,91	1,32	992,59	1,28	991,31	1,24	990,07	1,20	988,87	1,17	987,70	1,13	986,57	1,09	985,48	1,06
10°	0,07		0,07		0,07		0,07		0,07		0,08		0,08		0,09		0,09		0,10		0,11		0,12	
	999,60	1,51	998,09	1,46	996,63	1,42	995,21	1,37	993,84	1,33	992,51	1,28	991,23	1,25	989,98	1,20	988,78	1,17	987,60	1,14	986,46	1,10	985,36	1,06
	0,09		0,09		0,09		0,08		0,09		0,09		0,10		0,10		0,11		0,11		0,12		0,13	

▼B

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

r°	Alkoholio stiprumas % tūrio																							
	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
20°	998,20	1,50	996,70	1,46	995,24	1,43	993,81	1,39	992,42	1,36	991,06	1,33	989,73	1,29	988,44	1,27	987,17	1,24	985,93	1,22	984,71	1,19	983,52	1,16
	0,20		0,20		0,20		0,20		0,21		0,21		0,21		0,22		0,22		0,23		0,24		0,24	
21°	998,00	1,50	996,50	1,46	995,04	1,43	993,61	1,40	992,21	1,36	990,85	1,33	989,52	1,30	988,22	1,27	986,95	1,25	985,70	1,23	984,47	1,19	983,28	1,18
	0,21		0,21		0,21		0,21		0,21		0,22		0,22		0,23		0,24		0,24		0,24		0,26	
22°	997,79	1,50	996,29	1,46	994,83	1,43	993,40	1,40	992,00	1,37	990,63	1,33	989,30	1,31	987,99	1,28	986,71	1,25	985,46	1,23	984,23	1,21	983,02	1,18

▼B

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

▼B

r°	Alkoholio stiprumas % tūrio																							
	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
37°	0,35		0,35		0,36		0,35		0,36		0,36		0,37		0,37		0,38		0,37		0,39		0,39	
	993,49	1,53	991,96	1,50	990,46	1,46	989,00	1,44	987,56	1,41	986,15	1,39	984,76	1,37	983,39	1,35	982,04	1,33	980,71	1,33	979,38	1,31	978,07	1,30
38°	0,36		0,36		0,36		0,37		0,37		0,37		0,37		0,37		0,38		0,39		0,38		0,39	
	993,13	1,53	991,60	1,50	990,10	1,47	988,63	1,44	987,19	1,41	985,78	1,39	984,39	1,37	983,02	1,36	981,66	1,34	980,32	1,32	979,00	1,32	977,68	1,31
39°	0,36		0,37		0,37		0,37		0,38		0,38		0,38		0,39		0,38		0,39		0,40		0,40	
	992,77	1,54	991,23	1,50	989,73	1,47	988,26	1,45	986,81	1,41	985,40	1,39	984,01	1,38	982,63	1,35	981,28	1,35	979,93	1,33	978,60	1,32	977,28	1,32
40°	0,37		0,37		0,38		0,39		0,38		0,39		0,39		0,39		0,40		0,39		0,40		0,41	
	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

r°	Alkoholio stiprumas % tūrio																							
	10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21	
0	986,93	1,00	985,93	0,95	984,98	0,92	984,06	0,88	983,18	0,84	982,34	0,80	981,54	0,78	980,76	0,75	980,01	0,73	979,28	0,72	978,56	0,70	977,86	0,70
1	-0,02		-0,01		0,01		0,01		0,03		0,04		0,07		0,08		0,10		0,12		0,14		0,17	
	986,95	1,01	985,94	0,97	984,97	0,92	984,05	0,90	983,15	0,85	982,30	0,83	981,47	0,79	980,68	0,77	979,91	0,75	979,16	0,74	978,42	0,73	977,69	0,72
2	-0,01		0,00		0,01		0,03		0,04		0,07		0,08		0,10		0,12		0,14		0,16		0,18	
	986,96	1,02	985,94	0,98	984,96	0,94	984,02	0,91	983,11	0,88	982,23	0,84	981,39	0,81	980,58	0,79	979,79	0,77	979,02	0,76	978,26	0,75	977,51	0,74
3	0,01		0,02		0,04		0,05		0,06		0,07		0,09		0,11		0,13		0,15		0,17		0,19	
	986,95	1,03	985,92	1,00	984,92	0,95	983,97	0,92	983,05	0,89	982,16	0,86	981,30	0,83	980,47	0,81	979,66	0,79	978,87	0,78	978,09	0,77	977,32	0,77
4	0,03		0,04		0,04		0,06		0,07		0,09		0,10		0,12		0,14		0,16		0,18		0,20	
	986,92	1,04	985,88	1,00	984,88	0,97	983,91	0,93	982,98	0,91	982,07	0,87	981,20	0,85	980,35	0,83	979,52	0,81	978,71	0,80	977,91	0,79	977,12	0,79
5	0,04		0,05		0,06		0,07		0,09		0,10		0,12		0,14		0,15		0,17		0,19		0,22	
	986,88	1,05	985,83	1,01	984,82	0,98	983,84	0,95	982,89	0,92	981,97	0,89	981,08	0,87	980,21	0,84	979,37	0,83	978,54	0,82	977,72	0,82	976,90	0,80
6	0,05		0,06		0,08		0,09		0,10		0,12		0,13		0,14		0,17		0,19		0,21		0,22	
	986,83	1,06	985,77	1,03	984,74	0,99	983,75	0,96	982,79	0,94	981,85	0,90	980,95	0,88	980,07	0,87	979,20	0,85	978,35	0,84	977,51	0,83	976,68	0,83
7	0,08		0,09		0,09		0,10		0,12		0,13		0,15		0,16		0,18		0,19		0,21		0,23	
	986,75	1,07	985,68	1,03	984,65	1,00	983,65	0,98	982,67	0,95	981,72	0,92	980,80	0,89	979,91	0,89	979,02	0,86	978,16	0,86	977,30	0,85	976,45	0,85
8	0,08		0,09		0,11		0,13		0,13		0,14		0,15		0,18		0,19		0,21		0,23		0,25	

▼B

r°	Alkoholio stiprumas % tūrio																							
	10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21	
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

▼B

r°	Alkoholio stipumas % tūrio																							
	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	

▼B

r°	Alkoholio stiprumas % tūrio																							
	10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21	
34°	980,50 0,36	1,29	979,21 0,37	1,28	977,93 0,38	1,27	976,66 0,39	1,27	975,39 0,39	1,26	974,13 0,40	1,25	972,88 0,42	1,26	971,62 0,42	1,25	970,37 0,44	1,26	969,11 0,46	1,27	967,84 0,46	1,27	966,57 0,48	1,29
35°	980,14	1,30	978,84	1,29	977,55	1,28	976,27	1,27	975,00	1,27	973,73	1,27	972,46	1,26	971,20	1,27	969,93	1,28	968,65	1,27	967,38	1,29	966,09	1,30
36°	0,37 979,77 0,39	1,31	0,38 978,46 0,39	1,29	0,38 977,17 0,40	1,29	0,39 975,88 0,40	1,28	0,40 974,60 0,41	1,28	0,41 973,32 0,42	1,28	0,42 972,04 0,43	1,28	0,44 970,76 0,44	1,28	0,45 969,48 0,45	1,28	0,45 968,20 0,47	1,29	0,47 966,91 0,48	1,30	0,48 965,61 0,49	1,32
37°	978,38 0,38	1,31	978,07 0,39	1,30	976,77 0,40	1,29	975,48 0,41	1,29	974,19 0,42	1,29	972,90 0,43	1,29	971,61 0,44	1,29	970,32 0,45	1,29	969,03 0,46	1,30	967,73 0,47	1,30	966,43 0,49	1,31	965,12 0,50	1,33
38°	979,00 0,40	1,32	977,68 0,40	1,31	976,37 0,41	1,30	975,07 0,42	1,30	973,77 0,42	1,30	972,47 0,43	1,30	971,17 0,44	1,30	969,87 0,45	1,30	968,57 0,47	1,31	967,26 0,48	1,32	965,94 0,49	1,32	964,62 0,50	1,34
39°	978,60 0,40	1,32	977,28 0,41	1,32	975,96 0,41	1,31	974,65 0,42	1,30	973,35 0,43	1,31	972,04 0,44	1,31	970,73 0,45	1,31	969,42 0,46	1,32	968,10 0,47	1,32	966,78 0,48	1,33	965,45 0,49	1,33	964,12 0,51	1,36
40°	978,20	1,33	976,87	1,32	975,55	1,32	974,23	1,31	972,92	1,32	971,60	1,32	970,28	1,32	968,96	1,33	967,63	1,33	966,30	1,34	964,96	1,35	963,61	1,37

r°	Alkoholio stiprumas % tūrio																							
	20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31	
0	978,56	0,70	977,86	0,70	977,16	0,69	976,47	0,71	975,76	0,71	975,05	0,72	974,33	0,75	973,58	0,77	972,81	0,80	972,01	0,83	971,18	0,87	970,31	0,90
1	0,14 978,42 0,16	0,73	0,17 977,69 0,18	0,72	0,19 976,97 0,20	0,72	0,22 976,25 0,23	0,73	0,24 975,52 0,25	0,73	0,26 974,79 0,28	0,75	0,29 974,04 0,30	0,77	0,31 973,27 0,32	0,80	0,34 972,47 0,34	0,82	0,36 971,65 0,37	0,86	0,39 970,79 0,39	0,89	0,41 969,90 0,41	0,92
2	978,26 0,17	0,75	977,51 0,19	0,74	976,77 0,22	0,75	976,02 0,23	0,75	975,27 0,26	0,76	974,51 0,28	0,77	973,74 0,31	0,79	972,95 0,33	0,82	972,13 0,36	0,85	971,28 0,38	0,88	970,40 0,40	0,91	969,49 0,42	0,95
3	978,09 0,18	0,77	977,32 0,20	0,77	976,55 0,22	0,76	975,79 0,25	0,78	975,01 0,27	0,78	974,23 0,29	0,80	973,43 0,31	0,81	972,62 0,34	0,85	971,77 0,36	0,87	970,90 0,38	0,90	970,00 0,40	0,93	969,07 0,43	0,98
4	977,91 0,19	0,79	977,12 0,22	0,79	976,33 0,23	0,79	975,54 0,26	0,80	974,94 0,27	0,80	973,94 0,30	0,82	973,12 0,33	0,84	972,28 0,35	0,87	971,41 0,37	0,89	970,52 0,39	0,92	969,60 0,42	0,96	968,64 0,44	1,00

▼B

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

▼B

r°	Alkoholio stiprumas % tūrio																							
	20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31	
19	973,90	1,06	972,84	1,06	971,78	1,08	970,70	1,08	969,62	1,10	968,52	1,11	967,41	1,14	966,27	1,16	965,11	1,18	963,93	1,21	962,72	1,25	961,47	1,27
	0,34		0,36		0,38		0,39		0,41		0,42		0,45		0,46		0,47		0,49		0,51		0,52	
20	973,56	1,08	972,48	1,08	971,40	1,09	970,31	1,10	969,21	1,11	968,10	1,14	966,96	1,15	965,81	1,17	964,64	1,20	963,44	1,23	962,21	1,26	960,95	1,29

r°	Alkoholio stiprumas % tūrio																							
	20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31	
20	973,56	1,08	972,48	1,08	971,40	1,09	970,31	1,10	969,21	1,11	968,10	1,14	966,96	1,15	965,81	1,17	964,64	1,20	963,44	1,23	962,21	1,26	960,95	1,29
	0,36		0,37		0,38		0,40		0,42		0,44		0,45		0,46		0,49		0,50		0,52		0,53	
21	973,20	1,09	972,11	1,09	971,02	1,11	969,91	1,12	968,79	1,13	967,66	1,15	966,51	1,16	965,35	1,20	964,15	1,21	962,94	1,25	961,69	1,27	960,42	1,31
	0,36		0,37		0,40		0,41		0,42		0,44		0,45		0,48		0,49		0,51		0,52		0,54	
22	972,84	1,10	971,74	1,12	970,62	1,12	969,50	1,13	968,37	1,15	967,22	1,16	966,06	1,19	964,87	1,21	963,66	1,23	962,43	1,26	961,17	1,29	959,88	1,32
	0,37		0,39		0,40		0,42		0,43		0,45		0,47		0,48		0,49		0,51		0,53		0,55	
23	972,47	1,12	971,35	1,13	970,22	1,14	969,08	1,14	967,94	1,17	966,77	1,18	965,59	1,20	964,39	1,22	963,17	1,25	961,92	1,28	960,64	1,31	959,33	1,33
	0,38		0,40		0,41		0,42		0,44		0,45		0,47		0,49		0,51		0,52		0,54		0,55	
24	972,09	1,14	970,95	1,14	969,81	1,15	968,66	1,16	967,50	1,18	966,32	1,20	965,12	1,22	963,90	1,24	962,66	1,26	961,40	1,30	960,10	1,32	958,78	1,35
	0,39		0,40		0,42		0,43		0,45		0,47		0,48		0,49		0,51		0,53		0,54		0,55	
25	971,70	1,15	970,55	1,16	969,39	1,16	968,23	1,18	967,05	1,20	965,85	1,21	964,64	1,23	963,41	1,26	962,15	1,28	960,87	1,31	959,56	1,33	958,23	1,37
	0,40		0,41		0,42		0,44		0,46		0,47		0,49		0,50		0,51		0,53		0,54		0,57	
26	971,30	1,16	970,14	1,17	968,97	1,18	967,79	1,20	966,59	1,21	965,38	1,23	964,15	1,24	962,91	1,27	961,64	1,30	960,34	1,32	959,02	1,36	957,66	1,38
	0,40		0,42		0,43		0,45		0,46		0,48		0,49		0,51		0,53		0,54		0,56		0,56	
27	970,90	1,18	969,72	1,18	968,54	1,20	967,34	1,21	966,13	1,23	964,90	1,24	963,66	1,26	962,40	1,29	961,11	1,31	959,80	1,34	958,46	1,36	957,10	1,40
	0,41		0,43		0,45		0,46		0,47		0,48		0,50		0,52		0,54		0,56		0,57		0,59	
28	970,49	1,20	969,29	1,20	968,09	1,21	966,88	1,22	965,66	1,24	964,42	1,26	963,16	1,28	961,88	1,31	960,57	1,33	959,24	1,35	957,89	1,38	956,51	1,41
	0,42		0,43		0,45		0,47		0,49		0,50		0,52		0,53		0,53		0,55		0,56		0,58	
29	970,07	1,21	968,86	1,22	967,64	1,23	966,41	1,24	965,17	1,25	963,92	1,28	962,64	1,29	961,35	1,31	960,04	1,35	958,69	1,36	957,33	1,40	955,93	1,42
	0,44		0,45		0,46		0,47		0,49		0,50		0,51		0,53		0,55		0,55		0,58		0,58	

▼B

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

II LENTELE

TARPTAUTINĖS ALKOHOLIO STIPRUMO VERTĖS ESANT 20 °C TEMPERATŪRAI

Tariamąjį alkoholio stiprumą pataisų dėl temperatūros lentelė

Žemiau pateiktos pataisos yra pridedamos arba atimamos iš tariamojo alkoholio stiprumo vertės, esant temperatūrai t °C (paprasčio stiklo spiritometras)

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

▼B

			Tariamasis alkoholio stiprumas esant t °C temperatūrai																		
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
Temperatūra (°C)	21°	Atimti		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
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

			Tariamasis alkoholio stiprumas esant t °C temperatūrai																
			14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	0°	Pridėti	3,49	4,02	4,56	5,11	5,65	6,16	6,63	7,05	7,39	7,67	7,91	8,07	8,20	8,30	8,36	8,39	8,40
	1°		3,40	3,87	4,36	4,86	5,35	5,82	6,26	6,64	6,96	7,23	7,45	7,62	7,75	7,85	7,91	7,95	7,96

▼B

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

			Tariamasis alkoholio stiprumas esant t °C temperatūrai																
			14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Temperature (°C)	21°	Atimti	0,23	0,25	0,26	0,28	0,29	0,30	0,31	0,33	0,34	0,35	0,35	0,37	0,38	0,38	0,39	0,39	0,40
	22°		0,47	0,49	0,52	0,55	0,57	0,60	0,62	0,65	0,67	0,70	0,72	0,74	0,75	0,76	0,78	0,79	0,80
	23°		0,70	0,74	0,78	0,82	0,86	0,90	0,93	0,97	1,01	1,04	1,07	1,10	1,12	1,15	1,17	1,18	1,19
	24°		0,94	0,99	1,04	1,10	1,15	1,20	1,25	1,29	1,34	1,39	1,43	1,46	1,50	1,53	1,55	1,57	1,59
	25°		1,19	1,25	1,31	1,37	1,43	1,49	1,56	1,62	1,68	1,73	1,78	1,83	1,87	1,90	1,94	1,97	1,99

▼B

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

III LENTELE

TARPTAUTINĖS ALKOHOLIO STIPRUMO VERTĖS ESANT 20 °C TEMPERATŪRAI

Etilo alkoholio ir vandens mišinių tariamųjų tankių lentelė - paprasto stiklo aparatams

Tankio vertės, esant temperatūrai t °C, su pataisa dėl svėrimo ore

t°	Alkoholio stiprumas % tūrio																							
	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
0	999,34	1,52	997,82	1,45	996,37	1,39	994,98	1,35	993,63	1,29	992,34	1,24	991,10	1,18	989,92	1,15	988,77	1,09	987,68	1,05	986,63	1,00	985,63	0,96
1	-0,09		-0,09		-0,09		-0,08		-0,08		-0,08		-0,07		-0,05		-0,05		-0,04		-0,03		-0,02	
	999,43	1,52	997,91	1,45	996,46	1,40	995,06	1,35	993,71	1,29	992,42	1,25	991,17	1,20	989,97	1,15	988,82	1,10	987,72	1,06	986,66	1,01	985,65	0,97
2	-0,06		-0,06		-0,06		-0,06		-0,06		-0,05		-0,05		-0,04		-0,03		-0,02		-0,02		-0,01	
	999,49	1,52	997,97	1,40	996,52	1,40	995,12	1,35	993,77	1,30	992,47	1,25	991,22	1,21	990,01	1,16	988,85	1,11	987,74	1,06	986,68	1,02	985,66	0,98
3	-0,05		-0,05		-0,04		-0,04		-0,04		-0,04		-0,03		-0,03		-0,03		-0,02		0,00		0,01	
	999,54	1,52	998,02	1,46	996,56	1,40	995,16	1,35	993,81	1,30	992,51	1,26	991,25	1,21	990,04	1,16	988,88	1,12	987,76	1,08	986,68	1,03	985,65	0,99
4	-0,03		-0,03		-0,03		-0,03		-0,02		-0,02		-0,02		-0,01		0,00		0,01		0,01		0,02	
	999,57	1,52	998,05	1,46	996,59	1,40	995,19	1,36	993,83	1,30	992,53	1,26	991,27	1,22	990,05	1,17	988,88	1,13	987,75	1,08	986,67	1,04	985,63	1,00
5	-0,02		-0,02		-0,02		-0,02		-0,02		-0,01		0,00		0,00		0,00		0,01		0,02		0,03	
	999,59	1,52	998,07	1,46	996,61	1,40	995,21	1,36	993,85	1,31	992,54	1,27	991,27	1,22	990,05	1,17	988,88	1,14	987,74	1,09	986,65	1,05	985,60	1,02
6	0,00		0,00		0,00		0,01		0,01		0,01		0,01		0,02		0,03		0,03		0,04		0,06	
	999,59	1,52	998,07	1,46	996,61	1,41	995,20	1,36	993,84	1,31	992,53	1,27	991,26	1,23	990,03	1,18	988,85	1,14	987,71	1,10	986,61	1,07	985,54	1,02
7	0,01		0,01		0,01		0,01		0,01		0,02		0,02		0,02		0,03		0,04		0,05		0,06	
	999,58	1,52	998,06	1,46	996,60	1,41	995,19	1,36	993,83	1,32	992,51	1,27	991,24	1,23	990,01	1,19	988,82	1,15	987,67	1,11	986,56	1,08	985,48	1,04
8	0,03		0,03		0,03		0,03		0,04		0,04		0,05		0,05		0,06		0,07		0,07		0,08	
	999,55	1,52	998,03	1,46	996,57	1,41	995,16	1,37	993,79	1,32	992,47	1,28	991,19	1,23	989,96	1,20	988,76	1,16	987,60	1,11	986,49	1,09	985,40	1,05
9	0,04		0,04		0,04		0,04		0,04		0,04		0,05		0,06		0,06		0,06		0,08		0,08	
	999,51	1,52	997,99	1,46	996,53	1,41	995,12	1,37	993,75	1,32	992,43	1,29	991,14	1,24	989,90	1,20	988,70	1,16	987,54	1,13	986,41	1,09	985,32	1,06
10	0,06		0,06		0,06		0,06		0,06		0,07		0,07		0,07		0,08		0,09		0,10		0,11	
	999,45	1,52	997,93	1,46	996,47	1,41	995,06	1,37	993,69	1,33	992,36	1,29	991,07	1,24	989,83	1,21	988,62	1,17	987,45	1,14	986,31	1,10	985,21	1,07

▼B

r°	Alkoholio stiprumas % tūrio																							
	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
11	0,07		0,06		0,06		0,07		0,07		0,07		0,07		0,08		0,09		0,10		0,10		0,11	
	999,38	1,51	997,87	1,46	996,41	1,42	994,99	1,37	993,62	1,33	992,29	1,29	991,00	1,25	989,75	1,22	988,53	1,18	987,35	1,14	986,21	1,11	985,10	1,08
12	0,09		0,09		0,09		0,09		0,09		0,09		0,10		0,11		0,11		0,11		0,12		0,13	
	999,29	1,51	997,78	1,46	996,32	1,42	994,90	1,37	993,53	1,33	992,20	1,30	990,90	1,26	989,64	1,22	988,42	1,18	987,24	1,15	986,09	1,12	984,97	1,09
13	0,09		0,09		0,09		0,09		0,10		0,10		0,10		0,10		0,11		0,12		0,13		0,14	
	999,20	1,51	997,69	1,46	996,23	1,42	994,81	1,38	993,43	1,33	992,10	1,30	990,80	1,26	989,54	1,23	988,31	1,19	987,12	1,16	985,96	1,13	984,83	1,10
14	0,11		0,11		0,11		0,11		0,11		0,12		0,12		0,13		0,13		0,14		0,15		0,16	
	999,09	1,51	997,58	1,46	996,12	1,42	994,70	1,38	993,32	1,34	991,98	1,30	990,68	1,27	989,41	1,23	988,18	1,20	986,98	1,17	985,81	1,14	984,67	1,11
15	0,12		0,12		0,12		0,12		0,12		0,12		0,13		0,13		0,14		0,14		0,15		0,16	
	998,97	1,51	997,46	1,46	996,00	1,42	994,58	1,38	993,20	1,34	991,86	1,31	990,55	1,27	989,28	1,24	988,04	1,20	986,84	1,18	985,66	1,15	984,51	1,12
16	0,13		0,13		0,13		0,13		0,14		0,14		0,14		0,15		0,15		0,17		0,17		0,18	
	998,84	1,51	997,33	1,46	995,87	1,42	994,45	1,39	993,06	1,34	991,72	1,31	990,41	1,28	989,13	1,24	987,89	1,22	986,67	1,18	985,49	1,16	984,33	1,13
17	0,14		0,14		0,14		0,14		0,14		0,15		0,15		0,15		0,16		0,17		0,17		0,18	
	998,70	1,51	997,19	1,46	995,73	1,42	994,31	1,39	992,92	1,35	991,57	1,31	990,26	1,28	988,98	1,25	987,73	1,22	986,50	1,18	985,32	1,17	984,15	1,14
18	0,15		0,15		0,16		0,16		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,18		0,19		0,19	
	998,55	1,51	997,04	1,47	995,57	1,42	994,15	1,39	992,76	1,35	991,41	1,32	990,09	1,28	988,81	1,26	987,55	1,23	986,32	1,19	985,13	1,17	983,96	1,15
19	0,17		0,16		0,16		0,16		0,16		0,16		0,17		0,18		0,18		0,19		0,20		0,21	
	998,38	1,50	996,88	1,47	995,41	1,42	993,99	1,39	992,60	1,35	991,25	1,33	989,92	1,29	988,63	1,26	987,37	1,24	986,13	1,20	984,93	1,18	983,75	1,16
20	0,18		0,18		0,18		0,18		0,19		0,19		0,19		0,20		0,21		0,22		0,22		0,23	
	998,20	1,50	996,70	1,47	995,23	1,42	993,81	1,40	992,41	1,35	991,06	1,33	989,73	1,30	988,43	1,27	987,16	1,24	985,92	1,21	984,71	1,19	983,52	1,17

r°	Alkoholio stiprumas % tūrio																							
	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
20	998,20	1,50	996,70	1,47	995,23	1,42	993,81	1,40	992,41	1,35	991,06	1,33	989,73	1,30	988,43	1,27	987,16	1,24	985,92	1,21	984,71	1,19	983,52	1,17
21	0,19		0,19		0,19		0,19		0,19		0,20		0,20		0,21		0,21		0,22		0,23		0,23	
	998,01	1,50	996,51	1,47	995,04	1,42	993,62	1,40	992,22	1,36	990,86	1,33	989,53	1,31	988,22	1,27	986,95	1,25	985,70	1,22	984,48	1,19	983,29	1,17

▼B

r°	Alkoholio stiprumas % tūrio																							
	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
22	0,20		0,20		0,19		0,20		0,20		0,20		0,21		0,21		0,22		0,22		0,23		0,24	
	987,81	1,50	996,31	1,46	994,85	1,43	993,42	1,40	992,02	1,36	990,66	1,34	989,32	1,31	988,01	1,28	986,73	1,25	985,48	1,23	984,25	1,20	983,05	1,18
23	0,21		0,21		0,21		0,21		0,21		0,22		0,22		0,22		0,23		0,24		0,24		0,25	
	997,60	1,50	996,10	1,46	994,64	1,43	993,21	1,40	991,81	1,37	990,44	1,34	989,10	1,31	987,79	1,29	986,50	1,26	985,24	1,23	984,01	1,21	982,80	1,19
24	0,21		0,21		0,22		0,22		0,22		0,22		0,23		0,23		0,23		0,24		0,25		0,26	
	997,39	1,50	995,89	1,47	994,42	1,43	992,99	1,40	991,59	1,37	990,22	1,35	988,87	1,31	987,56	1,29	986,27	1,27	985,00	1,24	983,76	1,22	982,54	1,20
	0,23		0,23		0,23		0,23		0,24		0,24		0,24		0,25		0,25		0,25		0,26		0,27	
25	997,16	1,50	995,66	1,47	994,19	1,43	992,76	1,41	991,35	1,37	989,98	1,35	988,63	1,32	987,31	1,29	986,02	1,27	984,75	1,25	983,50	1,23	982,27	1,21
26	0,23		0,23		0,23		0,24		0,24		0,24		0,24		0,25		0,26		0,27		0,27		0,28	
	996,93	1,50	995,43	1,47	993,96	1,44	992,52	1,41	991,11	1,37	989,74	1,35	988,39	1,33	987,06	1,30	985,76	1,28	984,48	1,25	983,23	1,24	981,99	1,22
27	0,25		0,25		0,25		0,25		0,25		0,26		0,26		0,26		0,27		0,28		0,29		0,29	
	996,68	1,50	995,18	1,47	993,71	1,44	992,27	1,41	990,86	1,38	989,48	1,35	988,13	1,33	986,80	1,31	985,49	1,29	984,20	1,26	982,94	1,24	981,70	1,23
28	0,25		0,25		0,26		0,26		0,26		0,26		0,27		0,28		0,28		0,28		0,29		0,30	
	996,43	1,50	994,93	1,48	993,45	1,44	992,01	1,41	990,60	1,38	989,22	1,36	987,86	1,34	986,52	1,31	985,21	1,29	983,92	1,27	982,65	1,25	981,40	1,23
29	0,26		0,27		0,27		0,27		0,27		0,28		0,28		0,28		0,29		0,29		0,30		0,31	
	996,17	1,51	994,66	1,48	993,18	1,44	991,74	1,41	990,33	1,39	988,94	1,36	987,58	1,34	986,24	1,32	984,92	1,29	983,63	1,28	982,35	1,26	981,09	1,24
	0,27		0,27		0,27		0,28		0,28		0,28		0,28		0,29		0,29		0,30		0,31		0,32	
30	995,90	1,51	994,39	1,48	992,91	1,45	991,46	1,41	990,05	1,39	988,66	1,37	987,29	1,34	985,95	1,32	984,63	1,30	983,33	1,29	982,04	1,27	980,77	1,25
31	0,29		0,29		0,29		0,29		0,30		0,30		0,30		0,31		0,31		0,32		0,32		0,32	
	995,61	1,51	994,10	1,48	992,62	1,45	991,17	1,42	989,75	1,39	988,36	1,37	986,99	1,35	985,64	1,33	984,31	1,30	983,01	1,29	981,72	1,27	980,45	1,26
32	0,29		0,29		0,29		0,29		0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,34	
	995,32	1,51	993,81	1,48	992,33	1,45	990,88	1,42	989,45	1,40	988,05	1,37	986,68	1,35	985,33	1,33	984,00	1,31	982,69	1,30	981,39	1,28	980,11	1,26
33	0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,33		0,34		0,34	
	995,02	1,52	993,50	1,48	992,02	1,45	990,57	1,43	989,14	1,40	987,74	1,37	986,37	1,36	985,01	1,34	983,67	1,31	982,36	1,31	981,05	1,28	979,77	1,27
34	0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,33		0,33		0,34		0,34		0,35	
	994,72	1,53	993,19	1,48	991,71	1,45	990,26	1,43	988,83	1,41	987,42	1,38	986,04	1,36	984,68	1,34	983,34	1,32	982,02	1,31	980,71	1,29	979,42	1,28
	0,32		0,32		0,32		0,33		0,33		0,33		0,33		0,33		0,33		0,34		0,34		0,35	
35	994,40	1,53	992,87	1,48	991,39	1,46	989,93	1,43	988,50	1,41	987,09	1,38	985,71	1,36	984,35	1,34	983,01	1,33	981,68	1,31	980,37	1,30	979,07	1,29

▼B

r°	Alkoholio stiprumas % tūrio																							
	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
36	0,32		0,32		0,33		0,33		0,33		0,33		0,34		0,34		0,35		0,35		0,36		0,37	
	994,08	1,53	992,55	1,49	991,06	1,46	989,60	1,43	988,17	1,41	986,76	1,39	985,37	1,36	984,01	1,35	982,66	1,33	981,33	1,32	980,01	1,31	978,70	1,29
37	0,33		0,34		0,34		0,34		0,35		0,35		0,35		0,35		0,36		0,36		0,36		0,37	
	993,75	1,54	992,21	1,49	990,72	1,46	989,26	1,44	987,82	1,41	986,41	1,39	985,02	1,37	983,65	1,35	982,30	1,33	980,97	1,32	979,65	1,32	978,33	1,30
38	0,34		0,34		0,35		0,36		0,36		0,36		0,36		0,36		0,37		0,38		0,38		0,38	
	993,41	1,54	991,87	1,50	990,37	1,47	988,90	1,44	987,46	1,41	986,05	1,39	984,66	1,37	983,29	1,36	981,93	1,34	980,59	1,32	979,27	1,32	977,95	1,31
39	0,35		0,35		0,36		0,36		0,36		0,37		0,37		0,37		0,37		0,38		0,38		0,39	
	993,06	1,54	991,52	1,51	990,01	1,47	988,54	1,44	987,10	1,41	985,68	1,39	984,29	1,37	982,92	1,36	981,56	1,34	980,22	1,33	978,89	1,33	977,56	1,31
40	0,35		0,36		0,36		0,37		0,38		0,38		0,38		0,38		0,38		0,39		0,39		0,39	
	992,71	1,55	991,16	1,51	989,65	1,48	988,17	1,45	986,72	1,42	985,30	1,39	983,91	1,37	982,54	1,36	981,18	1,35	979,83	1,33	978,50	1,33	977,17	1,32

r°	Alkoholio stiprumas % tūrio																							
	10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21	
0	986,63	1,00	985,63	0,96	984,67	0,92	983,75	0,87	982,88	0,84	982,04	0,81	981,23	0,77	980,46	0,75	979,71	0,73	978,98	0,72	978,26	0,70	977,56	0,70
1	-0,03		-0,02		-0,01		0,00		0,02		0,04		0,05		0,07		0,09		0,11		0,13		0,15	
	986,66	1,01	985,65	0,97	984,68	0,93	983,75	0,89	982,86	0,86	982,00	0,82	981,18	0,79	980,39	0,77	979,62	0,75	978,87	0,74	978,13	0,72	977,41	0,72
2	-0,02		-0,01		0,00		0,01		0,03		0,04		0,06		0,08		0,10		0,12		0,14		0,17	
	986,68	1,02	985,66	0,98	984,68	0,94	983,74	0,91	982,83	0,87	981,96	0,84	981,12	0,81	980,31	0,79	979,52	0,77	978,75	0,76	977,99	0,75	977,24	0,74
3	0,00		0,01		0,02		0,04		0,05		0,06		0,08		0,10		0,12		0,14		0,16		0,18	
	986,68	1,03	985,65	0,99	984,66	0,96	983,70	0,92	982,78	0,88	981,90	0,86	981,04	0,83	980,21	0,81	979,40	0,79	978,61	0,78	977,83	0,77	977,06	0,76
4	0,01		0,02		0,03		0,04		0,05		0,07		0,08		0,10		0,12		0,14		0,16		0,18	
	986,67	1,04	985,63	1,00	984,63	0,97	983,66	0,93	982,73	0,90	981,83	0,87	980,96	0,85	980,11	0,83	979,28	0,81	978,47	0,80	977,67	0,79	976,88	0,79
5	0,02		0,03		0,05		0,06		0,08		0,09		0,11		0,13		0,14		0,16		0,18		0,20	
	986,65	1,05	985,60	1,02	984,58	0,98	983,60	0,95	982,65	0,91	981,74	0,89	980,85	0,87	979,98	0,84	979,14	0,83	978,31	0,82	977,49	0,81	976,68	0,81
6	0,04		0,06		0,06		0,07		0,08		0,10		0,11		0,13		0,15		0,17		0,19		0,21	
	986,61	1,07	985,54	1,02	984,52	0,99	983,53	0,96	982,57	0,93	981,64	0,90	980,74	0,89	979,85	0,86	978,99	0,85	978,14	0,84	977,30	0,83	976,47	0,83

▼B

r°	Alkoholio stiprumas % tūrio																							
	10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21	
7	0,05		0,06		0,08		0,09		0,10		0,12		0,14		0,15		0,17		0,19		0,20		0,22	
	986,56	1,08	985,48	1,04	984,44	1,00	983,44	0,97	982,47	0,95	981,52	0,92	980,60	0,90	979,70	0,88	978,82	0,87	977,95	0,85	977,10	0,85	976,25	0,85
8	0,07		0,08		0,09		0,10		0,11		0,12		0,14		0,16		0,18		0,19		0,21		0,23	
	986,49	1,09	985,40	1,05	984,35	1,01	983,34	0,98	982,36	0,96	981,40	0,94	980,46	0,92	979,54	0,90	978,64	0,88	977,76	0,87	976,89	0,87	976,02	0,87
9	0,08		0,08		0,09		0,11		0,13		0,14		0,15		0,16		0,18		0,20		0,22		0,24	
	986,41	1,09	985,32	1,06	984,26	1,03	983,23	1,00	982,23	0,97	981,26	0,95	980,31	0,93	979,38	0,92	978,48	0,90	977,56	0,89	976,67	0,89	975,78	0,89
	0,10		0,11		0,12		0,13		0,14		0,16		0,17		0,18		0,19		0,21		0,23		0,25	
10	986,31	1,10	985,21	1,07	984,14	1,04	983,10	1,01	982,09	0,99	981,10	0,96	980,14	0,94	979,20	0,93	978,27	0,92	977,35	0,91	976,44	0,91	975,53	0,91
11	0,10		0,11		0,12		0,13		0,15		0,16		0,17		0,19		0,21		0,23		0,25		0,27	
	986,21	1,11	985,10	1,08	984,02	1,05	982,97	1,03	981,94	1,00	980,94	0,97	979,97	0,96	979,01	0,95	978,06	0,94	977,12	0,93	976,19	0,93	975,26	0,92
12	0,12		0,13		0,14		0,15		0,16		0,17		0,19		0,21		0,22		0,24		0,26		0,27	
	986,09	1,12	984,97	1,09	983,88	1,06	982,82	1,04	981,78	1,01	980,77	0,99	979,78	0,98	978,80	0,96	977,84	0,96	976,88	0,95	975,93	0,94	974,99	0,94
13	0,13		0,14		0,15		0,16		0,17		0,19		0,20		0,21		0,23		0,24		0,26		0,28	
	985,96	1,13	984,83	1,10	983,73	1,07	982,66	1,05	981,61	1,03	980,58	1,00	979,58	0,99	978,59	0,98	977,61	0,97	976,64	0,97	975,67	0,96	974,71	0,96
14	0,15		0,16		0,17		0,18		0,19		0,20		0,22		0,23		0,24		0,26		0,27		0,29	
	985,81	1,14	984,67	1,11	983,56	1,08	982,48	1,06	981,42	1,04	980,38	1,02	979,36	1,00	978,36	0,99	977,37	0,99	976,38	0,98	975,40	0,98	974,42	0,98
	0,15		0,16		0,17		0,18		0,19		0,20		0,22		0,24		0,26		0,27		0,28		0,30	
15	985,66	1,15	984,51	1,12	983,39	1,09	982,30	1,07	981,23	1,05	980,18	1,04	979,14	1,02	978,12	1,01	977,11	1,00	976,11	0,99	975,12	1,00	974,12	1,00
16	0,17		0,18		0,19		0,20		0,21		0,22		0,23		0,25		0,26		0,28		0,30		0,31	
	985,49	1,16	984,33	1,13	983,20	1,10	982,10	1,08	981,02	1,06	979,96	1,05	978,91	1,04	977,87	1,02	976,85	1,02	975,83	1,01	974,82	1,01	973,81	1,02
17	0,17		0,18		0,19		0,20		0,21		0,23		0,24		0,25		0,27		0,29		0,30		0,31	
	985,32	1,17	984,15	1,14	983,01	1,11	981,90	1,09	980,81	1,08	979,73	1,06	978,67	1,05	977,62	1,04	976,58	1,04	975,54	1,02	974,52	1,02	973,50	1,04
18	0,19		0,19		0,20		0,22		0,24		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,33	
	985,13	1,17	983,96	1,15	982,81	1,13	981,68	1,11	980,57	1,09	979,48	1,07	978,41	1,06	977,35	1,05	976,30	1,05	975,25	1,04	974,21	1,04	973,17	1,05
19	0,20		0,21		0,22		0,23		0,24		0,25		0,26		0,27		0,29		0,30		0,32		0,34	
	984,93	1,18	983,75	1,16	982,59	1,14	981,45	1,12	980,33	1,10	979,23	1,08	978,15	1,07	977,08	1,07	976,01	1,06	974,94	1,05	973,89	1,06	972,83	1,06
	0,22		0,23		0,24		0,24		0,25		0,26		0,28		0,29		0,30		0,31		0,33		0,35	
20	984,71	1,19	983,52	1,17	982,35	1,14	981,21	1,13	980,08	1,11	978,97	1,10	977,87	1,08	976,79	1,08	975,71	1,08	974,63	1,07	973,56	1,08	972,48	1,08

▼B

r°	Alkoholio stiprumas % tūrio																							
	10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21	
20°	984,71	1,19	983,52	1,17	982,35	1,14	981,21	1,13	980,08	1,11	978,97	1,10	977,87	1,08	976,79	1,08	975,71	1,08	974,63	1,07	973,56	1,08	972,48	1,08
21°	0,23		0,23		0,23		0,25		0,26		0,28		0,29		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36	
	984,48	1,19	983,29	1,17	982,12	1,16	980,96	1,14	979,82	1,13	978,69	1,11	977,58	1,10	976,48	1,09	975,39	1,09	974,30	1,09	973,21	1,09	972,12	1,09
22	0,23		0,24		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36	
	984,25	1,20	983,05	1,18	981,97	1,17	980,70	1,15	979,55	1,14	978,41	1,12	977,29	1,12	976,17	1,10	975,07	1,10	973,97	1,10	972,86	1,10	971,76	1,11
23	0,24		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,33		0,34		0,35		0,37	
	984,01	1,21	982,80	1,19	981,61	1,18	980,43	1,16	979,27	1,15	978,12	1,13	976,99	1,13	975,86	1,12	974,74	1,11	973,63	1,12	972,51	1,12	971,39	1,13
24	0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,38	
	983,76	1,22	982,54	1,20	981,34	1,19	980,15	1,17	978,98	1,16	977,82	1,14	976,68	1,14	975,54	1,13	974,41	1,13	973,28	1,13	972,15	1,14	971,01	1,14
25	0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,38		0,39	
	983,50	1,23	982,27	1,21	981,06	1,20	979,86	1,18	978,68	1,17	977,51	1,16	976,36	1,15	975,21	1,15	974,06	1,14	972,92	1,15	971,77	1,15	970,62	1,15
26	0,27		0,28		0,29		0,29		0,30		0,31		0,33		0,34		0,35		0,37		0,38		0,39	
	983,23	1,24	981,99	1,22	980,77	1,20	979,57	1,19	978,38	1,18	977,20	1,17	976,03	1,16	974,87	1,16	973,71	1,16	972,55	1,16	971,39	1,16	970,23	1,17
27	0,29		0,29		0,30		0,31		0,32		0,33		0,34		0,36		0,37		0,38		0,39		0,41	
	982,94	1,24	981,70	1,23	980,47	1,21	979,26	1,20	978,06	1,19	976,87	1,18	975,69	1,18	974,51	1,17	973,34	1,17	972,17	1,17	921,00	1,18	969,82	1,18
28	0,29		0,30		0,30		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,38		0,39		0,40		0,41	
	982,65	1,25	981,40	1,23	980,17	1,22	978,95	1,21	977,74	1,20	976,54	1,20	975,34	1,19	974,15	1,19	972,96	1,18	971,78	1,18	970,60	1,19	969,41	1,20
29	0,30		0,31		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42	
	982,35	1,26	981,09	1,24	979,85	1,23	978,62	1,22	977,40	1,21	976,19	1,21	974,98	1,20	973,78	1,20	972,58	1,19	971,39	1,19	970,20	1,21	968,99	1,21
30	0,31		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,38		0,40		0,42		0,43	
	982,04	1,27	980,77	1,25	979,52	1,24	978,28	1,23	977,05	1,22	975,83	1,21	974,62	1,21	973,41	1,21	972,20	1,21	970,99	1,21	969,78	1,22	968,56	1,23
31	0,32		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42		0,43	
	981,72	1,27	980,45	1,26	979,19	1,25	977,94	1,24	976,70	1,23	975,47	1,22	974,25	1,22	973,03	1,22	971,81	1,22	970,59	1,23	969,36	1,23	968,13	1,24
32	0,33		0,34		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42		0,43		0,45	
	981,39	1,28	980,11	1,26	978,85	1,26	977,59	1,25	976,34	1,24	975,10	1,23	973,87	1,23	972,64	1,23	971,41	1,24	970,17	1,24	968,93	1,25	967,68	1,26
33	0,34		0,34		0,35		0,35		0,36		0,37		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,45	
	981,05	1,28	979,77	1,27	978,50	1,26	977,24	1,26	975,98	1,25	974,73	1,25	973,48	1,24	972,24	1,24	971,00	1,25	969,75	1,25	968,50	1,27	967,23	1,27
	0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,45		0,45	

▼B

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

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

▼B

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

▼B

r°	Alcoholic strength by % vol																							
	20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31	
19	973,89	1,06	972,83	1,06	971,77	1,07	970,70	1,09	969,61	1,10	968,51	1,11	967,39	1,13	966,26	1,16	965,10	1,18	963,92	1,21	962,71	1,24	961,47	1,28
	0,33		0,35		0,37		0,39		0,40		0,41		0,42		0,45		0,46		0,48		0,50		0,52	
20	973,56	1,08	972,48	1,08	971,40	1,09	970,31	1,10	969,21	1,11	968,10	1,13	966,97	1,14	965,81	1,17	964,64	1,20	963,44	1,23	962,21	1,26	960,95	1,29

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

▼B

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

Lentelėje pateikti grynų etilo alkoholio ir vandens mišinių bei distiliatų lūžio rodiklis ir atitinkamos alkoholio stiprumo vertės, esant 20 °C temperatūrai

Lūžio rodiklis esant 20 °C temperatūrai	Alkoholio stiprumas esant 20 °C temperatūrai				Lūžio rodiklis esant 20 °C temperatūrai	Alkoholio stiprumas esant 20 °C temperatūrai			
	Etanolio ir vandens mišiniai		Distiliatai			Etanolio ir vandens mišiniai		Distiliatai	
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. SUMINIS SAUSOJO EKSTRAKTO KIEKIS

Suminis sausųjų medžiagų kiekis

1 APIBRĖŽIMAS

Suminį sausojo ekstrakto ar sausųjų medžiagų kiekį sudaro visos medžiagos, kurios apibrėžtomis fizinėmis sąlygomis yra nelakios. Šios fizinės sąlygos turi būti tokios, kad ekstraktą sudarančios medžiagos bandymo metu pakistų kiekį galima būtų mažiau.

Becukris ekstraktas - tai skirtumas tarp suminio sausojo ekstrakto kiekio ir suminio cukrų kiekio.

Sumažintas ekstraktas - tai suminio sausojo ekstrakto kiekio ir suminio cukrų kiekio, viršijančio 1 g/l, kalio sulfato, viršijančio 1 g/l, manito ar kitų cheminių medžiagų, kurios galėjo būti įdėtos į vyną, kiekio skirtumas.

Liekamasis ekstraktas - tai becukris ekstraktas atėmus fiksuotą rūgštingumą, išreikštą vyno rūgšties kiekiu.

Ekstrakto kiekis yra reiškiamas gramais litre ir turi būti nustatomas maždaug 0,5 g tikslumu.

2. METODO ESMĖ

Specialusis metodas: matavimas densimetru.

Suminis sausojo ekstrakto kiekis yra apskaičiuojamas netiesiogiai pagal savitąjį misos tankį, o vynu - pagal savitąjį nealkoholinio vyno tankį.

Šis sausasis ekstraktas yra išreiškiamas sacharozės kiekiu, kurį ištirpinus 1 litre vandens, gaunamas tokio pačio savitojo tankio tirpalas kaip ir misa ar nealkoholinis vynas. Šis kiekis yra pateiktas I lentelėje.

3. SKAIČIAVIMO METODIKA

Savitasis „nealkoholinio vyno tankis“ d_r 20/20 yra skaičiuojamas pagal tokią formulę:

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

kur

d_v = savitasis vyno tankis esant 20 °C temperatūrai (su pataisa dėl lakiojo rūgštingumo) ⁽¹⁾,

d_a = savitasis vandens ir alkoholio mišinio, kurio alkoholio stiprumas yra toks, kaip ir vyno, tankis esant 20 °C temperatūrai.

d_r taip pat galima apskaičiuoti iš tankio verčių, esant 20 °C temperatūrai, vyno ρ_v ir to paties alkoholio stiprumo vandens ir alkoholio mišinio ρ_a pagal formulę:

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

kurioje koeficientas 1,0018 artėja prie 1, kai ρ_v yra mažesnis už 1,05 - tai dažniausiai pasitaikantis atvejis.

4. REZULTATŲ UŽRAŠYMAS

Skaičiuojant suminį sausojo ekstrakto kiekį g/l iš nealkoholinio vyno savitojo tankio d_r 20/20 ar iš misos savitojo tankio $d_{20\text{ }^\circ\text{C}}$, reikia naudoti I lentelę.

Suminis sausojo ekstrakto kiekis yra reiškiamas g/l vienos dešimtosios tikslumu.

⁽¹⁾ Prieš atliekant šį skaičiavimą, savitasis vyno tankis (ar tankis), kuris buvo išmatuotas pagal aukščiau aprašytą metodą, turi būti koreguojamas dėl lakaus rūgštingumo pagal tokią formulę: $d_v = d_{20\text{ }^\circ\text{C}} - 0,0000086 a$ arba $\rho_v = \rho_{20\text{ }^\circ\text{C}} - 0,0000086 a$ kur a yra lakusis rūgštingumas, išreikštas miliekvivalentais litre.



I LENTELE

skirta suminiam sausojo ekstrakto kiekiui apskaičiuoti (g/l)

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

Interpoliacijos lentelė

Savitojo tankio ketvirtas skaičius po kablelio	Ekstrakto kiekis g/l	Savitojo tankio ketvirtas skaičius po kablelio	Ekstrakto kiekis g/l	Savitojo tankio ketvirtas skaičius po kablelio	Ekstrakto kiekis g/l
1	0,3	4	1,0	7	1,8
2	0,5	5	1,3	8	2,1
3	0,8	6	1,6	9	2,3

▼B

5. REDUKUOJANTIEJI CUKRŪS

1. APIBRĖŽIMAS

Redukuojantieji cukrūs yra visi cukrūs, turintys ketonų ir aldehidų savybių, ir yra nustatomi pagal jų redukuojantį poveikį vario druskos šarminiam tirpalui.

2. METODŲ ESMĖ

2.1. Skaidrinimas

2.1.1. *Etaloninis metodas:* neutralizavus ir pašalinus alkoholį, vynas yra perleidžiamas per jonitinį filtrą, kuriame jo anijonai pakeičia acetato jonus, o po to nuskaidrinamas neutraliu švino acetatu.

2.1.2. *Tradicioninis metodas:* vynas yra apdorojamas vienu iš žemiau pateiktų reagentų:

2.1.2.1. Neutraliuoju švino acetatu;

2.1.2.2. Cinko heksacianoferatu (II).

2.2. Nustatymas

2.2.1. *Atskiras metodas:* nuskaidrintas vynas ar misa yra veikiami tam tikru šarminio vario druskos tirpalo kiekiu, o po to jodometrinio būdu yra nustatomas vario jonų perteklius.

3. SKAIDRINIMAS

Cukraus kiekis tirpale, kuriame jį reikia nustatyti, turi būti nuo 0,5 g/l iki 5 g/l.

Sausų vynų skaidrinimo metu skiesti nereikia, o saldūs vynai skaidrinimo metu turi būti praskiedžiami, kad būtų gaunamas toks cukraus kiekis, kaip nurodyta lentelėje:

Aprašymas	Cukraus kiekis (g/l)	Tankis	Skiedimas (%)
Misos ir mistelės	> 125	> 1,038	1
Saldūs vynai – spirituoti arba ne	nuo 25 iki 125	nuo 1,005 iki 1,0384	4
Pusiau saldūs vynai	nuo 5 iki 25	nuo 0,997 iki 1,005	20
Sausi vynai	< 5	< 0,997	Skiesti nereikia

3.1. Etaloninis metodas

3.1.1. Reagentai

3.1.1.1. 1 M druskos rūgštis tirpalas (HCl);

3.1.1.2. 1 M natrio hidroksido tirpalas (NaOH);

3.1.1.3. 4 M acto rūgštis (CH₃COOH);

3.1.1.4. 2 M natrio hidroksido tirpalas (NaOH);

3.1.1.5. Anijonitinė derva (Dowex 3 (20–50 mešu) ar panaši derva).

Kolonėlės su anijonitine derva paruošimas:

biuretės apačioje padėkite nedidelį stiklo vatos tamponą ir įpilkite 15 ml anijonitinės dervos (3.1.1.5).

Prieš panaudojant dervą, reikia atlikti du dervos regeneracijos ciklus, apdorojant ją atitinkamai 1 M druskos rūgštis tirpalu (3.1.1.1) ir natrio hidroksido tirpalu (3.1.1.2). Išplovę dervą su 50 ml distiliuoto vandens supilkite ją į cheminę stiklinę, įpilkite 50 ml 4 M acto rūgštis (3.1.1.3) ir maišykite penkias minutes. Dervą supilkite atgal į biuretę ir per kolonėlę perleiskite 100 ml 4 M acto rūgštis tirpalo (3.1.1.3). (Geriausiai turėti dervos, užpiltos šiuo 4 M acto rūgštis tirpalu, atsargą, kuri laikoma butelyje.) Po to plaukite kolonėlę su distiliuotu vandeniu tol, kol eliuatas bus neutralus.

▼ **B***Dervos regeneravimas*

Dervą išplaukite su 150 ml 2 M natrio hidroksido tirpalu. Taip bus pašalintos rūgštys ir dauguma esančių dervoje pigmentų. Po to plaukite dervą 100 ml vandens ir apdorokite ją 100 ml 4 M acto rūgšties tirpalu. Plaukite kolonėlę distiliuotu vandeniu tol, kol eliuatas bus neutralus.

3.1.1.6. Neutralaus švino acetato tirpalas (beveik sotus).

Paimkite 250 g neutralaus švino acetato $[\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \times 3 \text{H}_2\text{O}]$

ir praskieskite iki 500 ml labai karštu vandeniu.

Viską maišykite, kol ištirps.

3.1.1.7. Kalcio karbonatas (CaCO_3)3.1.2. *Darbo eiga*

3.1.2.1. Sausi vynai

Įpilkite į cheminę stiklinę, kurios skersmuo yra 10–12 cm, 50 ml vyno bei $\frac{1}{2}$ (n – 0,5) ml 1 M natrio hidroksido tirpalo (3.1.1.2) (n – 0,1 M natrio hidroksido tirpalo tūris, sunaudotas suminiam rūgštingumui 10 ml vyno nustatyti) ir garinkite ant verdančio vandens vonios karšto oro srovėje tol, kol skysčio lieka apie 20 ml.

Supilkite šį skystį į kolonėlę su acetato pavidalo anijonitine derva (3.1.1.5) po 3 ml kas dvi minutes. Surinkite eliuatą į 100 ml matavimo kolbą. Išplaukite indą ir kolonėlę šešis kartus, kiekvieną kartą naudodami po 10 ml distiliuoto vandens. Visą laiką maišydami į surinktą eliuatą įpilkite 2,5 ml prisotinto švino acetato tirpalo (3.1.1.6) ir 0,5 g kalcio karbonato (3.1.1.7): keletą kartų gerai suplakite ir palikite pastovėti mažiausiai 15 minučių. Iki žymės skieskite vandeniu. Filtruokite.

1 ml filtrato atitinka 0,5 ml vyno.

3.1.2.2. Misos, mistelės, saldūs ir pusiau saldūs vynai:

Žemiau pateikiami orientaciniai kiekiai praskiedimui.

1. *Misos ir mistelės*: paruoškite 10 % skysčio, kuris bus analizuojamas, tirpalą ir paimkite 10 ml praskiesto bandinio.
2. *Spirituoti ir nespirtuoti saldūs vynai, kurių tankis yra nuo 1,005 iki 1,038*: paruoškite 20 % skysčio, kuris bus analizuojamas, tirpalą ir paimkite 20 ml praskiesto bandinio.
3. *Pusiau saldūs vynai, kurių tankis esant 20 °C temperatūrai yra nuo 0,997 iki 1,005*: paimkite 20 ml nepraskiesto vyno.

Praleiskite pirmiau nurodytą vyno tūrį per kolonėlę su acetato pavidalo anijonitu (3.1.1.5) po 3 ml kas dvi minutes. Surinkite eliuatą į 100 ml matavimo kolbą, o kolonėlę praskalaukite vandeniu, kol bus gauta apie 90 ml eliuato. Į gautą tirpalą įberkite 0,5 g kalcio karbonato ir įpilkite 1 ml sotaus švino acetato tirpalo. Išmaišykite ir palikite 15 minučių pastovėti. Kartkartėmis pamaišykite. Iki žymės praskieskite vandeniu. Filtruokite.

1 *atveju*: 1 ml filtrato atitinka 0,01 ml misos ar mistelės.

2 *atveju*: 1 ml filtrato atitinka 0,04 ml saldaus vyno.

3 *atveju*: 1 ml filtrato atitinka 0,20 ml pusiau saldaus vyno.

▼ **M8**▼ **B**

4. CUKRAUS NUSTATYMAS

4.1. **Reagentai**4.1.1 *Šarminis vario druskos tirpalas*:

— vario sulfatas $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	25 g
— citrinų rūgštis ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$)	50 g
— natrio karbonato kristalohidratas, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	388 g
— vanduo	1 000 ml

▼ **B**

Ištirpinkite vario sulfatą 100 ml vandens, citrinų rūgštį - 300 ml vandens, o natrio karbonatą - 300-400 ml karšto vandens. Sumaišykite citrinų rūgšties ir natrio karbonato tirpalus. Supilkite vario sulfato tirpalą ir praskieskite vandeniu iki vieno litro.

4.1.2. *30 % kalio jodido tirpalas:*

— kalio jodidas (KJ)	30 g
— vanduo	100 ml

Laikyti spalvoto stiklo butelyje.

4.1.3. *25 % sieros rūgštis:*

— koncentruota sieros rūgštis, (H ₂ SO ₄) ρ ₂₀ = 1,84 g/ml	25 g
— vanduo	100 ml

Lėtai supilkite rūgštį į vandenį, leiskite atvėsti bei praskieskite vandeniu iki 100 ml.

4.1.4. *5 g/l krakmolo tirpalas:*

Sumaišykite 5 g krakmolo su maždaug 500 ml vandens. Užvirinkite ir, visą laiką maišydami, virkite 10 minučių. Pridėkite 200 g natrio chlorido (NaCl). Leiskite atvėsti ir praskieskite vandeniu iki 1 litro.

Natrio tiosulfatas - 0,1 M tirpalas.

Invertuotojo cukraus tirpalas - 5 g/l, kuris naudojamas nustatymo metodui patikrinti:

Į 200 ml matavimo kolbą supilkite:

g grynos sausos sacharozės (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁)	4,75 g
vandens apie	100 ml
koncentruotos druskos rūgšties (HCl) (ρ ₂₀ = 1,16–1,19 g/ml)	5 ml

Pašildykite kolbą 60 °C temperatūros vandens vonioje tol, kol kolboje esančio tirpalo temperatūra pasieks 50 °C. Po to kolbą su tirpalu palaukite dar 15 minučių esant 50 °C temperatūrai. Palikite kolbą 30 minučių natūraliai atvėsti, po to panardinkite ją į šalto vandens vonią. Perpilkite tirpalą į vieno litro matavimo kolbą ir praskieskite vandeniu iki vieno litro. Toks tirpalas patenkinamai išsilaiko vieną mėnesį. Kai jį norėsite naudoti, neutralizuokite mėginį (tirpalo rūgštingumas yra apie 0,06 M) natrio hidroksido tirpalu.

4.2. **Darbo eiga**

300 ml kūginėje kolboje sumaišykite 25 ml šarminio vario druskos tirpalo, 15 ml vandens ir 10 ml nuskaidrinto tirpalo. Šiame cukraus tirpalo tūryje invertuotojo cukraus kiekis neturi viršyti 60 mg.

Įdėkite keletą nedidelių pemzos gabalėlių. Prie kolbos prijunkite grįžtamąjį kondensatorių ir per dvi minutes užvirinkite mišinį. Pavirkite mišinį lygiai 10 minučių.

Tuoju pat atšaldykite kolbą po tekančiu šaltu vandeniu. Tirpalui visiškai ataušus, įpilkite 10 ml 30 % kalio jodido tirpalo (4.1.2), 25 ml 25 % sieros rūgšties (4.1.3) ir 2 ml krakmolo tirpalo (4.1.4).

Gautą tirpalą titruokite 0,1 M natrio tiosulfato tirpalu (4.1.5) Sakykime, kad *n* yra sunaudotų mililitrų skaičius.

Taip pat atlikite kontrolinį titravimą, vietoj 10 ml cukraus tirpalo imdami 10 ml distiliuoto vandens. Sakykime, kad *n'* yra sunaudoto natrio tiosulfato mililitrų skaičius.

4.3. **Rezultatų užrašymas**4.3.1. *Apskaičiavimas*

Cukraus kiekis, išreikštas invertuotoju cukrumi, esančiu bandinyje, pateikiamas žemiau lentelėje kaip sunaudoto natrio tiosulfato mililitrų skaičiaus (*n'* - *n*) funkcija.

Vyne esantis cukraus kiekis turi būti išreikštas invertuotojo cukraus gramais litre su vienu skaičiumi po kablelio, atsižvelgiant į tai, kad nuskaidrinant tirpalas buvo praskiestas, bei į bandinio tūrį.

▼ **B**4.3.2. *Pakartojamumas*

$$r = 0,015 x_i$$

x_i = invertuotojo cukraus koncentracija g/l bandinyje.

4.3.3. *Atkuriamumas*

$$R = 0,058 x_i$$

x_i = invertuotojo cukraus koncentracija g/l bandinyje.

0,1 M natrio tiosulfato tūrio, ($n' - n$) ml, ir redukuojančiųjų cukrų kiekio, mg, santykis					
Na ₂ S ₂ O ₃ (ml 0,1 M)	Redukuojantieji cukrūs (mg)	Skirtumas	Na ₂ S ₂ O ₃ (ml 0,1 M)	Redukuojantieji cukrūs (mg)	Skirtumas
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. SACHAROŽĖ**

1. METODŲ ESMĖ

I. Kokybinė analizė plonasluoksnės chromatografijos būdu: sacharozė atskiriama nuo kitų cukrų, panaudojant plonasluoksnę chromatografiją ant celiulioze padengtos plokštelės. Ryškinimui naudojamas 105 °C. temperatūros karbamido hidrochloridas.

II. Analizė ir nustatymas didelio efektyvumo skysčių chromatografijos būdu: sacharozė yra atskiriama kolonėlėje su alkilaminu skiepytu silikageliu ir nustatoma refraktometriniu būdu. Rezultatas apskaičiuojamas pagal išorinį etaloną, analizuojamą tomis pačiomis sąlygomis.

Pastaba:

Misos ar vyno kokybinei analizei galima taikyti deuterio magnetinio branduolių rezonanso metodą, kuris aprašytas nustatant misų, rektifikuotų ir koncentruotų misų ir vynų sodrinimą.

Sacharozėi rasti ir nustatyti gali būti panaudota ir dujų chromatografija, kaip aprašyta 42 skyriaus f) punkte.

2. KOKYBINĖ ANALIZĖ PLONASLUOKSNĖS CHROMATOGRAFIJOS METODU

2.1. Aparatūra

2.1.1. Chromatografinės plokštelės, padengtos norimo storio celiuliozės milteliais (pvz., MN 300) (20 × 20).

2.1.2. Chromatografavimo indas.

2.1.3. Mikrosvirkštas arba mikropipetė.

2.1.4. Termostatu reguliuojama džiovavimo spinta, 105 °C ± 2 °C. temperatūros.

2.2. Reagentai

2.2.1. Blukinančios medžio anglys.

2.2.2. *Judančioji fazė:* dichlormetanas - ledinė acto rūgštis (ρ₂₀ = 1,05 g/ml) – etanolis – metanolis – vanduo (50 : 25 : 9 : 6 : 10).

2.2.3. *Ryškinantis reagentas:*

karbamidas	5 g
2 M druskos rūgštis	20 ml
etanolis	100 ml

2.2.4. *Etaloniniai tirpalai:*

gliukozė	35 g
fruktozė	35 g
sacharozė	0,5 g
distiliuotas vanduo	1 000 ml

2.3. Darbo eiga

2.3.1. *Bandinio paruošimas*

Kai vynas ar misa yra sodrios spalvos, juos reikia išblukinti panaudojant aktyvintas medžio anglys.

Jei tai rektifikuota koncentruota misa, - naudokite tirpalą, kuriame cukraus koncentracija yra 25 % masės (25° pagal Brikso skalę) bei kuris ruošiamas pagal skyriaus „Vyno ir misos pH“ 4.1.2 skirsnyje pateiktą aprašymą. Praskieskite šį tirpalą keturiskart vandeniu – t. y. 100 ml matavimo kolboje 25 ml tirpalo praskiedžiama iki žymės.

2.3.2. *Chromatogramos gavimas*

2,5 cm nuo apatinio plokštelės krašto padėkite lygiagrečiai:

— 10 μl bandinio ir

— 10 μl etalono.

▼ **B**

Įdėkite plokštelę į indą, kuris iš anksto yra pripildytas judančiosios fazės garų. Leiskite judančiajai fazei pakilti per 1 cm atstumą nuo plokštelės viršaus. Po to išimkite plokštelę ir išdžiovinkite ją karšto oro srovėje. Pakartokite tokį pakilimą dar du kartus, kiekvieną kartą išdžiovindami plokštelę. Vienodai nupurškite plokštelę 15 ml ryškiančio reagento ir maždaug penkioms minutėms įdėkite į džiovinimo spintą, esant 105 °C temperatūrai.

2.4. **Rezultatai**

Sacharozės ir fruktozės buvimą likudija tamsiai mėlynos dėmės baltame fone, o gliukozė palieka nelabai sodrią žalią dėmę.

3. **BANDYMAS IR NUSTATYMAS PANAUDOJANT DIDELIO EFEKTYVUMO SKYSČIŲ CHROMATOGRAFIJOS METODĄ**

Chromatografijos sąlygos pateikiamos tik orientaciniai.

3.1. **Aparatūra**

3.1.1. Didelio efektyvumo skysčių chromatografijos prietaisais su:

1. 10 µl kilpiniu inžektoriumi.
2. Detektoriumi: diferenciniu refraktometru ar interferometriniu refraktometru.
3. Kolonėle su silikageliu, skiepytu alkilaminu (ilgis – 25 cm, vidinis skersmuo - 4 mm).
4. Prieškolonėle, užpildyta ta pačia nejudančia faze.
5. Įtaisų prieškolonėlėms ir analizės kolonėlėms izoliuoti arba jų temperatūrai palaikyti (30 °C). Savirašiu ir, jei reikia, integratoriumi.
6. Savirašiu ir, jei reikia, integratoriumi.
7. Judančiosios fazės tekėjimo greitis: 1 ml/min.

3.1.2. Membraninio filtravimo įrenginys (0,45 µm).

3.2. **Reagentai**

3.2.1. Bidistiliatas.

3.2.2. Acetonitrilas (CH₃CN) didelio efektyvumo skysčių chromatografijai.3.2.3. *Judančioji fazė*: acetonitrilas ir vanduo, prieš tai filtruotas per membraną (0,45 µm), (80 : 20 V/V).

Prieš panaudojant šią judančiąją fazę, ji turi būti pašalintos dujos.

3.2.4. *Etaloninis tirpalas*: 1,2 g/l vandeninio sacharozės tirpalo. Filtruokite panaudodami 0,45 µm membraninį filtrą.3.3. **Darbo eiga**3.3.1. *Bandinio paruošimas*

- Vynai ir misos: filtruokite naudodami 0,45 µm membraninį filtrą.
- Rektifikuotos koncentruotos misos: naudokite tirpalą, kuris gaunamas praskiedus rektifikuotą koncentruotą misą iki 40 % (m/V), kaip aprašyta skyriaus „Suminis rūgštingumas“ 5.1.2 skirsnyje, ir filtruotas per 0,45 µm membraninį filtrą.

3.3.2. *Chromatografinė analizė*

Į chromatografą paeiliui įpurškite 10 µl etaloninio tirpalo ir 10 µm bandinio, kuris buvo paruoštas pagal 3.3.1 skirsnyje pateiktą aprašymą. Pakartokite šiuos įpurškimus ta pačia tvarka.

Užrašykite chromatogramą.

Sacharozės sulaikymo trukmė yra apie 10 minučių.

3.4. **Skaičiavimas**

Skaičiavimams imamas dviejų rezultatų vidurkis - tiek etaloniniam tirpalui, tiek bandiniui.

3.4.1. *Vynai ir misos*: apskaičiuokite koncentraciją g/l.3.4.2. *Rektifikuota koncentruota misa*: sakykim, kad C yra 40 % (m/V) rektifikuotos koncentruotos misos tirpale esanti sacharozės koncentracija g/l. Taigi sacharozės koncentracija g/kg rektifikuotoje koncentruotoje misoje bus 2,5 × C.

▼B**3.5. Rezultatų užrašymas**

Sacharozės koncentracija vynuose, misose ir rektifikuotose koncentruotose misose yra reiškiamą gramais litre - tai taikoma vynams ir misoms, bei gramais kilograme - tai taikoma rektifikuotoms koncentruotoms misoms; nurodant koncentraciją, rašomas vienas skaičius po kablelio.

▼B

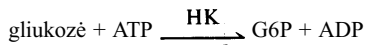
7. GLIUKOZĖ IR FRUKTOZĖ

1. APIBRĖŽIMAS

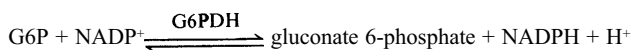
Gliukozė ir fruktozė gali būti atskirai nustatomos fermentiniu metodu, kurio vienintelis tikslas yra apskaičiuoti gliukozės ir fruktozės santykį.

2. METODO ESMĖ

Gliukozė ir fruktozė yra fosforilinamos su adenzin trifosfatu (ATP) fermentuojant su heksokinaze (HK) kaip katalizatoriumi ir gaunamas gliukozo-6-fosfatas (G6P) ir fruktozo-6-fosfatas (F6P):

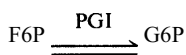


Gliukozo-6-fosfatas iš pradžių oksiduojamas su nikotinamidadenindinukleotido fosfatu (NADP) iki gliukonato-6-fosfato, dalyvaujant fermentui - gliukozo-6-fosfatdehidrogenazei (G6PDH). Gautas redukuoto nikotinamidadenindinukleotido fosfato kiekis atitinka gliukozo-6-fosfato kiekį ir pačios gliukozės kiekį.



Redukuotas nikotinamidadenindinukleotido fosfatas nustatomas pagal jo absorbciją esant 340 nm.

Pasibaigus šiai reakcijai fruktozo-6-fosfatas paverčiamas į gliukozo-6-fosfatą veikiant fosfogliukozės izomerazei (PGI):



Gliukozo-6-fosfatas vėl reaguoja su nikotinamidadenindinukleotido fosfatu, sudarydamas gliukonato-6-fosfatą ir redukuotą nikotinamidadenindinukleotido fosfatą, kuris vėliau yra nustatomas.

3. APARATŪRA

— Spektrofotometras, leidžiantis atlikti matavimus esant bangos ilgiui 340 nm, - tai bangos ilgis, kuriame NADPH absorbcija yra didžiausia. Kadangi bus atliekamas absoliučių verčių nustatymas (t. y. kalibravimo kreivės nenaudojamos, tačiau etalonuojama naudojant NADPH ekstinkcijos koeficientą), tai reikia patikrinti prietaiso bangų ilgių skales bei optinio tankio vertes.

Jei tokio prietaiso nėra, galima naudoti spektrofotometrą su diskretinio spektro šaltiniu, kuris leistų atlikti matavimus esant bangos ilgiui 334 nm ar 365 nm.

— Stiklo kiuvetės, kurių storis 1 cm, arba vienkartinės kiuvetės.

— Pipetės, skirtos fermentinės analizės tirpalams: 0,02 ml, 0,05 ml, 0,1 ml ir 0,2 ml.

4. REAGENTAI

- 4.1. **1 tirpalas:** buferinis tirpalas (0,3 M trietanolaminas, pH 7,6, ir Mg^{2+} 4×10^{-3} M): ištirpinkite 11,2 g trietanolamino hidrochlorido ($(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N} \times \text{HCl}$) ir 0,2 g ($\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$) 150 ml bidistiliato, įpilkite apie 4 ml 5 M natrio hidroksido (NaOH) tirpalo, kad pH būtų 7,6, ir praskieskite iki 200 ml.

Tokį buferinį tirpalą galima laikyti keturias savaites esant + 4 °C temperatūrai.

- 4.2. **2 tirpalas:** nikotinamidadenindinukleotido fosfato tirpalas (apie $11,5 \times 10^{-3}$ M): ištirpinkite 50 mg natrio nikotinamidadenindinukleotido fosfato 5 ml bidistiliato.

Šį tirpalą galima laikyti keturias savaites esant +4 °C temperatūrai.

- 4.3. **3 tirpalas:** adenzin-5'-trifosfato tirpalas (apie 81×10^{-3} M): ištirpinkite 250 mg natrio adenzin-5'-trifosfato ir 250 mg natrio rūgščiojo karbonato (NaHCO_3) 5 ml bidistiliato.

Šį tirpalą galima laikyti keturias savaites esant +4 °C temperatūrai.

- 4.4. **4 tirpalas:** heksokinazės ir gliukozo-6-fosfatdehidrogenazės tirpalas: sumaišykite 0,5 ml heksokinazės (2 mg baltymo/ml ar 280 vnt./ml) su 0,5 ml gliukozo-6-fosfatdehidrogenazės (1 mg baltymo/ml).

Šį tirpalą galima laikyti metus esant + 4 °C temperatūrai.

▼B

- 4.5. **5 tirpalas:** fosfogliukozės izomerazė (2 mg baltymo/ml ar 700 vnt./ml). Suspensija naudojama neskiesta.

Šį tirpalą galima laikyti metus esant + 4 °C temperatūrai.

Pastaba:

Visus išvardytus tirpalus galima nusipirkti.

5. DARBO EIGA

- 5.1. **Bandinio paruošimas**

Pagal apskaičiuotą gliukozės + fruktozės kiekį litre bandinį praskieskite tokiu santykiu:

Matavimas esant bangos ilgiui 340nm ir 334 nm	Matavimas esant bangos ilgiui 365 nm	Praskiedimas vandeniui	Praskiedimo faktorius F
Iki 0,4 g/l	0,8 g/l	–	–
Iki 4,0 g/l	8,0 g/l	1 + 9	10
Iki 10,0 g/l	20,0 g/l	1 + 24	25
Iki 20,0 g/l	40,0 g/l	1 + 49	50
Iki 40,0 g/l	80,0 g/l	1 + 99	100
Iki 40,0 g/l	80,0 g/l	1 + 999	1 000

- 5.2. **Nustatymas**

Su spektrofotometru esant bangos ilgiui 340 nm atlikite matavimus, naudodami orą (šviesos kelyje nėra kiuvetės) arba vandenį kaip palyginamąjį tirpalą.

Temperatūra turi būti 20–25 °C.

Į dvi 1 cm storio kiuvetes įpilkite tokių medžiagų:

	Kiuvetė su palyginamuoju tirpalu	Kiuvetė su vandiniu
1 tirpalas (4.1) (temperatūra 20 °C):	2,50 ml	2,50 ml
2 tirpalas (4.2):	0,10 ml	0,10 ml
3 tirpalas (4.3):	0,10 ml	0,10 ml
Bandinys, kuris bus matuojamas		0,20 ml
Bidistiliatas	0,20 ml	

Sumaišykite ir po maždaug trijų minučių užrašykite tirpalų optinį tankį (A_1). Įvykdysite reakciją įpildami:

4 tirpalo (4.4)	0,02 ml	0,02 ml
-----------------	---------	---------

Vėl sumaišykite. Palaukite 15 minučių, užrašykite optinio tankio rodmenį ir po dar dviejų minučių patikrinkite, ar reakcija baigėsi (A_2).

Tuo pat įpilkite:

5 tirpalo (4.5)	0,02 ml	0,02 ml
-----------------	---------	---------

Sumaišykite. Palaukite 10 minučių, užrašykite optinio tankio rodmenį, o po dar dviejų minučių patikrinkite, ar reakcija baigėsi (A_3).

Apskaičiuokite skirtumus tarp optinio tankio verčių:

$A_2 - A_1$ atitinka gliukozę,

$A_3 - A_2$ atitinka fruktozę

palyginamojoje ir bandinio kiuvetėse.

Apskaičiuokite skirtumus tarp optinio tankio rodmenų palyginamojoje kiuvetėje (ΔA_p) ir bandinio kiuvetėje (ΔA_s)

▼ **B**

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

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

Pastaba:

kiekvienos partijos fermentų reakcijos laikas gali būti skirtingas. Pirmiau pateikta vertė yra tikrai orientacinė, todėl rekomenduojama ją nustatyti kiekvienai partijai.

5.3. **Rezultatų užrašymas**5.3.1. *Skaičiavimas*

Bendroji formulė koncentracijoms skaičiuoti yra:

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

čia:

V = bandomojo tirpalo tūris (ml);

v = bandinio tūris (ml);

M = nustatomosios medžiagos molekulinė masė;

d = kiuvetės storis (cm);

ε = NADPH absorbcijos koeficientas esant bangos ilgiui 340 nm
($\varepsilon = 6,3 \text{ mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$)

V = 2,92 ml gliukozei nustatyti;

V = 2,94 ml fruktozei nustatyti;

v = 0,20 ml;

M = 180;

d = 1.

Taigi:

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

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

Jeigu bandinys buvo skiedžiamas jį ruošiant, padauginkite gautą rezultatą iš praskiedimo koeficiento F .

Pastaba:

Jei matavimai buvo atlikti esant bangos ilgiui 334 nm arba 365 nm, tuomet gaunami tokie rezultatai:

— matavimas esant bangos ilgiui 334 nm: $\varepsilon = 6,2 (\text{mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1})$;

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

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

— matavimas esant bangos ilgiui 365 nm: $\varepsilon = 3,4 (\text{mmol} \times 1^{-1} \times \text{cm}^{-1})$;

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

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

5.3.2. *Pakartojamumas (r)*

$r = 0,056 x_i$

5.3.3. *Atkuriamumas (R)*

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

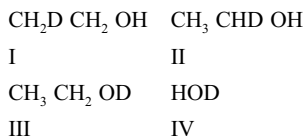
x_i = gliukozės arba fruktozės koncentracija g/l.

▼ **B**

8. VYNUOGIŲ MISŲ, KONCENTRUOTŲ VYNUOGIŲ MISŲ, REKTIFIKUOTŲ KONCENTRUOTŲ VYNUOGIŲ MISŲ IR VYNUŲ SODRINIMO NUSTATYMAS TAIKANT DEUTERIO MAGNETINIO BRANDUOLIŲ REZONANSO METODĄ

1. APIBRĖŽIMAS

Deuteris, esantis vynuogių misos cukruje ir vandenyje, po vyno fermentacijos persiskirsto vyno I, II, III ir IV molekulėse:



Cukraus įdėjimas (sausas cukrinimas) prieš misos fermentaciją turi įtakos deuterio pasiskirstymui.

Palyginti su to paties regiono natūralaus kontrolinio vyno rodikliais, sodrinimas cukrumi sukelia tokius nukrypimus:

Vynas \ Parametrai	(D/H) _I	(D/H) _{II}	(D/H) _W ^Q	R
– Natūralus	→	→	→	→
– Sodrintas:				
– runkelių cukrus	↘	↗	↗	↗
– cukranendrių cukrus	}	↗	↗	↘
– kukurūzų cukrus		↗	↗	↗

(D/H)_I: izotopų santykis I molekulėje;

(D/H)_{II}: izotopų santykis II molekulėje;

(D/H)_W^Q: vandens izotopų santykis vyne.

$R = 2 (D/H)_{II} / (D/H)_I$ – šreiškia santykinį deuterio pasiskirstymą I ir II molekulėse; R yra matuojamas tiesiogiai pagal signalų h-intensyvumą ir $R = 3h_{II}/h_I$.

(D/H)_I daugiausia apibūdina augalą, kuris susintetino cukrų ir - kiek mažiau - geografinę vietą, kur buvo nuimtas derlius (fotosintezei naudoto vandens kokybė).

(D/H)_{II} apibūdina vynuogių auginimo vietos klimatą (lietaus vandens kokybę ir oro sąlygas) ir, kiek mažiau, cukraus koncentraciją neperdirbtoje misoje.

(D/H)_W^Q apibūdina gamybos vietos klimatą ir cukraus kiekį neperdirbtoje misoje.

2. METODO ESMĖ

Pirmiau apibūdinti parametrai (R, (D/H)_I, (D/H)_{II}) yra nustatomi deuterio magnetinio branduolių rezonanso metodu etilo alkoholyje, kuris buvo ekstrahuotas iš vyno ar iš misos, koncentruotos misos ar rektifikuotos koncentruotos misos fermentacijos produktų, kurie buvo gauti pagal nurodytas sąlygas. Šie parametrai gali būti papildyti nustatant vandens, ekstrahuoto iš vyno, izotopų santykį (D/H)_W^Q ir ¹³C/¹²Santykį etilo alkoholyje.

▼ **M1**

▼ **B**

3. ANALIZEI SKIRTO BANDINIO PARUOŠIMAS

3.1. **Vyne esančio etilo alkoholio ir vandens ekstrahavimas***Pastaba:*

etilo alkoholiui ekstrahuoti galima naudoti bet kokį metodą, jei distiliate, kuriame yra 92 % - 93 % masės (95 % tūrio), išgaunama nuo 98 % iki 98,5 % viso vyne esančio alkoholio.

3.1.1. *Aparatūra ir reagentai*

Aparatą, kuris yra skirtas etilo alkoholiui ekstrahuoti (1 pav.), sudaro:

- šildomas elektra gaubtas su įtampos reguliatoriumi,
- litro talpos apvaliadugnė kolba su šlifo sujungimu,
- *Cadiot* kolonėlė su besisukančia juosta (judanti dalis iš teflono),
- 125 ml kūginės kolbos su šlifo jungtimis,
- 125 ml ir 60 ml buteliai su plastikiniais kamščiais.

Reagentai vandens nustatymui pagal Karlo Fišerio metodą (pvz., *Merck* 9241 ir 9243).

3.1.2. *Darbo eiga*3.1.2.1. Nustatykite vyno alkoholio stiprumą (r) 0,05 % tikslumu.

3.1.2.2. Etilo alkoholio ekstrahavimas

Įpilkite vienalytį 500 ml vyno, kurio alkoholio stiprumas yra r , bandinį į distiliavimo aparato, kurio deflegmavimo santykis yra apie 0,9, kolbą. Padėkite iš anksto kalibruotą 125 ml kūginę kolbą su šlifo kamščiu distiliatui surinkti. Surinkite maždaug 40-60 ml tarp 78,0 °C ir 78,2 °C verdančio skysčio. Jeigu temperatūra pakyla per 78,5 °C, nutraukite rinkimą penkioms minutėms.

Kai temperatūra nukrinta iki 78 °C, vėl pradėkite rinkti distiliatą. Tačiau kai jo temperatūra vėl pakyla iki 78,5 °C, pakartokite tą patį veiksmą – t. y. palaukite, kol temperatūra, nutraukus rinkimą ir palikus tekėti uždaru ratu, lieka pastovi. Visas distiliavimas trunka apytiksliai penkias valandas. Tokia procedūra sudaro sąlygas iš distiliato, kurio stiprumas yra 92 %–93 % masės (95 % tūrio) – tai stiprumas, kuriai buvo numatytos 4 skirsnyje aprašytos MBR sąlygos - išgauti nuo 98 % iki 98,5 % suminio vyne esančio alkoholio.

Surinktas etilo alkoholis pasveriamas.

Vienalytis 60 ml tūrio likutis yra laikomas 60 ml kolboje ir tai yra vyne buvęs vanduo. Jei reikia, galima nustatyti jo izotopų santykį.

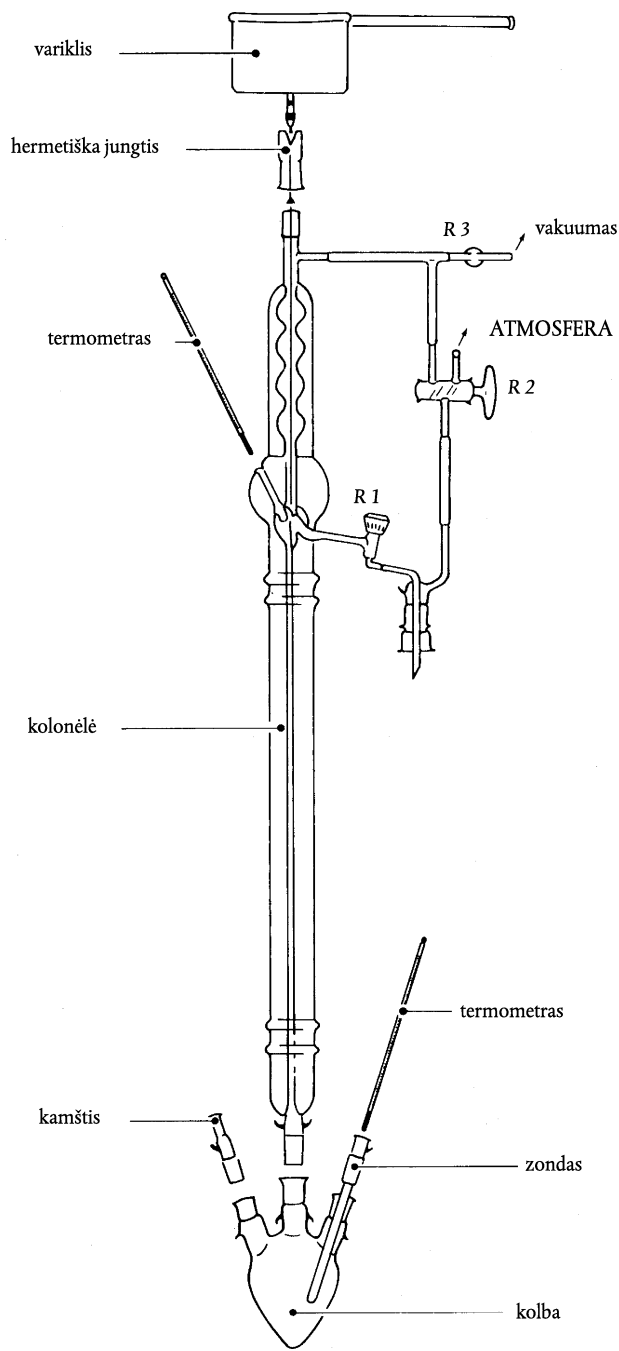
Pastaba:

Jei turite spektrometrą su 10 mm zonu (žr. 4 skirsnį), pakanka vienalyčio 300 ml vyno bandinio.

3.1.2.3. Ekstrahuoto alkoholio stiprumo nustatymas

Vandens kiekis (p 'g) yra nustatomas Karlo Fišerio metodu, naudojant 0,5 ml alkoholio bandinį, kurio masė p yra tiksliai išmatuota.

▼B



1 pav.

Distiliavimo aparatas, skirtas etilo alkoholiui ekstrahuoti

Stiprumas, išreikštas alkoholio mase, yra apskaičiuojamas pagal formulę:

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

3.2. Misų, koncentruotų misų ir rektifikuotų misų fermentavimas

3.2.1. Aparatūra ir reagentai

Vyno rūgštis

DIFCO Bacto Yeast Nitrogen Base (azoto šaltinis mielėms) be amino rūgščių

Aktyvintos sausos mielės (*Saccharomyces cerevisiae*)

Jei misos izotopų santykis yra žinomas, mieles galima aktyvinti 15 minučių prieš panaudojimą minimaliame drungno nedistiliuoto vandens kiekyje, kad izotopų santykis būtų panašus į misos.

▼B

Jei misos izotopų santykis nėra žinomas, geriau naudoti šviežias mieles arba be išankstinio aktyvinimo.

Fermentavimo indas, kurio talpa yra 1,5 l, sujungiamas su įtaisu, skirtu sandarinti ir kondensuoti alkoholio garus, kadangi negalima leisti, kad fermentavimo metu išgaruotų bent truputis etilo alkoholio. Fermentuojamų cukrų virsmo į etilo alkoholį norma turi būti didesnė negu 98 %.

3.2.2. *Darbo eiga*

3.2.2.1. Misos

— Šviežios misos

Supilkite vieną litrą misos į fermentavimo indą. Misoje esančio fermentuojamų cukrų koncentracija turi būti nustatyta iš anksto. Įdėkite 1 g sausų mielių, kurios buvo aktyvintos iš anksto. Į indą įstatykite sandarinimo įtaisą. Fermentavimas turi vykti esant maždaug 20 °C temperatūrai tol, kol sunaudojamas visas cukrus. Nustačius fermentavimo produkto alkoholio stiprumą ir apskaičiavus cukrų vartimo į alkoholį laipsnį, fermentuotas skystis yra centrifuguojamas ir distiliuojamas, kad būtų atskirtas etilo alkoholis.

— Misos, kurių fermentavimas buvo sustabdytas, įdėjus sieros dioksido

Pašalinkite sulfitą iš maždaug vieno litro (t. y. 1,2 l) misos. Supilkite misą į kolbą su grįžtamuju kondensatoriumi ir, šildydami 70–80 °C temperatūros vandens vonioje, leiskite į misą azoto burbuliukus tol, kol suminis sieros dioksido kiekis bus mažesnis kaip 200 mg/l. Žiūrėkite, kad garinant vandenį misa nevirštų koncentruota misa. Todėl pasirūpinkite geru kondensatoriumi. Supilkite 1 l desulfituotos misos į fermentavimo indą ir toliau viską darykite taip, kaip su šviežia misa.

Pastaba:

jei misai sulfituoti buvo naudojamas kalio piro-sulfitas, prieš pašalinant sulfitą į misą reikia papildomai įpilti 0,25 ml sieros rūgšties ($\rho_{20} = 1,84 \text{ g/ml}$) vienam gramui piro-sulfito.

3.2.2.2. Koncentruotos misos

Įpilkite V ml koncentruotos misos, kurioje yra tam tikras žinomas kiekis cukraus (maždaug 170 g), į fermentavimo indą. Į misą įpilkite vandens, kad gautumėte vieną litrą tirpalo - (1 000 - V) ml. Vanduo imamas iš įprasto vandens šaltinio, kuriame yra toks pat izotopų santykis kaip ir natūralios misos bandiniuose. Įdėkite (3.2.1) sausų mielių (1 g) ir 3 g *DIFCO Bacto Yeast Nitrogen Base* (azoto šaltinio mielėms) be amino rūgščių. Sumaišykite ir tęskite toliau, kaip buvo aprašyta pirmiau.

3.2.2.3. Rektifikuotos koncentruotos misos

Viską darykite taip pat, kaip aprašyta 3.2.2.2 skirsnyje. Įpilkite vandens, kad gautume vieną litrą tirpalo - (1 000 - V) ml. Vanduo imamas iš įprasto vandens šaltinio, kuriame yra toks pat izotopų santykis kaip ir natūralios misos bandiniuose, tačiau jame dar ištirpinama 3 g vyno rūgšties.

Pastaba:

pasilikite 50 ml misos, sieros dioksidu apdorotos misos, koncentruotos misos ar rektifikuotos koncentruotos misos bandinį, kuris bus skirtas vandeniui ekstrahuoti ir jo izotopų santykiui $(D/H)_w^Q$ nustatyti. Misoje esančiam vandeniui ekstrahuoti galima paprasčiausiai panaudoti azeotropinį distiliavimą su toluenu.

3.3. **Alkoholio bandinio paruošimas MBR analizei**3.3.1. *Reagentai*

N, N-tetrametilkarbamidas (TMK): naudokite etaloninio TMK bandinį su nustatytu ir kontroliuojamu izotopų santykiu D/H. Tokį bandinį galite gauti iš:

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

3.3.2. *Darbo eiga*

— 15 mm skersmens MBR zondas

▼B

Iš anksto pasvertame butelyje surinkite 7 ml alkoholio, kuris buvo gautas pagal 3.1.2 skirsnyje pateiktą aprašymą, ir jį pasverkite 0,1 mg tikslumu (m_A). Tada paimkite 3 ml vidinio etalono (TMK) ir jį pasverkite 0,1 mg tikslumu (m_{st}). Sumaišykite bandinį plakdami.

— 10 mm skersmens MBR zondas

Pakanka 3,2 ml alkoholio ir 1,3 ml TMK.

Atsižvelgdami į naudojamo spektrometro ir zondo tipą (žr. 4 skirsnį), naudokite atitinkamą heksafluorbenzeno kiekį, kuris naudojamas kaip lauko dažnio stabilizavimo (sinchronizavimo) medžiaga.

Spektrometras	10 mm zondas	15 mm zondas
7,05 T	150 μ l	200 μ l
9,4 T	35 μ l	50 μ l

3.4. Vandens bandinio paruošimas MBR analizei, norint nustatyti galimą vandens izotopų santykį

3.4.1. Reagentai

N, *N*-tetrametilkarbamidas (TMK): žiūr. 3.3.1 skirsnį.

3.4.2. Darbo eiga

Įpilkite 3 ml vandens, kuris buvo gautas pagal 3.1.2 ar 3.2 (pastaba) skirsnius, į pasvertą kolbą ir pasverkite 0,1 mg tikslumu (m'_e). Tada įpilkite 4 ml vidinio etalono (TMK) ir pasverkite 0,1 mg tikslumu (m'_{st}). Sumaišykite bandinį plakdami.

Pastaba:

jei laboratorija izotopų santykiui matuoti turi masių spektrometrą, norint sumažinti MBR spektrometro apkrovą matavimus galima atlikti ir su šiuo instrumentu. Tačiau kiekvienam analizuojamų vynu rinkiniui reikia etalonuoti santykį TIV (5.2).

4. ALKOHOLIO IR VANDENS ^2H MBR SPEKTRŲ UŽRAŠYMAS

Izotopų parametrų nustatymas

4.1. Aparatūra

— MBR spektrometras, sujungtas su specialiu „deuterio“ zonu, kuris pagal lauko stiprumą B_0 nustatytas atitinkamam lauko dažniui V_0 (pvz., jei $B_0 = 7,05$ T, tai $V_0 = 46,05$ MHz ir, jei $B_0 = 9,4$ T, tai $V_0 = 61,4$ MHz) ir kuris turi protonų atskyrimo kanalą (B_2) bei lauko dažnio stabilizavimo (sinchronizavimo) kanalą, nustatytą fluoro dažniui.

Skiriamoji geba, išmatuota spektrui, transformuota nenaudojant eksponentinio daugiklio (t. y. $LB = 0$) (2b pav.) ir išreikšta etilo alkoholyje metilo ir metileno grupių signalų bei TMK metilo grupės signalo puse pločio, turi būti mažesnė negu 0,5 Hz. Išmatuotas etilo alkoholyje, kurio stiprumas yra 95 % tūrio (93,5 % masės) metilo grupės signalo jautrumas, taikant eksponentinį daugiklį LB , lygų 2, turi būti didesnis arba lygus 150.

Tokiomis sąlygomis vienpusis pasiklivimo intervalas signalo aukščiui matuoti su 97,5 % tikimybe ir 10 spektro pakartojimų yra 0,35 %.

— Automatinis bandinių keitiklis (galėtų būti).

— Duomenų apdorojimo programinė įranga.

— 15 mm ar 10 mm ampulės pagal spektrometro charakteristikas.

4.2. Spektrometro etalonavimas ir patikrinimai

4.2.1. Etalonavimas

Atlikite įprastinį vienalytiškumo ir jautrumo etalonavimą pagal gamintojo pateiktas specifikacijas.

4.2.2. Etalonavimo tikrumo patikrinimas

Naudokite etaloninius etanolius, pažymėtus raidėmis C, V ir B bei turinčius skirtingas izotopų koncentracijas, tačiau yra tiksliai etalonuoti. Jie turi tokias vertes:

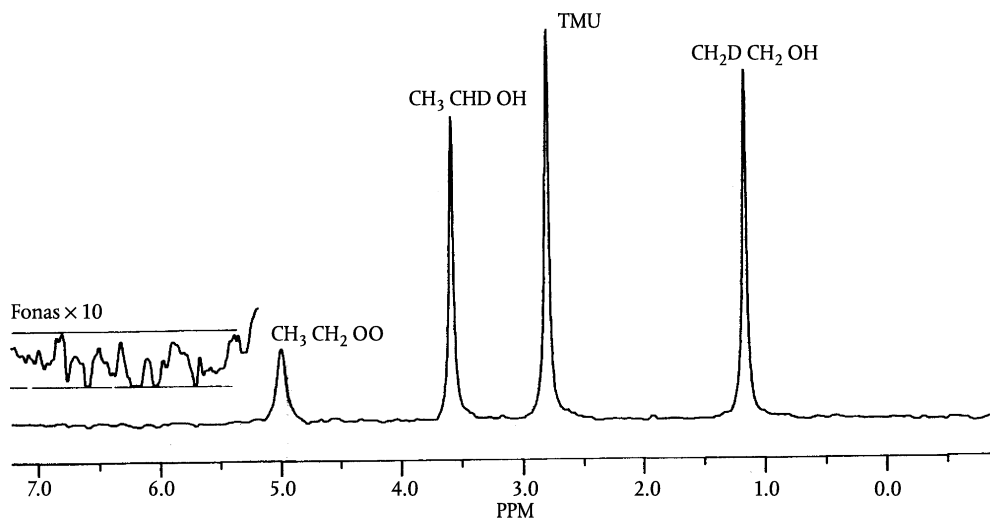
▼B

- C: alkoholis, gautas iš cukranendrių cukraus arba kukurūzų,
- V: alkoholis, gautas iš vyno,
- B: alkoholis, gautas iš runkelių.

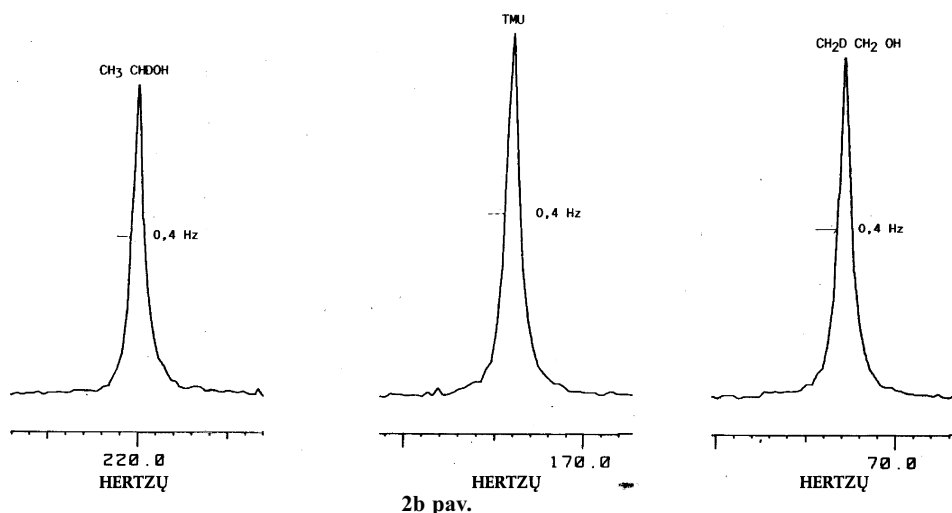
Šiuos etalonus teikia Bendrijos etalonų biuras.

Pagal 4.3 skirsnyje aprašytą procedūrą nustatykite šių alkoholių izotopų vertes ir pažymėkite jas C_{mat} , V_{mat} ir B_{mat} (žiūr. 5.3 skirsnį).

Palyginkite jas su duotomis atitinkamomis etaloninėmis vertėmis, kurios pažymėtos C_{st} , B_{st} ir V_{st} , užrašytomis kaip viršutinis indeksas (žr. 5.3 skirsnį).



Vyne esančio etanolio spektras vidiniu etalonu (N, N-tetrametilkarbamo (TMK) ^2H MBR



Etilo alkoholio ^2H spektras, kuris buvo išmatuotas tokiomis pat sąlygomis kaip ir 2a paveiksle, tačiau be eksponentinio daugiklio ($\text{LB} = 0$).

Standartinis pakartojamumo nuokrypis, gautas 10 kartų pakartojus kiekvieną spektrą ir apskaičiavus vidurkį, santykiui R turi būti mažesnis negu 0,01, o $(D/H)_I$ ir $(D/H)_H$ – mažesnis negu 0,3 milijonųjų.

Įvairių izotopinių parametrų (R , $(D/H)_I$ ir $(D/H)_H$) vidutinės vertės neturi nukrypti nuo atitinkamų standartinių tų parametrų pakartojamumo normų, kurias tiems trims etaloniniams alkoholiams nustato Bendrijos etalonų biuras. Jei gauti rezultatai neatitinka normų, matavimus reikia atlikti dar kartą.

▼ B

4.3. MBR spektro gavimo sąlygos

Į 15 mm ar 10 mm ampulę įpilkite alkoholio bandinį, kuris buvo paruoštas pagal 3.3 skirsnyje pateiktą aprašymą (ar vandens bandinį, kuris paruoštas pagal 3.4 skirsnyje pateiktą aprašymą). Ampulę įstatykite į zondą.

MBR spektro gavimo sąlygos yra tokios:

- pastovi zondo temperatūra (pvz., 302 K),
- nustatymo laikas 1 200 Hz spektro pločiui yra mažiausiai 6,8 s (su 16 K atmintimi) (t. y. apie 20 milijonųjų, esant 61,4 MHz arba 27 milijonųjų, esant 46,1 MHz),
- 90° impulsas,
- nustatymo laiko reguliavimas: jo vertė turi būti tos pačios eilės kaip ir pauzės laiko,
- parabolinis detektavimas: jei tai etilo alkoholis, - nustatykite postūmį (offset) 01 tarp OD ir CHD etalono signalų, o jei vanduo, — tarp HOD ir TMK etalono signalų,
- pagal protonų spektrą, išmatuotą toje pačioje ampulėje su atskyrimo rite, nustatykite protonų atskyrimo postūmio 02 vertę. Signalų atskyrimas yra geras, kai 02 yra CH₃- ir CH₂- grupių dažnių intervalo viduryje. Naudokite plataus dažnio diapazono atskyrimo režimą.

Kiekvienam spektrui atlikite keletą NS kaupimų, kurių pakaktų norint gauti signalo ir fono santykį, nurodytą 4.1 skirsnyje, ir pakartokite šį NS kaupimų ciklą NE = 10 kartų. NS vertės priklauso nuo naudojamo spektrometro ir zondo tipų (žiūr. 4 skirsnį). Galimų variantų pavyzdžiai:

Spektrometras	10 mm zondas	15 mm zondas
7,05 T	NS = 304	NS = 200
9,4 T	NS = 200	NS = 128

5. REZULTATŲ UŽRAŠYMAS

5.1. Etilo alkoholis

Kiekvienam iš 10 gautų spektrų (žr. etilo alkoholio MBR spektrą, 2a pav.) apskaičiuokite:

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

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

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

kartu su:

$$T_I = \frac{\text{I signalo aukštis}(\text{CH}_2\text{D CH}_2\text{ OH})}{\text{vidonio etalono signalo signalo aukštis}(\text{TMU})}$$

$$T_{II} = \frac{\text{I signalo aukštis}(\text{CH}_3\text{CHD OH})}{\text{vidonio etalono signalo signalo aukštis}(\text{TMU})}$$

— m_{st} ir m_A , žiūr 3.3.2. skirsnį,

— t^D , žiūr 3.1.2.3. skirsnį,

— $(D/H)_{st}$ = vidinio etalono (TMK) izotopų santykis, nurodytas ant buteliuko, kurį tiekia Bendrijos etalonų biuras.

Smalių aukščių naudojimas vietoj pločio, o tai mažina tikslumą, remiasi prielaida, kad smailės pusaukščio pločiai yra vienodi, ir tai yra pagrįstas aproksimavimas, jei taikytinas 2b pav.

5.2. Vanduo

Kai su MBR yra nustatoma vandens ir TMK mišinio vandens izotopų santykis, naudojama tokia priklausomybė:

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

su

▼ B

- $T_{IV} = \frac{\text{signalas plotas(HOD) iš vyno ekstrahuot o vandens}}{\text{signalas plotas(TMU) vidinio etalono}}$
- m'_{st} ir m'_E žr. 3.4.2 skirsnį;
- $(D/H)_{st}$ = vidinio etalono (TMK) izotopų santykis, nurodytas ant buteliuko, kurį tiekia Bendrijos etalonų biuras.

5.3. Kiekvienam izotopų parametrai apskaičiuokite 10 rezultatų vidurkį bei pasiklovimo intervalą.

Programinė įranga (pvz., SNIF – NMR), naudojama su spektrometro kompiuteriu, leidžia atlikti tokius skaičiavimus tiesiogiai bandymų metu.

Pastaba:

Jei, atlikus spektrometro etalonavimą, etaloninių alkoholių (4.2.2 skirsnis) būdingųjų izotopų vidutinių verčių ir Bendrijos etalonų biuro pateiktų verčių sisteminga paklaida yra ne didesnė už standartinį nuokrypį, tikrosioms X bandinio vėrtėms gauti galima taikyti šias pataisas.

Interpoliacija atliekama imant etalono vėrtes, į kurių tarpą patenka X bandinio vėrtė.

Sakykim, kad $(D/H)_{i_{mat}}^X$ yra išmatuota vėrtė, o $(D/H)_{i_{mat}}^X$ pataisyta vėrtė. Taigi gauname:

$$(D/H)_{i_{kor}}^X = (D/H)_{i_{st}}^B + \alpha [(D/H)_{i_{mat}}^X - (D/H)_{i_{mat}}^B]$$

kur

$$\alpha = \frac{(D/H)_{i_{st}}^{V_{st}} - (D/H)_{i_{st}}^{B_{st}}}{(D/H)_{i_{mat}}^{V_{mat}} - (D/H)_{i_{mat}}^{B_{mat}}}$$

Pavyzdys:

Etalonų pavyzdžius pateikia ir etalonoja Bendrijos etalonų biuras:

$$(D/H)_{i_{st}}^V = 102,0 \text{ milijonų } (D/H)_{i_{st}}^B = 91,95 \text{ milijonų.}$$

Tiriamas nekoreguotas bandinys:

$$(D/H)_{i_{mat}}^V = 102,8 \text{ milijonų } (D/H)_{i_{mat}}^B = 93,0 \text{ milijonų.}$$

Tiriamas nekoreguotas bandinys: $(D/H)_{i_{mat}}^X = 100,2$ milijonų;

Paskaičiuojama $\alpha = 1,0255$ ir $(D/H)_{i_{kor}}^X = 99,3$ milijonų.

6. REZULTATŲ INTERPRETAVIMAS

Palyginkite įtariamo bandinio santykio R^X vėrtę su kontrolinių vynu R santykiais. Jei R^X skiriasi daugiau negu per du standartinius nuokrypius nuo kontrolinio vyno vidutinės R^I vėrtės, galima manyti, kad vyne yra priemaišų.

6.1. **Cukraus, gauto iš cukrinių runkelių ir cukranendrių, ar kukurūzų gliukozės priedas**6.1.1. *Vynai*

R^X vėrtė yra didesnė už R^I : manoma, kad buvo įdėta cukraus, gauto iš cukrinių runkelių.

R^X vėrtė yra mažesnė už R^I : manoma, kad buvo įdėta cukraus, gauto iš cukranendrių ar kukurūzų.

Atkreipkite dėmesį, kad $(D/H)_i^X$ ir $(D/H)_w^{OX}$ vėrtės yra padidėjusios.

Nagrinėkite $(D/H)_i^X$:

- manoma, kad buvo įdėta cukraus, gauto iš cukrinių runkelių, jeigu įtariamo bandinio vėrtė yra mažesnė už vidutinę $(D/H)_i^I$, kontrolinių bandinių vėrtę daugiau nei per vieno standartinio nuokrypio vėrtę,
- manoma, kad buvo įdėta cukraus, gauto iš cukranendrių ar kukurūzų, jeigu $(D/H)_i^X$ vėrtė yra didesnė už $(D/H)_i^I$ vėrtę daugiau nei per vieno standartinio nuokrypio vėrtę,
- sodrinimo E, kuris yra išreikštas etilo alkoholio procentais tūryje, skaičiavimas:

- cukraus, gauto iš cukrinių runkelių, priedas:

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

kur

▼B

- $(D/H)_I^B$ = cukrinių runkelių alkoholio aptikimo I izotopų santykis;
 $(D/H)_I^B$ = 92,5 (1)
 t^V = tiriamo vyno (X) alkoholio stiprumas.

— Cukraus, gauto iš cukranendrių ar kukurūzų, priedas:

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

kur

- $(D/H)_I^C$ = cukraus iš cukranendrių ar kukurūzų aptikimo I izotopų santykis;
 $(D/H)_I^C$ = 110,5 (žiūr.tą pačią išnašą);
 t^V = tiriamo vyno (X) alkoholio stiprumas.

6.1.2. *Misos, koncentruotos misos ir rektifikuotos koncentruotos misos*

Alkoholio, kuris buvo ekstrahuotas, kaip nurodyta 3.1 skirsnyje, iš fermentuoto produkto, gauto (3.2) iš misos, koncentruotos ir rektifikuotos koncentruotos misos, izotopų parametrų vertės yra nustatomos remiantis instrukcijomis, pateiktomis 6 skirsnyje „Rezultatų skaičiavimas“ (6.1.1), ir lyginamos su alkoholiu, kuris buvo ekstrahuotas iš misų fermentuoto produkto.

Sodrinimas E % tūrio išreiškia alkoholio kiekį, kuris buvo įpiltas į fermentuotą produktą. Žinodami, kad prieš (koncentruotų misų ir rektifikuotų misų) fermentavimą produktas galėjo būti skiedžiamas, bei darydami prielaidą, kad 16,83 g cukraus duoda 1 % tūrio alkoholio, apskaičiuokite cukraus kiekį (masę), kuris buvo įdėtas į misos, koncentruotos misos ar rektifikuotos koncentruotos misos litrą.

6.2. **Cukraus, gauto iš cukrinių runkelių ir cukranendrių, ar kukurūzų gliukozės mišinių priedas**

Izotopų santykiai $(D/H)_R$ pasikeičia mažiau, negu dedant tik vieną cukraus rūšį.

$(D/H)_{II}$ vert, kaip ir $(D/H)_W^Q$ yra didesnės.

Norint patikrinti, ar buvo įdėta tokių priedų, taikant masių spektrometrijos metodą nustatomas etilo alkoholio $^{13}C/^{12}C$ santykis: tuo atveju, jei yra priemaišų, santykis yra didesnis.

(1) Pateikiamos tokios vertės, kadangi dar nėra sukurto tokių verčių Bendrijos duomenų banko.

**9. PELENINGUMAS**

1. APIBRĖŽIMAS

Peleningumas yra visų produktų kiekis, kuris liko sudeginus likutį, gautą išgarinus vyną. Sudeginama taip, kad visi katijonai (išskyrus amonio katijonus) pavirsta karbonatais ar kitomis bevandenėmis neorganinėmis druskomis.

2. METODO ESMĖ

Vyno ekstraktas yra iškaitinamas esant 500–550 °C temperatūrai, kol organinė medžiaga visiškai sudega (oksiduojasi).

3. APARATŪRA

3.1. Verdancio vandens vonia.

3.2. Svarstyklės, kurios sveria 0,1 mg tikslumu.

3.3. Plytelė ar infraraudonųjų spindulių garintuvas.

3.4. Elektrinė mufelinė krosnis su temperatūros reguliatoriumi.

3.5. Eksikatorius.

3.6. Plokščiadugnė lėkštė iš platinos, kurios skersmuo yra 70 mm, o aukštis – 25 mm.

4. DARBO EIGA

Į iš anksto pasvertą platinos lėkštę (pradinė masė P_0 g) su pipete įpilkite 20 ml vyno. Išgarinkite vyną ant verdancio vandens vonios, o gautas nuosėdas pakaitinkite ant viryklės, įkaitusios iki 200 °C temperatūros, ar po infraraudonųjų spindulių garintuvu, kol prasidės karbonizacija. Kai nesiskiria jokie garai, idėkite lėkštę į elektrinę mufelinę krosnį, kurios temperatūra yra 525 °C ± 25 °C. Po 15 minučių karbonizacijos, išimkite lėkštę iš krosnies, atausinkite, įpilkite 5 ml distiliuoto vandens, išgarinkite vandenį ant vandens vonios ar po infraraudonųjų spindulių garintuvu ir vėl 10 minučių kaitinkite nuosėdas esant 525 °C temperatūrai.

Jei karbonizuotos dalelės visiškai nesudegė (oksidavosi), pakartokite šią procedūrą dar kartą – karbonizuotų dalelių plovimas, vandens išgarinimas ir deginimas.

Siekiant išvengti putojimo, prieš pirmąjį iškaitinimą į vyną, turinčių didelį cukraus kiekį, ekstraktą geriausia įlašinti kelis lašus gryno augalinio aliejaus.

Atvėsinta eksikatoriuje lėkštė pasveriamą (P_1 g).

Taigi pelenų masė 20 ml bandinyje yra $P = (P_1 - P_0)$ g.

5. REZULTATŲ UŽRAŠYMAS

5.1. Skaičiavimo metodas

Pelenų masė P gramais litre bus skaičiuojama, imant du skaičius po kablelio, pagal formulę: $P = 50 p$.

▼**B****10. PELENŲ ŠARMINGUMAS**

1. APIBRĖŽIMAS

Pelenų šarmingumas – katijonų, sujungtų su vyne esančiomis organinėmis rūgštimis, išskyrus amonio jonus, suma.

2. METODO ESMĖ

Pelenai ištirpinami žinomame (pertekliniame) karšto etalonuoto rūgšties tirpalo kiekyje: perteklius nustatomas titruojant su imetiloranžiniu ndikatoriumi.

3. REAGENTAI IR APARATŪRA

- 3.1. 0,05 M sieros rūgšties tirpalas (H_2SO_4).
- 3.2. 0,1 M natrio hidroksido tirpalas (NaOH).
- 3.3. Metiloranžinio 0,1 % tirpalas distiliuotame vandenyje.
- 3.4. Verdančio vandens vonia.

4. DARBO EIGA

Į pelenus, gautus iš 20 ml vyno ir esančius platinos lėkštėje, įpilkite 10 ml 0,05 M sieros rūgšties tirpalo (3.1). Palaikykite lėkštę ant verdančio vandens vonios apie 15 minučių. Kad nuosėdos greičiau ištirtų, pamaišykite jas su stikliniu pagaliuku. Įlašinkite du lašus metiloranžinio tirpalo ir titruokite sieros rūgšties perteklių 0,1 M natrio hidroksido tirpalu (3.2) tol, kol indikatoriaus spalva pasikeis į geltoną.

5. REZULTATŲ UŽRAŠYMAS

Skaičiavimo metodas

Pelenų šarmingumas, išreikštas miliekivalentais litre su vienu skaičiumi po kablelio, yra skaičiuojamas pagal formulę:

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

kurioje n – sunaudoto 0,1 M natrio hidroksido kiekis mililitrais.



11. CHLORIDAI

1. METODO ESMĖ
Chloridai yra nustatomi tiesiogiai vyne, titruojant potenciometriškai su Ag/AgCl elektrodu.
2. APARATŪRA
 - 2.1. pH/mV metras, sugraduotas mažiausiai kas 2 mV.
 - 2.2. Magnetinė maišyklė.
 - 2.3. Ag/AgCl elektrodas, elektrolitas – sotus kalio nitrato tirpalas.
 - 2.4. Mikrobiuretė, sugraduota 1/100 ml.
 - 2.5. Chronometras.
3. REAGENTAI
 - 3.1. Etaloninis chlorido tirpalas: 2,1027 g kalio chlorido (KCl) (Br ne daugiau kaip 0,005 %), kuris prieš naudojimą kelias dienas džiovinamas eksikatoriuje, ištirpinamas distiliuotame vandenyje ir praskiedžiamas iki 1 litro. 1 ml šio tirpalo yra 1 mg Cl⁻.
 - 3.2. Sidabro nitrato titravimo tirpalas: 4,7912 g analiziškai gryno sidabro nitrato AgNO₃ ištirpinamas 10 % (V/V) alkoholio tirpale ir praskiedžiamas vandeniu iki 1 litro. 1 ml šio tirpalo atitinka 1 mg Cl⁻.
 - 3.3. Azoto rūgštis, mažiausiai 65 % grynumo (p₂₀ = 1,40 g/ml).
4. DARBO EIGA
 - 4.1. 5,0 ml etaloninio chlorido tirpalo supilkite į 150 ml cilindrinį indą, kuris yra padėtas ant magnetinės maišyklės. Po to tirpalą praskieskite distiliuotu vandeniu maždaug iki 100 ml bei parūgštinkite 1,0 ml azoto rūgšties (mažiausiai 65 %). Panardinę elektrodą, lengvai maišydami titruokite tirpalą sidabro nitrato tirpalu, lašindami jį iš mikrobiuretės. Pirmus 4 ml įlašinkite po 1,00 ml bei pasižymėkite atitinkamas vertes milivoltais. Po to 2 ml sulašinkite 0,20 ml dalimis. Galiausiai lašinkite po 1 ml, kol suminis įlašinto tirpalo tūris bus 10 ml. Po kiekvieno įlašinimo palaukite apytiksliai 30 sekundžių ir tada pasižymėkite gautas vertes milivoltais. Toliau, remdamiesi gautais rezultatais, ant milimetrinio popieriaus nubraižykite kreivę – vienoje ašyje pažymėkite gautas vertes, kitoje – atitinkamą titranto tūrį mililitrais. Gautoje kreivėje pagal ypatingąjį tašką nustatykite ekvivalentinio taško potencialą.
 - 4.2. 5 ml etaloninio chlorido tirpalo įpilkite į 150 ml cilindrinį indą, kuriame jau yra įpilta 95 ml distiliuoto vandens ir 1 ml azoto rūgšties (mažiausiai 65 %). Įmerkite elektrodą ir titruokite lengvai maišydami, kol pasieksite ekvivalentinio taško potencialą. Ši procedūra kartojama tol, kol gauti rezultatai bus pakankamai panašūs. Taip prieš kiekvieną bandymą nustatomas chloridų, esančių bandiniuose, kiekis.
 - 4.3. 50 ml analizei skirto vyno supilkite į 150 ml talpos cilindrinį indą. Įpilkite 50 ml distiliuoto vandens bei 1 ml azoto rūgšties (mažiausiai 65 %) ir titruokite pagal 4.2 skirsnyje aprašytą metodiką.
5. REZULTATŲ UŽRAŠYMAS
 - 5.1. **Skaičiavimai**
Jei *n* yra sidabro nitrato titravimo tirpalas mililitrais, tai chlorido kiekis bandomajame skystyje bus:
 $20 \times n$ išreikšta Cl miligramais litre;
 $0,5633 \times n$ išreikšta miliekvivalentais litre;
 $32,9 \times n$ išreikšta natrio chlorido miligramais litre.
 - 5.2. **Pakartojamumas (*r*):**
 $r = 1,2$ mg Cl litre;
 $r = 0,03$ miliekvivalentai litre;
 $r = 2,0$ mg NaCl litre.
 - 5.3. **Atkuriamumas (*R*):**
 $R = 4,1$ mg Cl litre

▼B

$R = 0,12$ miliekvivalentai litre;

$R = 6,8$ mg NaCl litre.

6. *Pastaba:* kai norima labai tiksliai nustatyti.

Žiūrėkite titravimo kreivę, kuri gaunama titruojant bandinį sidabro nitrato tirpalu.

- a) Supilkite 50 ml analizuojamo vyno į 150 ml talpos cilindrinį indą. Po to įpilkite 50 ml distiliuoto vandens ir 1 ml azoto rūgšties (mažiausiai 65 %). Titruokite su sidabro nitrato tirpalu, kiekvieną kartą įpildami po 0,5 ml, ir užrašykite atitinkamą potencialą milivoltais. Atlikę pirmą titravimo procedūrą, nustatykite, kiek apytiksliai reikia sidabro nitrato tirpalo;
- b) vėl pradėkite titravimą tokiomis pat sąlygomis. Kiekvieną kartą įpilkite po 0,5 ml titravimo tirpalo, kol įpiltas titravimo tirpalo kiekis bus 1,5-2 ml mažesnis nei a punkte aprašytu atveju. Toliau kaskart pilkite po 0,2 ml. Tęskite pilti tirpalą ties apytiksliai nustatytu ekvivalentiniu tašku simetriškai, t. y. pirma įpilkite po 0,2 ml, toliau – po 0,5 ml ir t. t.

Matavimo ekvivalentinis taškas bei tikslus sunaudoto sidabro nitrato kiekis nustatomas:

— arba nubraižius kreivę ir joje nustačius ekvivalentinį tašką,

— arba atlikus tokius skaičiavimus:

$$V = V' + \Delta V_1 \frac{\Delta \Delta E_1}{\Delta \Delta E_1 + \Delta \Delta E_2}$$

kur

V = titranto tūris ekvivalentiniame taške;

V' = titranto tūris prieš didžiausią potencialo pokytį;

ΔV_1 = pastovus įpilamas titranto tūris, t. y. 0,2 ml;

$\Delta \Delta E_1$ = antrasis potencialų skirtumas prieš didžiausią potencialo pokytį;

$\Delta \Delta E_2$ = antrasis potencialų skirtumas po didžiausio potencialo pokyčio.

Pavyzdys:

AgNO ₃ titranto tūris	E potencialas, mV	Skirtumas, ΔE	Antrasis skirtumas, $\Delta \Delta E$
0	204		
0,2	208	4	0
0,4	212	4	2
0,6	218	6	0
0,8	224	6	0
1,0	230	6	2
1,2	238	8	4
1,4	250	12	10
1,6	272	22	22
1,8	316	44	10
2,0	350	34	8
2,2	376	26	6
2,4	396	20	

▼B

Šiame pavyzdyje ekvivalentinis taškas yra tarp 1,6 ir 1,8 ml: didžiausias potencialo pokytis ($\Delta E \Delta = 44 \text{ mV}$) įvyksta šiame intervale. Sėdabro nitrato titravimo tirpalo tūris, sunaudotas chloridams nustatyti bandinyje, yra:

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

▼B

12. SULFATAI

1. METODŲ ESMĖ
 - 1.1. **Etaloninis metodas**

Bario sulfato nusodinimas ir svėrimas. Bario fosfatas, iškritęs tokiomis pačiomis sąlygomis, yra pašalinamas, plaunant susidariusias nuosėdas druskos rūgštimi.

Tuo atveju, jei misoje ar vyne yra didelis sieros dioksido kiekis, rekomenduojama pašalinti sulfitus, virinant bandinį hermetiškame inde.
 - 1.2. **Greitas nustatymo metodas**

Vynai yra klasifikuojami į kelias kategorijas, naudojant vadinamąjį ribų metodą, kurio esmė - bario sulfato nusodinimas titruojant bario jonais.
2. ETALONINIS METODAS
 - 2.1. **Reagentai**
 - 2.1.1. 2 M druskos rūgšties tirpalas.
 - 2.1.2. Bario chlorido tirpalas – ($\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).
 - 2.2. **Darbo eiga**
 - 2.2.1. *Bendra darbo eiga*

Įpilkite 40 ml analizuojamo bandinio į 50 ml centrifugos mėgintuvėlį. Taip pat įpilkite 2 ml 2 M druskos rūgšties ir 2 ml bario chlorido tirpalo, kurio koncentracija yra 200 g/l. Maišykite maišymo lazdele. Nuplaukite lazdele su nedideliu kiekiu distiliuoto vandens ir mėgintuvėlį palikite pastovėti penkias minutes. Tada centrifuguokite penkias minutes, po to centrifugatą atsargiai nupilkite.

Bario sulfato nuosėdos plaunamos taip: įpilkite 10 ml 2 M druskos rūgšties, nuosėdas suspenduokite ir centrifuguokite penkias minutes. Tada centrifugatą atsargiai nupilkite. Pakartokite plovimo procedūrą du kartus tokiomis pačiomis sąlygomis, kiekvieną kartą panaudodami po 15 ml distiliuoto vandens.

Su distiliuotu vandeniu visas nuosėdas kiekybiškai nuplaukite į pasvertą platinos tiglį ir ant verdančio vandens vonios išgarinkite, kad liktų sausos nuosėdos. Išdžiovintos nuosėdos keletą kartų trumpai iškaitinamos, kol pasidaro baltos. Atvėsinkite jas eksikatoriuje ir pasverkite.

Sakykim, kad m yra gauto bario sulfato masė miligramais.
 - 2.2.2. *Speciali metodika*: sulfituota misa ir vynas, kuriuose yra didelis sieros dioksido kiekis.

Pirmiausia pašalinkite sieros dioksidą.

Į 500 ml kūginę kolbą, kurioje yra lašinamasis piltuvus ir išleidimo atšaka, įpilkite 25 ml vandens ir 1 ml grynos druskos rūgšties ($\rho_{20} = 1,15$ to $1,18$ g/ml) Tirpalą užvirinkite, kad iš jo išeitų oras, ir iš lašinamojo piltuvo įpilkite 100 ml vyno. Toliau virinkite, kol skysčio kiekis kolboje sumažės iki maždaug 75 ml, ir atvėsinę visą skystį supilkite į 100 ml matavimo kolbą. Įpilkite iki žymės vandens. Nustatykite sulfatus 40 ml bandinyje pagal 2.2.1 skirsnyje aprašytą metodiką.
 - 2.3. **Rezultatų užrašymas**
 - 2.3.1. *Skaičiavimai*:

Sulfato kiekis kalio sulfato K_2SO_4 litre, išreikštas miligramais, yra:

$$18,67 \times m$$

Sulfato kiekis misose ar vyne yra išreiškiamas sveiku skaičiumi miligramų kalio sulfato litre.
 - 2.3.2. *Pakartojamumas*

Iki 1 000 mg/l: $r = 27$ mg/l;
 maždaug 1 500 mg/l: $r = 41$ mg/l
 - 2.3.3. *Atkuriamumas*

Iki 1 000 mg/l: $R = 51$ mg/l

▼ **B**

maždaug 1 500 mg/l: $R = 81$ mg/l

▼ **M8**

**13. SUMINIS RŪGŠTINGUMAS**

1. APIBRĖŽIMAS

Suminis vyno rūgštingumas yra jo titruojamų rūgštingumų suma, kai jis titruojamas iki pH 7, naudojant etaloninį šarminį tirpalą.

Anglies dioksidas nėra įtraukiamas į suminį rūgštingumą.

2. METODO ESMĖ

Potenciometrinis titravimas ar titravimas naudojant bromtimolio mėlyną kaip indikatorių ir palyginimas su ekvivalentinio taško spalvos standartu.

3. REAGENTAI

3.1. Buferinis tirpalas pH 7,0:

— kalio dihidrofosfatas (KH ₂ PO ₄) ...	107,3 g
— 1 M natrio hidroksido (NaOH) tirpala ...	500 ml
— vandens iki ...	1 000 ml

Be to, galima nusipirkti gatavą buferinį tirpalą.

3.2. 0,1 M natrio hidroksido (NaOH) tirpalas

3.3. 4 g/l bromtimolio mėlynojo indikatoriaus tirpalas:

— bromtimolio mėlynasis (C ₂₇ H ₂₈ Br ₂ O ₅ S) ...	4 g
— neutralus etilo alkoholis, 96 % tūrio ...	200 ml

Ištirpinkite ir įpilkite:

— vandens, iš kurio pašalintas CO ₂ ...	200 ml
— 1 M natrio hidroksido tirpalo tiek, kad susidarytų mėlynai žalia spalva (pH 7) ...	apytiksliai 7,5 ml
— vandens iki ...	1 000 ml

4. APARATŪRA

4.1. Vakuuminis vandens siurblys.

4.2. 500 ml vakuuminė kolba.

4.3. Potenciometras su pH skale ir elektrodais. Stiklinis elektrodas turi būti laikomas distiliuotame vandenyje. Kalomelio/sotaus kalio chlorido elektrodas turi būti laikomas sočiame kalio chlorido tirpale. Dažniausiai naudojamas sujungtasis elektrodas – jis turi būti laikomas distiliuotame vandenyje.

4.4. Matavimo cilindrai: 50 ml (vynui), 100 ml (rektifikuotai koncentruotai misai).

5. DARBO EIGA

5.1. **Bandinio paruošimas:**5.1.1. *Vynai*

Anglies dioksido pašalinimas. Į vakuuminę kolbą įpilkite apie 50 ml vyno: su vandens siurbliu išsiurbkite iš kolbos orą, kad susidarytų vakuumas. Jis kolboje turi būti vieną dvi minutes. Vyną kolboje reikia pastoviai plakti.

5.1.2. *Rektifikuotos koncentruotos misos*

Įpilkite 200 g tiksliai pasvertos rektifikuotos koncentruotos misos. Iki 500 ml žymės praskieskite vandeniu. Sumaišykite.

5.2. **Potenciometrinis titravimas**5.2.1. *pH-metro kalibravimas*

Pagal gamintojo instrukcijas pH-metras yra kalibruojamas naudoti esant 20 °C temperatūrai su pH 7,00 buferiniu tirpalu, kurio temperatūra yra 20 °C.

▼B

5.2.2. *Nustatymo metodas*

Į matavimo cilindrą (4.4) įpilkite tam tikrą bandinio, kuris paruošiamas pagal 5.1 skirsnyje aprašytą metodiką, kiekį: jei tai vynas, – 10 ml, jei rektifikuota koncentruota misa, – 50 ml. Tada įpilkite apie 10 ml distiliuoto vandens bei iš biuretės toliau lašinkite 0,1 M natrio hidroksido tirpalą (3.2), kol pH pasiekia 7 esant 20 °C temperatūrai. Natrio hidroksidas turi būti lašinamas lėtai, o tirpalas nuolat maišomas. Sakykim, kad n ml yra įpiltas 0,1 M NaOH kiekis.

5.3. **Titravimas su indikatoriumi** (bromtimolio mėlynasis)5.3.1. *Išankstinis bandymas*: ekvivalentinio taško spalvos nustatymas.

Į matavimo cilindrą (4.4) įpilkite 25 ml virinto distiliuoto vandens, 1 ml bromtimolio mėlynojo tirpalo (3.3) ir pagal 5.1 skirsnį paruošto tirpalo: 10 ml – jei tai yra vynas, arba 50 ml – jei tai rektifikuota koncentruota misa. Pilkite 0,1 M natrio hidroksido tirpalo (3.2), kol spalva tampa mėlynai žalia. Tada įpilkite 5 ml pH 7 buferinio tirpalo (3.7).

5.3.2. *Nustatymas*

Į matavimo cilindrą (4.4) įpilkite 30 ml virinto distiliuoto vandens, 1 ml bromtimolio mėlynojo tirpalo (3.3) ir pagal 5.1 skirsnį paruošto tirpalo: 10 ml – jei tai yra vynas, arba 50 ml – jei tai rektifikuota koncentruota misa. Įpilkite 0,1 M natrio hidroksido tirpalo (3.2), kol bus gauta tokia pat spalva, kaip ir atlikus išankstinį bandymą (5.3.1). Sakykim, kad n ml yra įpiltas 0,1 M natrio hidroksido kiekis.

6. REZULTATŲ UŽRAŠYMAS

6.1. **Skaičiavimo metodas**6.1.1. *Vynai*

Suminis rūgštingumas, išreikštas miliekivalentais litre, yra apskaičiuojamas pagal formulę:

$$A = 10 n.$$

Jis užrašomas su vienu skaičiumi po kablelio.

Suminis rūgštingumas, išreikštas vyno rūgšties gramais litre, yra apskaičiuojamas pagal formulę:

$$A' = 0,075 A$$

Jis užrašomas su vienu skaičiumi po kablelio.

6.1.2. *Rektifikuotos koncentruotos misos*

— Suminis rūgštingumas, išreikštas miliekivalentais rektifikuotos koncentruotos misos kilograme, yra apskaičiuojamas pagal formulę $a - 5 n$.

— Suminis rūgštingumas, išreikštas miliekivalentais suminio cukrų kiekio kilogramui, yra apskaičiuojamas pagal formulę:

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

$$P = \text{— \% suminė cukrų koncentracija m/m.}$$

Jis užrašomas su vienu skaičiumi po kablelio.

6.2. **Pakartojamumas** (r), kai atliekamas titravimas su indikatoriumi:

$$r = 0,9 \text{ miliekivalento/litre;}$$

$$r = 0,07 \text{ g vyno rūgšties/litre.}$$

Taikoma baltiems, rausviems ir raudoniems vynams.

6.3. **Atkuriamumas** (R), kai atliekamas titravimas su indikatoriumi (5.3):

Baltiems ir rausviems vynams:

$$R = 3,6 \text{ miliekivalentų/litre;}$$

$$R = 0,3 \text{ g vyno rūgšties/litre.}$$

Raudoniems vynams:

$$R = 5,1 \text{ miliekivalentų/litre;}$$

$$R = 0,4 \text{ g vyno rūgšties/litre.}$$

**14. LAKIOSIOS RŪGŠTYS**

1. APIBRĖŽIMAS

Lakiasios rūgštis sudaro visos vyne esančios acto rūgšties homologinės eilės rūgštys, laisvos arba kaip druskos.

2. METODO ESMĖ

Lakiųjų rūgščių pašalinimas iš vyno, distiliuojant su vandens garais ir distiliato titravimas.

Pirmiausia iš vyno pašalinamas anglies dioksidas.

Laisvo ir surišto sieros dioksido, kuris buvo išdistiliuotas tokiomis sąlygomis, rūgštingumas turi būti atimtas iš distiliato rūgštingumo.

Taip pat turi būti atimtas ir bet kurios sorbo rūgšties, kuri galėjo būti įmaišyta į vyną, rūgštingumas.

Pastaba: Taip pat distiliate yra dalis salicilo rūgšties, kadangi kai kurios šalys naudoja ją vynams stabilizuoti prieš analizę. Tai turi būti nustatyta ir atimta iš rūgštingumo vertės. Nustatymo metodas yra pateiktas šio skyriaus 7 skirsnyje.

3. REAGENTAI

3.1. Kristalinė vyno rūgštis ($C_4H_6O_6$).

3.2. 0,1 M natrio hidroksido tirpalas (NaOH).

3.3. 1 % fenolftaleino tirpalas 96 % tūrio neutraliame alkoholyje.

3.4. Druskos rūgštis ($\rho_{20} = 1,18 - 1,19$ g/ml), skiesta santykiu 1: 4 (V/V).3.5. 0,005 M jodo (J_2) tirpalas.

3.6. Kristalinis kalio jodidas (KJ).

3.7. 5 g/l krakmolo tirpalas.

Sumaišykite 5 g krakmolo su maždaug 500 ml vandens. Užvirkite nuolat maišydami ir pavirinkite apie 10 minučių. Įpilkite 200 g natrio chlorido. Kai tirpalas atvėsta, praskieskite, kad susidarytų 1 litras.

3.8. Sotus natrio borato ($Na_2B_4O_7 \times 10H_2O$) tirpalas, t. y. apie 55 g/l, esant 20 °C temperatūrai.

4. APARATŪRA

4.1. Distiliavimo garais aparatą sudaro:

1. Garų generatorius: garuose neturi būti anglies dioksido.
2. Kolba su garų vamzdeliu.
3. Distiliavimo kolonėlė.
4. Kondensatorius.

Ši aparatūra turi būti tris kartus išbandyta tokiu būdu:

- (a) į kolbą įpilkite 20 ml virinto vandens. Surinkite 250 ml distiliato ir į jį įpilkite 0,1 ml 0,1 M natrio hidroksido tirpalo (3.2) bei įlašinkite du lašus fenolftaleino tirpalo (3.3). Rožinė spalva turi neišnykti mažiausiai 10 sekundžių (t. y. garai be anglies dioksido);
- (b) į kolbą įpilkite 20 ml 0,1 M acto rūgšties tirpalo. Surinkite 250 ml distiliato. Titruokite 0,1 M natrio hidroksido tirpalu (3.2): mažiausias naudojamo tirpalo kiekis turi būti 19,9 ml (t. y. mažiausiai 99,5 % acto rūgšties buvo nudistiliuota su vandens garais);
- (c) į kolbą įpilkite 20 ml 1 M pieno rūgšties tirpalo. Surinkite 250 ml distiliato ir titruokite rūgštį su 0,1 M natrio hidroksido tirpalu (3.2).

Įpiltas natrio hidroksido kiekis turi būti mažesnis arba lygus 1,0 ml (t. y. nudistiliuota ne daugiau kaip 0,5 % pieno rūgšties).

Bet koks aparatas ar metodas, su kuriais buvo atlikti šie bandymai ir gauti patenkinami rezultatai, atitinka reikalavimus, keliamus oficialiems tarptautiniams aparatams ar metodams.

4.2. Vandens siurblys.

4.3. Vakuuminė kolba.

▼B

5. **DARBO EIGA**
- 5.1. **Bandinio paruošimas:** anglies dioksido pašalinimas. Į vakuuminę kolbą įpilkite apie 50 ml vyno: su vandens siurbliu iš kolbos išsiurbkite orą, kad susidarytų vakuumas. Vakuumas kolboje turi būti viena dvi minutes. Vyną kolboje reikia nuolat plakti.
- 5.2. **Distiliavimas su vandens garais**
- Į kolbą įpilkite 20 ml vyno, iš kurio buvo pašalintas anglies dioksidas, kaip aprašyta 5.1 skirsnyje. Įdėkite apie 0,5 g vyno rūgšties (3.1). Surinkite mažiausiai 250 ml distiliato.
- 5.3. **Titravimas**
- Titruokite 0,1 M natrio hidroksido tirpalu (3.2) ir įlašinkite du lašus fenolftaleino (3.3), kuris bus indikatoriumi. Sakykime, kad n ml yra sunaudoto natrio hidroksido kiekis.
- Įlašinkite keturis lašus druskos rūgšties (3.4), skiestos 1: 4 santykiu, įpilkite 2 ml krakmolo tirpalo (3.3) ir įmeskite keletą kalio jodido kristalų (3.6). Nutitruokite laisvą sieros dioksidą 0,005 M jodo tirpalu (3.5). Sakykim, kad n' ml yra sunaudotas kiekis.
- Įpilkite sotaus natrio borato tirpalo (3.8), kol vėl atsiras rožinė spalva. Titruokite surištą sieros dioksidą 0,005 M jodo tirpalu (3.5). Sakykim, kad n'' ml yra sunaudotas kiekis.
6. **REZULTATŲ UŽRAŠYMAS**
- 6.1. **Skaičiavimo metodas**
- Lakusis rūgštingumas, išreikštas miliekvivalentais litre su vienu skaičiumi po kablelio, yra skaičiuojamas taip:
- $$A = 5 (n - 0,1 n' - 0,05 n'')$$
- Lakusis rūgštingumas, išreikštas acto rūgšties gramais litre su dviem skaičiais po kablelio, yra skaičiuojamas pagal formulę:
- $$0,300 (n - 0,1 n' - 0,05 n'')$$
- 6.2. **Pakartojamumas (r)**
- $$r = 0,7 \text{ miliekvivalentai/litre;}$$
- $$r = 0,04 \text{ g acto rūgšties/litre.}$$
- 6.3. **Atkuriamumas (R)**
- $$R = 1,3 \text{ miliekvivalentai/litre;}$$
- $$R = 0,08 \text{ g acto rūgšties/litre.}$$
- 6.4. **Vynas, kuriame yra sorbo rūgšties**
- Kadangi 96 % sorbo rūgšties yra nudistiliuojama su vandens garais į 250 ml distiliato, jos rūgštingumas turi būti atimamas iš lakiojo rūgštingumo, kai žinoma, kad 100 mg sorbo rūgšties atitinka 0,86 miliekvivalentus rūgštingumo arba 0,053 g acto rūgšties, ir kai žinoma sorbo rūgšties koncentracija mg/l, kuri nustatoma kitais metodais.
7. **Į DISTILIATĄ PATEKUSIOS SALICILO RŪGŠTIES NUSTATYMAS, ŽINANT LAKŪJŲ RŪGŠTINGUMĄ**
- 7.1. **Metodo esmė**
- Nustačius lakiąsias rūgštis ir padarius pataisas dėl sieros dioksido bei parūgštintus distiliatą, salicilo rūgšties buvimą parodo violetinės spalvos atsiradimas įdėjus geležies (III) druskos.
- Salicilo rūgštis, esanti distiliate, turinčiame lakiųjų rūgščių, nustatoma antrame tokio paties kiekio distiliate, kuriam buvo nustatinėjamas lakusis rūgštingumas. Šiame distiliate salicilo rūgštis nustatoma lyginamuoju kolorimetriniu metodu. Jos kiekis yra atimamas iš lakiųjų rūgščių distiliato rūgštingumo.
- 7.2. **Reagentai**
- 7.2.1. Druskos rūgštis (HCl) ($\rho_{20} = 1,18 - 1,19$ g/l).
- 7.2.2. Natrio tiosulfatas ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 5\text{H}_2\text{O}$), 0,1 M tirpalas.

▼B

- 7.2.3. 10 % (m/V) geležies (III) amonio sulfatas ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \times (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \times 24\text{H}_2\text{O}$).
- 7.2.4. 0,01 M natrio salicilatas.
Tirpalas, kuriame yra 1,60 g/l natrio salicilato ($\text{NaC}_7\text{H}_5\text{O}_3$).
- 7.3. **Darbo eiga**
- 7.3.1. *Salicilo rūgšties nustatymas lakiųjų rūgščių distiliate*
Tuojuo po to, kai buvo nustatytas lakusis rūgštingumas ir pakoreguotas laisvo ir surišto sieros dioksido kiekis, į kūginę kolbą įpilkite 0,5 ml druskos rūgšties (7.2.1), 3 ml 0,1 M natrio tiosulfato tirpalo (7.2.2) ir 1 ml geležies (III) amonio sulfato tirpalo (7.2.3).
Jei yra salicilo rūgšties, atsiranda violetinė spalva.
- 7.3.2. *Salicilo rūgšties nustatymas*
Ant pirmiau minėtos kolbos pasižymėkite distiliato tūrį. Tada iš kolbos išpilkite distiliatą ir ją praskalaukite.
Paimkite naują 20 ml vyno bandinį ir išdistiliuokite su vandens garais. Gautą distiliatą surinkite į tą pačią kūginę kolbą iki pažymėtos padalos. Įpilkite 0,3 ml grynos druskos rūgšties (7.2.1) ir 1 ml geležies (III) amonio sulfato tirpalo (7.2.3). Kūginėje kolboje esantis turinys nusidažo violetine spalva.
Į kūginę kolbą, kuri yra visiškai vienoda kaip ir kolba, turinti pažymėtą padalą, įpilkite tiek pat distiliuoto vandens, kiek yra distiliato. Įpilkite 0,3 ml grynos druskos rūgšties (7.2.1) ir 1 ml geležies (III) amonio sulfato tirpalo (7.2.3). Iš biuretės lašinkite 0,01 M natrio salicilato tirpalą (7.2.4), kol atsiradusi violetinė spalva tampa tokia pati kaip ir kūginėje kolboje su vynu distiliatu.
Sakykim, kad n ml yra įpilto iš biuretės tirpalo kiekis.
- 7.3.3. *Pataisa dėl lakiųjų rūgščių*
Atimkite kiekį $0,1 \times n$ ml iš 0,1 M natrio hidroksido tirpalo kiekio n ml, kuris naudojamas distiliato rūgštingumui titruoti, kai nustatinėjamas lakusis rūgštingumas.

▼**B**

15. NELAISVASIS RŪGŠTINGUMAS

1. METODO ESMĖ

Nelaisvasis rūgštingumas yra apskaičiuojamas iš suminio rūgštingumo atėmus lakų rūgštingumą.

2. REZULTATŲ UŽRAŠYMAS

Nelaisvasis rūgštingumas yra išreiškiamas:

- miliekvivalentais litre,
- vyno rūgšties gramais litre.

**16. VYNO RŪGŠTIS**

1. METODŲ ESMĖ

1.1. **Etaloninis metodas**

Vyno rūgštis nusodinama kalcio (\pm) tartrato pavidalu ir yra nustatoma gravimetriškai. Palyginimui šis nustatymas gali būti atliekamas voliūmometriu metodu. Nusodinimo sąlygos (pH, suminis naudojamas tūris, nusodinamų jonų koncentracijos) yra tokios, kad kalcio (\pm) tartrato nusodinimas yra visiškas, tuo tarpu kai kalcio D(-) tartratas lieka tirpale.

Jei į vyną buvo įdėta mezovyno rūgštis, dėl kurios kalcio (\pm) tartratas nusėda ne visiškai, ją prieš naudojimą reikia hidrolizuoti.

1.2. **Tradicinis metodas**

Vyno rūgštis, atskirta naudojant jonitinį filtrą, yra nustatoma kolorimetriškai eliuate, išmatavus raudonos spalvos, atsirandančios reakcijoje su vanadžio rūgštimi, intensyvumą. Eliuate taip pat yra pieno ir obuolių rūgščių, tačiau jos netrukdo.

2. ETALONINIS METODAS

2.1. **Gravimetrinis metodas**2.1.1. *Reagentai*

2.1.1.1. Kalcio acetato tirpalas, kuriame yra 10 g kalcio litre:

kalcio karbonatas (CaCO_3) ...	25 g
ledinė acto rūgštis (CH_3COOH) ($\rho_{20} = 1,05$ g/ml) ...	40 ml
vanduo iki ...	1 litro

2.1.1.2. Kristalinis kalcio (\pm) tartratas $\text{CaC}_4\text{O}_6\text{H}_4 \times 4\text{H}_2\text{O}$

Į 400 ml laboratorinę stiklinę įpilkite 20 ml L(+) vynu rūgštis tirpalo (5 g/l). Dar įpilkite 20 ml amonio D(-) tartrato tirpalo (6,126 g/l) ir 6 ml kalcio acetato tirpalo, kuriame yra 10 g kalcio litre (2.1.1.1).

Palikite dviem valandoms, kad susidarytų nuosėdos. Supilkite nuosėdas į stiklo filtrą, kurio akytumas yra Nr. 4, ir išplaukite jas tris kartus su maždaug 30 ml distiliuoto vandens. Nuosėdas išdžiovinkite džiovinimo spintoje, esant 70 °C temperatūrai, iki pastovios masės. Naudojant pirmiau nurodytus reagentų kiekius, gaunama apie 340 mg kristalinio kalcio (\pm) tartrato.

Laikykite užkimštame butelyje.

2.1.1.3. Nusodiklio tirpalas (pH 4,75):

— D(-) vynu rūgštis ...	122 mg
— 25 % (V/V) amonio hidroksido tirpalas ($\rho_{20} = 0,97$ g/ml) ...	0,3 ml
— kalcio acetato tirpalas (10 g kalcio/litre) ...	8,8 ml
— vanduo iki ...	1 000 ml

Ištirpinkite D(-) vynu rūgštį, įpilkite amonio hidroksido tirpalą ir praskieskite vandeniu iki maždaug 900 ml. Toliau įpilkite 8,8 ml kalcio acetato tirpalo (2.1.1), skieskite vandeniu iki vieno litro tirpalo, ir su acto rūgštimi pakoreguokite pH iki 4,75. Kadangi kalcio (\pm) tartratas šiame tirpale šiek tiek tirpus, įdėkite 5 mg kalcio (\pm) tartrato litru tirpalo, maišykite 12 valandų ir filtruokite.

2.1.2. *Darbo eiga*

2.1.2.1. Vynai, į kuriuos nebuvo dėta mezovyno rūgštis

Į 600 ml laboratorinę stiklinę įpilkite 500 ml nusodiklio tirpalo ir 10 ml vynu. Sumaišykite ir inicijuokite nuosėdų susidarymą patirdami indo šonus su stiklo lazdelės galu. Palikite 12 valandų (pernakt), kad susidarytų nuosėdos.

Filtruokite skystį ir nuosėdas per pasvertą stiklo filtrą Nr. 4, kuris yra įstatytas į švarią vakuumavimo kolbą. Su filtratu praskalaukite indą, kuriame susidarė nuosėdos, kad jame nieko neliktų.

▼B

Nuosėdas išdžiovinkite džiovinimo spintoje, esant 70 °C temperatūrai, kol masė pasidarys pastovi. Pasverkite. Sakykim, kad p yra gauto kristalinio kalcio (\pm) tartrato ($\text{CaC}_4\text{O}_6\text{H}_4 \times 4\text{H}_2\text{O}$) masė.

2.1.2.2. Vynai, į kuriuos buvo dėta mezovyno rūgštis

Analizuojant vynus, į kuriuos buvo dėta mezovyno rūgštis ar manoma, kad buvo dėta, pirmiausia šią rūgštį reikia hidrolizuoti tokiu būdu.

Į 50 ml kūginę kolbą įpilkite 10 ml vyno ir 0,4 ml ledinės acto rūgšties (CH_3COOH , $\rho_{20} = 1,05$ g/ml). Ant kolbos uždėkite grįžtamąjį kondensatorių ir pavirinkite 30 minučių. Leiskite atvėsti ir tada perpilkite kūginėje kolboje esantį tirpalą į 600 ml laboratorinę stiklinę. Kolbą praskalaukite du kartus, kiekvieną kartą įpildami po 5 ml vandens, ir toliau darykite taip, kaip buvo aprašyta pirmiau.

Apskaičiuokite mezovyno rūgštis kiekį, kuris pridodamas prie galutinio vyninės rūgštis kiekio.

2.1.3. Rezultatų užrašymas

Viena kalcio (\pm) tartrato molekulė atitinka pusę L(+) vyno rūgštis, esančios vyne, molekulės.

Vyno rūgštis kiekis, esantis litre vyno ir išreikštas miliekivalentais, lygus 384,5 p .

Jis užrašomas su vienu skaičiumi po kablelio.

Vyno rūgštis kiekis vyno litre, išreikštas vyno rūgštis gramais, yra lygus 28,84 p .

Jis užrašomas su vienu skaičiumi po kablelio.

Vyno rūgštis kiekis vyno litre, išreikštas rūgščiuoju kalio tartratu yra lygus 36,15 p .

Jis užrašomas su vienu skaičiumi po kablelio.

2.2. Palyginamoji voliumetrinė analizė

2.2.1. Reagentai

2.2.1.1. Druskos rūgštis (HCl) (1:5 v/v) ($\rho_{20} = 1,18$ to 1,19 g/ml)

2.2.1.2. EDTR tirpalas, 0,05 M:

EDTR (etilendinitrilotetraacto rūgštis dinatrio druska):

($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_8\text{Na}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$) ...	18,61 g
distiliuoto vandens iki ...	1 000 ml

2.2.1.3. Natrio hidroksido tirpalas, 40 % (m/V):

natrio hidroksidas (NaOH) ...	40 g
distiliuoto vandens iki ...	100 ml

2.2.1.4. Kompleksonometrinis indikatorius: 1 % (m/m)

2-hidroksi-1-(2-hidroksi-4-sulfo-1-naftilazo)-3-naftalen-karboksirūgštis ($\text{C}_{21}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_7\text{S} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) ...	1 g
bevandenis natrio sulfatas (Na_2SO_4) ...	100 g

2.2.2. Darbo eiga

Pasvėrę stiklo filtrą, kuriame yra kalcio (\pm) tartratas, įstatykite jį į vakuumavimo kolbą ir ištirpinkite nuosėdas su 10 ml praskiesta druskos rūgštimi (2.2.1.1). Išplaukite stiklo filtrą su 50 ml distiliuoto vandens.

pilkite 5 ml 40 % natrio hidroksido tirpalo (2.2.1.3) ir apie 30 mg indikatorius (2.2.1.4). Titruokite su 0,05 M EDTR (2.2.1.2). Sakykim, kad sunaudota n ml titranto.

2.2.3. Rezultatų užrašymas

Vyno rūgštis kiekis vyno litre, išreikštas miliekivalentais, lygus 5 n .

Jis yra užrašomas su vienu skaičiumi po kablelio.

▼ **B**

Vyno rūgštis kiekis vyno litre, išreikštas vyno rūgštis gramais, yra lygus 0,375 *n*.

Jis užrašomas su vienu skaičiumi po kablelio.

Vyno rūgštis kiekis vyno litre, išreikštas kalio rūgščių tartratu, yra lygus 0,470 *n*.

Jis užrašomas su vienu skaičiumi po kablelio.

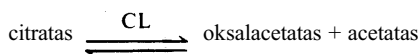
▼ **M8**

▼B

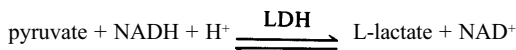
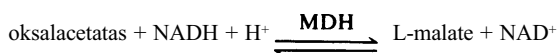
17. CITRINŲ RŪGŠTIS

1. METODO ESMĖ

Katalizinama citratliaze (CL) citrinų rūgštis skyla į oksalacetatą ir acetatą:



Dalyvaujant malato dehidrogenazei (MDH) ir laktato dehidrogenazei (LDH), oksalacetatas ir jo dekarboksilinimo produktas — piruvatas redukuojami į L-malatą ir L-laktatą, naudojant redukuotą nikotinamidadeninukleotidą (NADH):



NADH kiekis, kuris šiose reakcijose oksiduojasi į NAD⁺, yra proporcingas esamam citrato kiekiui. NADH oksidacija yra matuojama, kai sumažėjimu absorbcija, o bangos ilgis yra 340 nm.

2. REAGENTAI

2.1. Buferinis tirpalas pH 7,8.

(0,51 M glicilglicinas; pH 7,8; Zn²⁺ (0,6 × 10⁻³M):

Ištirpinkite 7,13 g glicilglicino maždaug 70 ml bidistiliato.

Nustatykite pH 7,8, naudodami maždaug 10 ml 5 M natrio hidroksido, įpilkite 10 ml cinko chlorido (ZnCl₂, H₂O) tirpalo ir praskieskite bidistiliatu, kad susidarytų 100 ml.

2.2. Redukuoto nikotinamidadeninukleotido (NADH) tirpalas (6 × 10⁻³ M): ištirpinkite 30 mg NADH ir 60 mg NaHCO₃ 6 ml bidistiliato.

2.3. Malato dehidrogenazės/laktato dehidrogenazės tirpalas (MDH/LDH, 0,5 mg MDH/ml, 2,5 mg LDH/ml): sumaišykite 0,1 ml MDH (5 mg MDH/ml) ir 0,4 ml amonio sulfato tirpalo (3,2 M ir 0,5 l LDH (5 mg/ml). Ši suspensija patvari mažiausiai metus, jei laikoma esant 4 °C temperatūrai.

2.4. Citratliazė (CL, 5 mg baltymo/ml): ištirpinkite 168 mg liofilizato 1 ml ledinio vandens. Šis tirpalas patvarus mažiausiai savaite, laikant 4 °C temperatūroje, o užšaldytas – mažiausiai keturias savaites.

Rekomenduojama prieš naudojimą patikrinti fermentų aktyvumą.

2.5. Polivinilpolipirolidonas (PVPP).

Pastaba: visus reagentus galima nusipirkti.

3. APARATŪRA

3.1. Spektrofotometras, su kuriuo galima atlikti matavimus esant bangos ilgiui 340 nm, kadangi tuomet NADH absorbcija yra didžiausia.

Jei tokio nėra, galima naudoti spektrofotometrą su diskretinio spektro šaltiniu, kuris leidžia atlikti matavimus esant bangos ilgiui 334 nm ar 365 nm.

Kadangi matuojama absoliuti absorbcija (t. y. kalibravimo kreivės nenaudojamos), o etalonavimas atliekamas pagal NADH ekstinkcijos koeficientą, reikia patikrinti aparato bangų ilgio skalę ir spektrinę absorbciją.

3.2. 1 cm storio stiklo kiuvetės arba vienkartinės kiuvetės.

3.3. Mikropipetės, skirtos įpilti nuo 0,02 ml iki 2 ml.

4. BANDINIO PARUOŠIMAS

Citratas yra paprastai nustatomas tiesiogiai vyne, todėl nebūtina preliminarai panaikinti pigmentacijos (spalvos) ir nereikia skiesti, tačiau tik tuomet, kai citrinų rūgšties kiekis yra mažesnis negu 400 mg/l. Jei taip nėra, praskieskite vyną tiek, kad citrato koncentracija būtų nuo 20 mg/l iki 400 mg/l (t. y. 5-80 µg citrato analizuojamame bandinyje).

Analizuojant raudonus vynus, kuriuose yra daug fenolio junginių, rekomenduojama vyną pirmiausia apdoroti su PVPP.

Ištirpinkite apie 0,2 g PVPP vandenyje ir palikite 15 minučių. Po to filtruokite su rievėtu filtru.

▼ **B**

Į 50 ml kūginę kolbą įpilkite 10 ml vyno, su mentele sudėkite nuo filtro drėgną PVPP. Plakite dvi tris minutes ir filtruokite.

5. **DARBO EIGA**

Su spektrofotometru, nustatytu 340 nm bangos ilgiui, ir naudodami 1 cm kiuvetes išmatuokite absorbciją. Kaip nulinį absorbcijos etaloną naudokite orą (be kiuvetės šviesos kelyje). Į 1 cm kiuvetes supilkite:

	Palyginamoji kiuvetė (ml)	Bandinio kiuvetė (ml)
2.1 tirpalas	1,00	1,00
2.2 tirpalas	0,10	0,10
Matuojamas bandinys	–	0,20
Bidistiliatas	2,00	1,80
2.3 tirpalas	0,02	0,02

Sumaišykite ir maždaug po penkių minučių užsirašykite tirpalų palyginamojoje ir bandinio kiuvetėje optinio tankio vertes (A_1).

Įpilkite:

2.4 tirpalo	0,02 ml	0,02 ml
-------------	---------	---------

Sumaišykite, palaukite, kol pasibaigia reakcija (apie penkias minutes) ir užsirašykite tirpalų palyginamojoje ir bandinio kiuvetėje optinio tankio vertes (A_2).

Paskaičiuokite palyginamosios ir bandinio kiuvetė optinio tankio verčių skirtumą ($A_2 - A_1$), atitinkamai ΔA_R ir ΔA_S .

Galiausiai apskaičiuokite skirtumą tarp gautų rezultatų:

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

Pastaba: laikas, kuris reikalingas fermentams veikti, skirtingoms vyno partijoms gali skirtis. Pirmiau pateikta vertė yra tik orientacinė ir rekomenduojama, kad ji būtų nustatoma kiekvienai partijai.

6. **REZULTATŲ UŽRAŠYMAS**

Citrinų rūgšties koncentracija nurodoma miligramais litre, suapvalinant iki sveikojo skaičiaus.

6.1. **Skaičiavimo metodas**

Bendra formulė koncentracijai mg/l apskaičiuoti yra tokia:

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

kur V kontrolinio tirpalo kiekis ml (šiuo atveju 3,14 ml);

v bandinio kiekis ml (šiuo atveju 0,2 ml);

M medžiagos, kuri bus nustatyta, molekulinė masė (šiuo atveju bevandenės citrinų rūgšties masė yra $M = 192,1$)

D kiuvetės storis cm (šiuo atveju 1 cm);

ε NADH absorbcijos koeficientas (340 nm, $\varepsilon = 6,3 \text{ mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$).

Taigi

$$C = 479 \times \Delta A$$

Jei bandinys buvo skiestas jį ruošiant, padauginkite rezultatą iš praskiedimo koeficiento.

Pastaba:

Esant 334 nm, $C = 488 \times \Delta A$ ($= 6,2 \text{ m mol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$).

Esant 365 nm, $C = 887 \times \Delta A$ ($= 3,4 \text{ m mol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$).

6.2. **Pakartojamumas (r)**

Citrinų rūgšties koncentracija mažesnė negu 400 mg/l: $r = 14 \text{ mg/l}$.

Citrinų rūgšties koncentracija didesnė negu 400 mg/l: $r = 28 \text{ mg/l}$.

▼B6.3. **Atkuriamumas (*R*)**

Citrinų rūgšties koncentracija mažesnė negu $R = 39$ mg/l.

Citrinų rūgšties koncentracija, didesnė negu $R = 65$ mg/l.

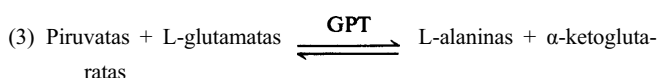
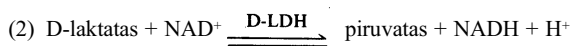
**18. PIENO RŪGŠTIS**

1. METODO ESMĖ

Reakcijos metu, kurios katalizatoriai yra L-laktatdehidrogenazė (L-LDH) ir D-laktatdehidrogenazė (D-LDH), nikotinamidadeninukleotidas (NAD) oksiduoja visą pieno rūgštį (L-laktatą ir D-laktatą) į piruvatą.

Reakcijos pusiausvyra paprastai gana stipriai yra pasislinkusi į laktato pusę. Kai iš reakcijos mišinio pašalinamas piruvatas, jo susidaro daugiau.

L-glutamato ir piruvato reakcijoje, kurios katalizatorius yra glutamatpiruvatminotransferazė (GPA), piruvatas virsta L-alaninu:



Susidariusio NADH kiekis, kuris nustatomas pagal padidėjusią absorbciją esant bangos ilgiui 340 nm, yra proporcingas pradiniam laktato kiekiui.

Pastaba:

L-pieno rūgštis gali būti nustatoma atskirai pagal 1) ir 3) reakcijas, o D-pieno rūgštis gali būti panašiai nustatyta pagal 2) ir 3) reakcijas.

1.2. **Tradicinis metodas**

Pieno rūgštis, atskirta praleidžiant per jonito kolonėlę, oksiduojama į etanolį ir nustatoma kolorimetriniu metodu po reakcijos su natrio nitroprusidu ir piperidinu.

2. ETALONINIS METODAS

2.1. **Reagentai**

2.1.1. Buferinis tirpalas, pH 10 (glicilglicinas 0,6mol/l; L-glutamatas 0,1mol/l)

Ištirpinkite 4,75 g glicilglicino ir 0,88 g L-glutamino rūgšties maždaug 50 ml bidistiliato. Tada nustatykite pH vertę 10, įpylę keletą mililitrų 10 M natrio hidroksido, praskieskite bidistiliatu, kad susidarytų 60 ml tirpalo.

Šis tirpalas tinka naudoti mažiausiai 12 savaičių, esant 4 °C temperatūrai.

2.1.2. Nikotinamidadeninukleotido (NAD) tirpalas, maždaug 40 × 10⁻³. M: ištirpinkite 900 mg NAD 30 ml bidistiliato. Šis tirpalas tinka naudoti mažiausiai keturias savaites, esant 4 °C temperatūrai.

2.1.3. Glutamatpiruvatminotransferazės (GPA) suspensija, 20 mg/ml. Suspensija tinka naudoti mažiausiai metus, esant 4 °C temperatūrai.

2.1.4. L-laktatdehidrogenazės (L-LDH) suspensija, 5 mg/ml. Suspensija tinka naudoti mažiausiai metus, esant 4 °C temperatūrai.

2.1.5. D-laktatdehidrogenazės (D-LDH) suspensija. Suspensija tinka naudoti mažiausiai metus, esant 4 °C temperatūrai.

Rekomenduojama prieš bandymus patikrinti fermentų aktyvumą.

Pastaba: visų reagentų galima nusipirkti.

2.2. **Aparatūra**

2.2.1. Spektrofotometras, su kuriuo galima atlikti matavimus esant bangos ilgiui 340 nm, kadangi tuomet NADH absorbcija yra didžiausia.

Jei tokio nėra, galima naudoti spektrofotometrą su diskretinio spektro šaltiniu, kuris leidžia atlikti matavimus esant bangos ilgiui 334 nm ar 365 nm.

Kadangi matuojama absoliuti absorbcija (t. y. nenaudojamos kalibravimo kreivės, tačiau etalonavimas yra atliekamas pagal NADH ekstinkcijos koeficientą), reikia patikrinti bangų ilgio skalę ir prietaiso spektrinę absorbciją.

▼B

- 2.2.2. 1 cm storio stiklo kiuvetės arba vienkartinės kiuvetės.
 2.2.3. Mikropipetės, skirtos bandiniams įpilti nuo 0,02 ml iki 2 ml.
 2.3. **Bandinio paruošimas**

Įžanginė pastaba: pirštais negalima liesti jokios stiklo įrangos dalies, kuri susiliečia su reakcijos mišiniu, kadangi gali patekti L-pieno rūgšties ir iškreipti rezultatus.

Laktatas paprastai yra nustatomas naudojant tiesiogiai vyną be išankstinio pigmentacijos (spalvos) pašalinimo ir be skiedimo, jei tik pieno rūgšties koncentracija yra mažesnė negu 100 mg/l. Tačiau jei pieno rūgšties koncentracija yra:

- nuo 100 mg/l iki 1 g/l – skieskite santykiu 1/10 bidistiliatu,
- nuo 1 g/l iki 2,5 g/l – skieskite santykiu 1/25 bidistiliatu,
- nuo 2,5 g/l iki 5 g/l – skieskite santykiu 1/50 bidistiliatu.

2.4. **Darbo eiga**2.4.1. *Suminio pieno rūgšties kiekio nustatymas*

Prieš atliekant matavimus, buferinio tirpalo temperatūra turi būti nuo 20 °C iki 25 °C.

Spektrofotometru, kuris yra nustatytas 340 nm bangos ilgiui, nustatykite absorbciją, naudodami 1 cm storio kiuvetes, kuriose oras yra kaip nulinės absorbcijos palyginamasis etalonas (šviesos kelyje nėra kiuvetės) arba vanduo kaip palyginamasis tirpalas.

Į 1 cm storio kiuvetes supilkite tokius skysčius:

	Palyginamoji kiuvetė (ml)	Bandinio kiuvetė (ml)
2.1.1 tirpalas	1,00	1,00
2.1.2 tirpalas	0,20	0,20
Bidistiliatas	1,00	0,80
2.1.3 suspensija	0,02	0,02
Bandinys, su kuriuo atliekami matavimai	–	0,20

Pamaišykite tirpalą su stikline lazdele ar sintetinės medžiagos strypeliu suplotu galu: maždaug po penkių minučių išmatuokite tirpalų optinį tankį kiuvetėje su palyginamuoju ir su bandinio tirpalu (A_1).

Įpilkite 0,02 ml 2.1.4 tirpalo ir 0,05 ml 2.1.5 tirpalo, sumaišykite, palaukite, kol pasibaigs reakcija (apie 30 minučių), ir išmatuokite tirpalų optinį tankį etaloninėje kiuvetėje su palyginamuoju ir su bandinio tirpalu (A_2).

Apskaičiuokite tirpalų optinio tankio verčių skirtumą ($A_2 - A_1$) kiuvetėse su palyginamuoju ir bandinio tirpalu, ΔA_R ir ΔA_S .

Galiausiai apskaičiuokite skirtumą tarp šių rezultatų:

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

2.4.2. *L-pieno rūgšties ir D-pieno rūgšties nustatymas*

L-pieno rūgštis ar D-pieno rūgštis gali būti nustatomos atskirai, naudojant tą pačią metodiką kaip ir suminiam pieno rūgšties kiekiui nustatyti, tačiau ji yra atliekama iki A_1 vertės nustatymo. Toliau tęskite taip: A_1

įpilkite 0,02 ml 2.1.4 tirpalo, suplakite, palaukite, kol pasibaigs reakcija (apie 20 minučių), ir išmatuokite tirpalų optinį tankį kiuvetėje su palyginamuoju ir su bandinio tirpalu (A_2).

Įpilkite 0,05 ml 2.1.5 tirpalo, suplakite, palaukite, kol pasibaigs reakcija (apie 30 minučių), ir išmatuokite tirpalų optinį tankį kiuvetėje su palyginamuoju ir su bandinio tirpalu (A_3).

Paskaičiuokite skirtumus tarp tirpalų optinio tankio verčių: ($A_2 - A_1$) L-pieno rūgščiai ir ($A_3 - A_2$) skirtumą D-pieno rūgščiai, ΔA_R ir ΔA_S .

Galiausiai apskaičiuokite skirtumą tarp šių rezultatų:

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

▼ **B***Pastaba:*

Laikas, reikalingas fermentų reakcijai užbaigti, gali skirtis skirtingose vyno partijose. Pirmiau pateikta vertė yra tik orientacinė, ir rekomenduojama, kad būtų nustatoma kiekvienai partijai atskirai. Nustatant vienos L-pieno rūgšties koncentraciją, inkubacinis periodas gali būti sutrumpintas iki 10 minučių.

2.5. **Rezultatų užrašymas**

Pieno rūgšties koncentracija yra duota gramais litre su vienu skaičiumi po kablelio.

2.5.1. *Skaičiavimo metodas*

Bendra formulė koncentracijai g/l apskaičiuoti yra tokia:

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

kur

V kontrolinio tirpalo kiekis ml (L-pieno rūgštis: $V = 2,24$ ml; D-pieno rūgštis ir suminis pieno rūgšties kiekis: $V = 2,29$ ml);

v bandinio kiekis ml (šiuo atveju 0,2 ml);

M medžiagos, kuri bus nustatyta, molekulinė masė (šiuo atveju DL-pieno rūgšties molekulinė masė yra $M = 90,08$);

d kiuvetės storis cm (šiuo atveju 1 cm);

ε NADH absorbcijos koeficientas (esant 340 nm, $\varepsilon = 6,3 \text{ mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$).

2.5.1.1. Suminė pieno rūgšties ir D-pieno rūgšties koncentracija

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

Jei bandinys buvo skiestas jo ruošimo metu, padauginkite rezultatą iš praskiedimo koeficiento.

Pastaba:

Matavimai esant 334 nm: $C = 0,167 \times \Delta A$, ($\varepsilon = 6,2 \text{ m mol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$).

Matavimai esant 365 nm: $C = 0,303 \times \Delta A$, ($\varepsilon = 3,4 \text{ m mol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$).

2.5.1.2. L-pieno rūgštis

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

Jei bandinys buvo skiestas jo ruošimo metu, padauginkite rezultatą iš praskiedimo koeficiento.

Pastaba:

Matavimai esant 334 nm: $C = 0,163 \Delta A$, ($\varepsilon = 6,2 \text{ m mol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$).

Matavimai esant 365 nm: $C = 0,297 \Delta A$, ($\varepsilon = 3,4 \text{ m mol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$).

2.5.2. *Pakartojamumas (r)*

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

x_i yra pieno rūgšties koncentracija (g/l) bandinyje.

2.5.3. *Atkuriamumas (R)*

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

x_i yra pieno rūgšties koncentracija (g/l) bandinyje.

▼ **M8**

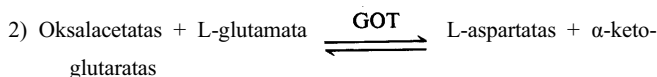
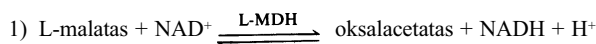
▼B

19. L-OBUOLIŲ RŪGŠTIS

1. METODO ESMĖ

Vykstant reakcijai, kurios katalizatorius yra L-malatdehidrogenazė (L-MDH), nikotinamidadeninukleotidas (NAD) oksiduoja L- obuolių rūgštį į oksalacetatą.

Reakcijos pusiausvyra paprastai gana stipriai pasistumia į malato pusę. Kai iš reakcijos mišinio šalinamas oksalacetatas, jo susidaro daugiau. Vykstant L-glutamato ir oksalacetato reakcijai, kurios katalizatoriumi yra glutamatoksaloacetataminotransferazė (GOA), oksalacetatas virsta L-aspartatu:



Susidariusio NADH kiekis, kuris nustatomas pagal padidėjusią absorbciją esant bangos ilgiui 340 nm, yra proporcingas pradiniam malato kiekiui.

2. REAGENTAI

2.1. Buferinis tirpalas pH 10

(glicilglicinas 0,6M; L-glutamatas 0,1 M)

Ištirpinkite 4,75 g glicilglicino ir 0,88 g L-glutamino rūgšties maždaug 50 ml bidistiliate. Tada nustatykite pH vertę 10 įpylę maždaug 4,6 ml 10 M natrio hidroksido ir praskieskite bidistiliatu, kad susidarytų 60 ml tirpalo.

Šis tirpalas tinka naudoti mažiausiai 12 savaitių, esant 4 °C temperatūrai.

2.2. Nikotinamidadeninukleotido (NAD) tirpalas, maždaug 47×10^{-3} M:

ištirpinkite 420 mg NAD 12 ml bidistiliate. Šis tirpalas tinka naudoti mažiausiai keturias savaites, esant 4 °C temperatūrai.

2.3. Glutamatoksaloacetataminotransferazės (GOA) suspensija, 2 mg/ml. Suspensija tinka naudoti mažiausiai metus, esant 4 °C temperatūrai.

2.4. L-malatdehidrogenazės (L-MDH) suspensija, 5 mg/ml. Suspensija tinka naudoti mažiausiai metus, esant 4 °C temperatūrai.

Pastaba: visų reagentų galima nusipirkti.

3. APARATŪRA

3.1. Spektrofotometras, leidžiantis atlikti matavimus esant bangos ilgiui 340 nm, kadangi tuomet NADH absorbcija yra didžiausia.

Jei tokio nėra, galima naudoti spektrofotometrą su diskretinio spektro šaltiniu, kuris leidžia atlikti matavimus esant bangos ilgiui 334 nm ar 365 nm.

Kadangi yra atliekami absoliučios absorbcijos matavimai (t. y. nenaudojamos kalibravimo kreivės, tačiau etalonavimas yra atliekamas pagal NADH ekstinkcijos koeficientą), reikia patikrinti bangų ilgių skalę ir prietaiso absorbcijos spektrą.

3.2. 1 cm storio stiklo kiuvetės ar vienkartinės kiuvetės.

3.3. Mikropipetės, skirtos bandiniams lašinti nuo 0,01 ml iki 2 ml.

4. BANDINIO PARUOŠIMAS

L-malatas paprastai yra nustatomas naudojant tiesiogiai vyną be išankstinio pigmentacijos (spalvos) pašalinimo ir be skiedimo, jei L- obuolių rūgšties koncentracija yra mažesnė negu 350 mg/l (matuota esant 365 nm bangos ilgiui). Tačiau, jei koncentracija didesnė, praskieskite vyną su bidistiliatu, kol L-malato koncentracija tampa nuo 30 mg/l iki 350 mg/l (t. y. L-malato kiekis bandinyje yra 3-35 µg).

Jei malato koncentracija vyne yra mažesnė negu 30 mg/l, bandinio kiekį galima padidinti iki 1 ml. Reikia įpilti tiek vandens, kad suminis tūris dviejose kiuvetėse būtų vienodas.

▼ **B**

5. DARBO EIGA

Su spektrofotometru, kuris yra nustatytas 340 nm bangos ilgiui, išmatuokite absorbciją 1 cm storio kiuvetėje, naudodami orą vietoj palyginamojo tirpalo (šviesos kelyje nėra kiuvetės) arba vandenį kaip palyginamąjį tirpalą.

I 1 cm storio kiuvetes supilkite tokius tirpalus:

	Palyginamoji kiuvetė (ml)	Bandinio kiuvetė (ml)
2.1 tirpalas	1,00	1,00
2.2 tirpalas	0,20	0,20
Bidistiliatas	1,00	0,90
2.3 suspensija	0,01	0,01
Analizuojamas bandinys	–	0,10

Pamaišykite tirpalą ir maždaug po penkių minučių išmatuokite tirpalų absorbciją palyginamojoje ir bandinio kiuvetėje (A_1).

Ipilkite:

2.4 tirpalas	0,01 ml	0,01 ml
--------------	---------	---------

Sumaišykite, palaukite, kol pasibaigs reakcija (5–10 minučių) ir išmatuokite tirpalų optinį tankį palyginamojoje ir bandinio kiuvetėje (A_2).

Paskaičiuokite tirpalų palyginamojoje ir bandinio kiuvetėje optinio tankio verčių skirtumą ($A_2 - A_1$) ΔA_R ir ΔA_S .

Galiausiai, apskaičiuokite šių rezultatų skirtumą: $\Delta A = \Delta A_S - \Delta A_R$.

Pastaba: Laikas, reikalingas fermentų reakcijai užbaigti, gali skirtis įvairiose vyno partijose. Pirmiau pateikta vertė yra tik orientacinė ir rekomenduojama, kad ji būtų nustatinėjama kiekvienai partijai atskirai.

6. REZULTATŲ UŽRAŠYMAS

L-obuolių rūgšties koncentracija nurodoma gramais litre su vienu skaičiumi po kablelio.

6.1. Skaičiavimo metodas

Bendra formulė koncentracijai (g/l) apskaičiuoti:

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

kur

V analizuojamo tirpalo tūris ml (čia 2,22 ml);

v bandinio tūris ml (šiuo atveju 0,1 ml);

M analizuojamos medžiagos molekulinė masė (šiuo atveju L-obuolių rūgšties molekulinė masė yra $M = 134,09$)

d kiuvetės storis cm (šiuo atveju 1 cm);

ε NADH absorbcijos koeficientas (esant 340 nm, $\varepsilon = 6,3 \text{ m mol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$).

Taigi L-malato koncentracija:

$$C = 0,473 \times \Delta A \text{ g/l}$$

Jei bandinys buvo praskiestas jo ruošimo metu, padauginkite rezultatą iš praskiedimo koeficiento.

Pastaba:

Matavimai esant 334 nm: $C = 0,482 \times \Delta A$

Matavimai esant 365 nm: $C = 0,876 \times \Delta A$

6.2. Pakartojamumas (r)

$$r = 0,03 + 0,034 x_i$$

x_i yra obuolių rūgšties koncentracija (g/l) bandinyje.

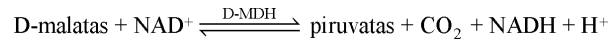
▼B6.3. **Atkuriamumas (R)**

$$R = 0,05 + 0,071 x_i$$

x_i yra obuolių rūgšties koncentracija (g/l) bandinyje.

▼ **M7****20. D-OBUOLIŲ RŪGŠTIS****(fermentinis metodas)**1. **METODŲ ESMĖ**

Vykstant D- obuolių rūgšties druskos dehidracijai (D-MDH), D- obuolių rūgštis (D- obuolių rūgšties druska), veikiant nikotinamido adenino dinukleotidui (NAD), oksiduojasi į oksalacetatą. Susidaryęs oksalacetatas suskyla į piruvatą ir karbonato rūgštį.



Susidariusio NADH kiekis yra proporcingas D- obuolių rūgšties koncentracijai ir yra nustatomas, kai bangos ilgis yra 334, 340 arba 365 nm.

2. **REAGENTAI**

Bandymų rinkinys apie 30 nustatymų:

- buteliukas Nr. 1 su maždaug 30 ml Hepes neutralizatoriaus [N-(2-hidroksietilo) piperazino-N-2- etansulfonrūgštis] pH = 9,0 ir stabilizatoriai;
- buteliukas Nr. 2 su maždaug 210 mg NAD liofilizato;
- trys buteliukai Nr. 3 su D-MDH liofilizatu, – maždaug po 8 vienetus kiekviename.

Tirpalų paruošimas

- Buteliuko Nr. 1 turinys naudojamas neskiestas. Prieš naudojimą tirpalas turi sušilti iki 20–25 °C.
- Buteliuko Nr. 2 turinys praskiedžiamas su 4 ml dvigubai distiliuoto vandens.
- Vieno iš trijų butelių Nr. 3 turinys praskiedžiamas su 0,6 ml dvigubai distiliuoto vandens. Prieš naudojimą tirpalas turi sušilti iki 20–25 °C.

Tirpalų patvarumas

Buteliuko Nr. 1 turinys tinka naudoti vienerius metus, laikant jį + 4 °C temperatūroje; tirpalas Nr. 2 tinka naudoti tris savaites, jei laikomas + 4 °C temperatūroje, ir du mėnesius, jei laikomas – 20 °C temperatūroje; tirpalas Nr. 3 tinka naudoti penkias dienas, laikant jį + 4 °C temperatūroje.

3. **APARATŪRA**

- Spektrofotometras, kuriuo matuojama, kai bangos ilgis yra 340 nm, nes tuomet NADH absorbcija yra maksimali. Jei aukščiau minėto prietaiso gauti neįmanoma, tai galima naudoti spektrofotometrą su diskretinio spektro šaltiniu, kuris leidžia atlikti matavimus, kai bangos ilgis yra 334 nm ar 365 nm. Kadangi atliekami absoliučios absorbcijos matavimai (t. y. nenaudojamas kalibravimo tirpalų komplektas, o atsižvelgiama į NADH gesimo koeficientą), reikia tikrinti bangų ilgio diapazonus ir aparato spektro absorbciją.
- 1 cm storio optinio kelio stiklo kiuvetės (taip pat galima naudoti vienkartinės kiuvetes).
- Mikropipetės, su kuriomis galima paimti 0,01 ml ir 2 ml.

4. **BANDINIO PARUOŠIMAS**

D- obuolių rūgšties analizė paprastai atliekama tiesiogiai tiriant vyną, prieš tai neatlikus dekolizacijos.

D- obuolių rūgšties kiekis kiuvetėje turi būti nuo 2 µg iki 50 µg. Todėl vyną reikia praskiesti, kad D- obuolių rūgšties koncentracija būtų atitinkamai nuo 0,02 g/l iki 0,5 g/l arba nuo 0,02 g/l iki 0,3 g/l.

Praskiedimo lentelė:

▼ M7

Apytikris D- obuolių rūgšties kiekis litre		Praskiedimas vandeniui	Praskiedimo faktorius F
Bangos ilgis matuojant:			
340 arba 334 nm	365 nm		
0,3 g	0,5 g	—	1
0,3–3,0 g	0,5–5,0 g	1 + 9	10

5. DARBO EIGA

Nustačius 340 nm spektrofotometro bangos ilgį, naudojant 1 cm kiuvetes nustatoma absorbcija; nulinė absorbcija nustatoma pagal orą (kai optiniame kelyje nėra kiuvetės), arba pagal vandenį.

Į kiuvetes pipete įlašinama:

	Pavyzdinis tirpalas	Tiriamasis tirpalas
Tirpalas Nr. 1	1,00 ml	1,00 ml
Tirpalas Nr. 2	0,10 ml	0,10 ml
Dvigubai distiliuotas vanduo	1,80 ml	1,70 ml
Matuojamas bandinys	—	0,10 ml

Sumaišius ir palaukus maždaug šešias minutes, išmatuojama pavyzdinio ir tiriamojo tirpalo absorbcija (A_1).

Papildoma:

	Pavyzdinis tirpalas	Tiriamasis tirpalas
Tirpalas Nr. 3	0,05 ml	0,05 ml

Sumaišius ir palaukus, kol pasibaigs reakcija (maždaug 20 minučių), išmatuojama pavyzdinio ir tiriamojo tirpalo absorbcijos (A_2).

Apskaičiuojamas pavyzdinio (ΔA_γ) ir tiriamojo (ΔA_E) tirpalų absorbcijos skirtumas ($A_2 - A_1$). Pabaigoje apskaičiuojamas šių skirtumų skirtumas: $\Delta A = \Delta A_E - \Delta A_\gamma$.

Pastaba: įvairių bandinių partijų fermentų aktyvumui pasibaigti reikalingas laikas gali skirtis. Anksčiau nurodytas laikas yra tik orientacinis; kiekvienos bandinių partijos laiką rekomenduojama nustatyti atskirai.

D- obuolių rūgštis reaguoja greitai. Fermentas pakeičia ir L vyno rūgštį – tiesa, žymiai lėčiau. Todėl kyla nesmarki šalutinė reakcija, kurią galima pakoreguoti ekstrapoliuojant (žr. A priedėlį).

6. REZULTATŲ UŽRAŠYMAS

Bendra formulė, pagal kurią apskaičiuojama koncentracija mg/l, yra tokia:

$$C : \frac{V \times PM}{\varepsilon \times d \times v} \times \Delta A$$

čia:

V = tiriamojo tirpalo tūris mililitrais (2,95 ml)

v = bandinio tūris mililitrais (0,1 ml)

PM = medžiagos, kurią reikia nustatyti, molekulinė masė (D- obuolių rūgšties PM = 134,09)

d = kiuvetės optinis kelias centimetrais (1 cm)

ε = NADH absorbcijos koeficientas:

esant 340 nm bangos ilgiui = 6,3 (1 mmol⁻¹ cm⁻¹)

esant 365 nm bangos ilgiui = 3,4 (1 mmol⁻¹ cm⁻¹)

esant 334 nm bangos ilgiui = 6,18 (1 mmol⁻¹ cm⁻¹).

▼ **M7**

Jeigu bandinys ruošiant buvo praskiestas, rezultatas padauginamas iš praskiedimo faktoriaus.

D-obuolių rūgšties koncentracija nurodoma miligramais viename litre (mg/l) be skaitmenų po dešimtainės trupmenos kablelio.

7. **TIKSLUMAS**

Detalūs metodo tikslumo tarplaboratorinio bandymo duomenys apibendrinti B priedėlyje. Tarplaboratoriniais bandymais nustatyti dydžiai negali būti taikomi kitokioms analitinių medžiagų apimtims ir matricoms, negu nurodyta B priedėlyje.

7.1. **Pakartojamumas**

Dviejų atskirų rezultatų, gautų tiriant tą pačią medžiagą, absoliutus skirtumas, laborantui ją ištyrus tuo pačiu aparatu per trumpiausią laiko tarpą, daugiau kaip 5 % atvejų neviršija pakartojamumo vertės r .

$$r = 11 \text{ mg/l.}$$

7.2. **Atkuriamumas**

Dviejų atskirų rezultatų, gautų tiriant tą pačią medžiagą, absoliutus skirtumas, tiriant medžiagą dviejose skirtingose laboratorijose, daugiau kaip 5 % atvejų neviršija atkuriamumo vertės R .

$$R = 20 \text{ mg/l.}$$

▼ **M10**8. **MAŽŲ D-OBUOLIŲ RŪGŠTIES (D(+)-OBUOLIŲ RŪGŠTIES) KIEKIŲ VYNE NUSTATYMAS**8.1. **TAIKYMO SRITIS**

Aprašytas metodas taikomas mažesniems nei 50 mg/l D-obuolių rūgšties kiekiams vyne nustatyti, naudojant fermentus.

8.2. **METODO ESMĖ**

Metodo esmė aprašyta 1 punkte. Susidariusio NADH, kai į kiuvetę įpilta 50 mg/l D-obuolių rūgšties, kiekis yra proporcingas esančiam D-malato kiekiui ir nustatomas pagal absorbcijos padidėjimą, kai bangos ilgis yra 340 nm.

8.3. **REAGENTAI**

D-obuolių rūgšties 0,199 g/l koncentracijos tirpalas ir 2 punkte nurodyti reagentai.

8.4. **PRIETAISAI**

Prietaisai nurodyti 3 punkte.

8.5. **BANDINIO PARUOŠIMAS**

Bandinys paruošiamas, kaip nurodyta 4 punkte.

8.6. **DARBO EIGA**

Darbo eiga aprašyta 5 punkte, tik į matavimo kiuvetę įpilama 50 mg/l D-obuolių rūgšties (vietoj to paties kiekio vandens įpilti 0,025 ml 0,199 g/l koncentracijos D-obuolių rūgšties tirpalo); gautus rezultatus sumažinti 50 mg/l.

8.7. **VIDINIS NUSTATYMAS**

Toliau pateiktoje lentelėje pateikiama metodo D-obuolių rūgšties kiekiui nustatyti, pridėjus 50 mg/l šio izomero, vidinio nustatymo santrauka.

Darbų apimtis	Nuo 0 mg/l iki 70 mg/l D-obuolių rūgšties Šiose ribose metodas apskaičiuoja tiesioginę priklausomybę su koreliacijos koeficientu nuo 0,990 iki 0,994
Kiekio riba	24,4 mg/l
Nustatymo riba	8,3 mg/l
Jautrumas	0,0015 abs/mg/l

▼ **M10**

Atstatomasis koeficientas	Nuo 87,5 % iki 115,0 % baltiems vynams ir nuo 75 % iki 105 % raudoniems vynams
Pakartojamumas	= 12,4 mg/1 baltiems vynams (pagal OIV metodą = 12,5 mg/1) = 12,6 mg/1 raudoniems vynams (pagal OIV metodą = 12,7 mg/1)
Skirtumų koeficientas	Nuo 4,2 % iki 7,6 % (baltiems vynams ir raudoniems vynams)
Intralaboratorinis kintamumas	CV = 7,4 % (s = 4,4 mg/1; vid. = 59,3 mg/1)

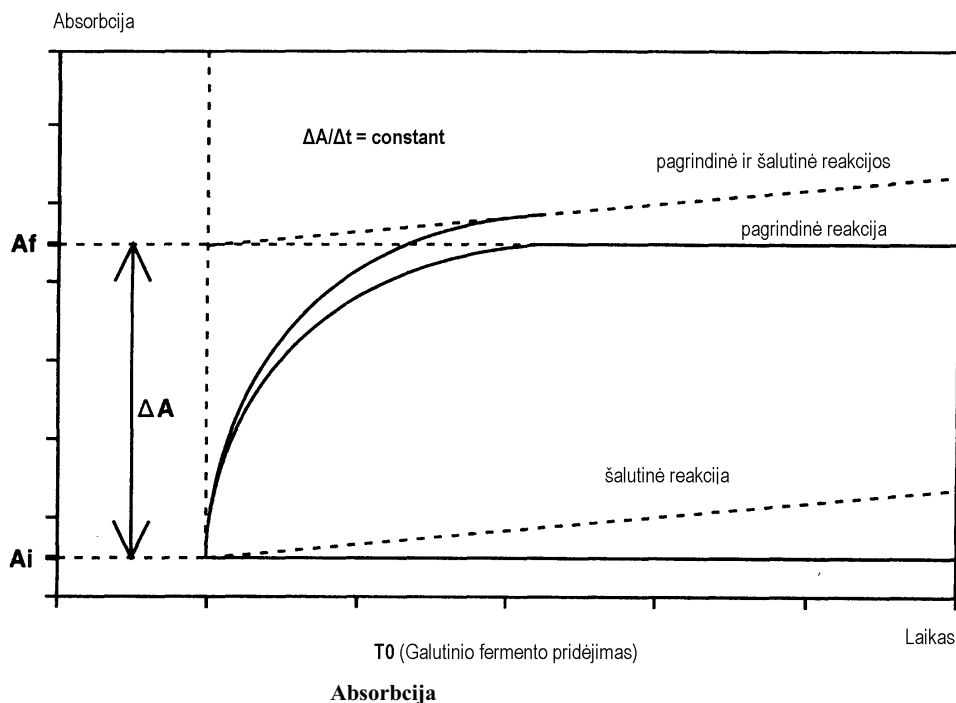
▼ **M7***A priedėlis*

Kaip elgtis, kai kyla šalutinės reakcijos

Šalutinės reakcijos dažniausiai sukelia fermento antrinės reakcijos, bandinio matricoje esantys kiti fermentai arba dviejų ar daugiau matricos elementų tarpusavio sąveika su fermentinės reakcijos bendruoju faktoriumi.

Kai reakcija vyksta normaliai, absorbcijos dydis po kiek laiko – paprastai praėjus nuo 10 iki 30 minučių (tai priklauso nuo konkrečios fermentinės reakcijos greičio), tampa pastovus. Tačiau jeigu kyla antrinės reakcijos, absorbcijos dydis nenusistovi, o laikui bėgant tolydžio auga. Tokį procesą įprasta vadinti šalutine reakcija.

Jeigu kyla šalutinė reakcija, praėjus laikui, per kurią standartinis tirpalas pasiekia galutinę absorbciją, tirpalo absorbciją reikia matuoti reguliariais laiko tarpais (kas dvi ar kas penkias minutes). Jeigu absorbcija tolydžio didėja, reikia atlikti šešis ar septynis matavimus ir juos ekstrapoliuoti grafiškai arba skaičiuojant, taip nustatoma absorbcija, kuri būtų gauta pridėjus galutinį fermentą (T0). Substrato koncentracija skaičiuojama pagal tuo laiku ekstrapoliuotą absorbcijos skirtumą ($A_f - A_i$).

Absorbicija

▼ **M7***B priedėlis*

Statistiniai tarplaboratorinio bandymo rezultatai

Tarplaboratorinio bandymo atlikimo metai: 1995

Laboratorių skaičius: 8

Bandinių kiekis: 5 pridėjus D obuolių rūgšties

Bandinys	A	B	C	D	E
Laboratorių skaičius, likęs eliminavus nenormalius rezultatus pateikusias laboratorijas	7	8	7	8	7
Nenormalius rezultatus pateikiančių laboratorių skaičius	1	—	1	—	1
Priimtų rezultatų skaičius	35	41	35	41	36
Vidutinis (\bar{x}) dydis (mg/l)	161,7	65,9	33,1	106,9	111,0
Standartinis pasikartojamumo nuokrypis (sr) (mg/l)	4,53	4,24	1,93	4,36	4,47
Santykinis standartinis pasikartojamumo nuokrypis (RSDr) (%)	2,8	6,4	5,8	4,1	4,00
Pasikartojamumo riba (r) (mg/l)	12,7	11,9	5,4	12,2	12,5
Standartinis atkuriamumo nuokrypis (sR) (mg/l)	9,26	7,24	5,89	6,36	6,08
Santykinis standartinis atkuriamumo nuokrypis (RSDR) (%)	5,7	11	17,8	5,9	5,5
Atkuriamumo riba (R) (mg/l)	25,9	20,3	16,5	17,8	17,0

Bandinių rūšys:

A: raudonasis vinas B: raudonasis vinas C: baltasis vinas D: baltasis vinas E: baltasis vinas.



21. SUMINIS OBUOLIŲ RŪGŠTIES KIEKIS

1. METODO ESMĖ

Obuolių rūgštis, kuri atskiriama su anijonitiniu filtru, eliuate yra nustatoma kolorimetriškai, matuojant geltonos spalvos tirpalo, kuris susidaro obuolių rūgščiai reaguojant su chromotropo rūgštimi ir esant koncentruotai sieros rūgščiai, absorbciją. Kadangi yra pašalinių medžiagų, rezultatus reikia tikslinti – t. y. iš optinio tankio vertės, kuri buvo gauta naudojant 96 % koncentracijos sieros ir chromotropo rūgštis, reikia atimti optinio tankio vertę, kuri buvo gauta naudojant 86 % koncentracijos rūgštį (esant tokiai rūgščių koncentracijai obuolių rūgštis nereaguoja).

2. APARATŪRA

- 2.1. Stiklo kolonėlė, kurios ilgis yra maždaug 250 mm, o vidinis skersmuo – 35 mm, su čiaupu.
- 2.2. Stiklo kolonėlė, kurios ilgis yra maždaug 300 mm, o vidinis skersmuo – 10–11 mm, su čiaupu.
- 2.3. Termostatuojama vandens vonia, kurios vandens temperatūra yra 100 °C.
- 2.4. Spektrofotometras absorbcijai matuoti esant bangos ilgiui 420 nm. Naudojamos 1 cm storio kiuvetės.

3. REAGENTAI

- 3.1. Stiprios bazės jonitas (pvz., *Merck* III).
- 3.2. 5 % natrio hidroksidas (m/V).
- 3.3. 30 % acto rūgštis (m/V).
- 3.4. 0,5 % acto rūgštis (m/V).
- 3.5. 10 % natrio sulfato tirpalas (m/V).
- 3.6. 95-97 % koncentruota sieros rūgštis (m/m).
- 3.7. 86 % sieros rūgštis (m/m).
- 3.8. 5 % chromotropo rūgštis (m/V).

Prieš kiekvieną bandymą paruoškite šviežią tirpalą: 500 mg natrio chromotropato ($C_{10}H_6Na_2O_8S_2 \times 2H_2O$) ištirpinkite 10 ml distiliuoto vandens.

- 3.9. DL-obuolių rūgšties tirpalas 0,5 g/l.

Ištirpinkite 250 g obuolių rūgšties ($C_4H_6O_5$) natrio sulfato tirpale (10 %) ir praskieskite matavimo kolboje 10 % natrio sulfato tirpalu (3.5) iki 500 ml žymės.

4. DARBO EIGA

4.1. Jonito paruošimas

Kolonėlės (35 × 250 mm) apačioje virš čiaupo įdėkite vatos kamštelį, sumirkytą distiliuotu vandeniu. Po to į stiklo kolonėlę supilkite anijonitinės dervos suspensiją. Skysčio lygis turi būti 50 mm virš dervos. Išplaukite kolonėlę su 1 000 ml distiliuoto vandens. Paskui plaukite kolonėlę su natrio hidroksido tirpalu (5 %) ir išleiskite tirpalą pro čiaupą. Virš dervos turi likti 2-3 mm skysčio. Paskui dar du kartus plaukite kolonėlę su 5 % natrio hidroksido tirpalu ir palikite vienai valandai. Vėl plaukite kolonėlę su 1 000 ml distiliuoto vandens. Užpildykite kolonėlę 30 % acto rūgšties tirpalu, išleiskite tiek tirpalo, kad virš jonito liktų 2-3 mm, ir vėl du kartus išplaukite kolonėlę su 30 % acto rūgšties tirpalu. Prieš naudojimą palikite mažiausiai 24 valandoms. Tolesniems tyrimams laikykite jonitą acto rūgštyje (30 %).

4.2. Jonitinio filtro paruošimas

Kolonėlės (11 × 300 mm) apačioje virš čiaupo įdėkite vatos kamštelį. Supilkite jonito suspensiją (kuri paruošta pagal 4.1 skirsnyje aprašytą metodiką) į filtrą. Suspensijos aukštis filtre turi būti 10 cm. Atsukite čiaupą ir išleiskite 30 % acto rūgšties tirpalą. Virš jonito turi likti 2-3 mm tirpalo. Išplaukite kolonėlę su 50 ml 0,5 % acto rūgšties tirpalu.

▼B

4.3. **DL-obuolių rūgšties atskyrimas**

Į kolonėlę (kuri buvo paruošta pagal 4.2 skirsnyje pateiktą aprašymą) supilkite 10 ml vyno ar misos. Atsukite čiaupą ir leiskite lašėti (vidutinis lašėjimo greitis – vienas lašas per sekundę). Lašėjimą sustabdykite, kai virš dervos lieka 2-3 mm skysčio. Išplaukite kolonėlę su 50 ml acto rūgšties 0,5 % tirpalu, paskui su 50 ml distiliuoto vandens ir leiskite lašėti tokiu pat greičiu, kaip ir anksčiau. Sustabdykite lašėjimą, kai virš dervos lieka 2-3 mm skysčio.

Išplaukite rūgštis, kurias absorbavo jonitas, su 10 % natrio sulfato tirpalu (3.5). Surinkite eliuatą į 100 ml matavimo kolbą.

Kolonėlę galima atnaujinti, atliekant tokią pat procedūrą, kuri buvo aprašyta 4.1 skirsnyje.

4.4. **Obuolių rūgšties nustatymas**

Pažymėkite du 30 ml mėgintuvėlius su plačiu kakleliu (su šlifo kamščiais): A ir B. Į kiekvieną mėgintuvėlį įpilkite 1,0 ml eliuato (4.3) ir 1 ml 5 % chromotrolo rūgšties tirpalo. Į A mėgintuvėlį (palyginamąjį) įpilkite 10 ml sieros rūgšties 86 % tirpalo, o į B mėgintuvėlį (bandinį) įpilkite 10 ml 96 % sieros rūgšties tirpalo. Užkimškite ir suplakite, kad skystis susimaišytų. Tačiau žiūrėkite, kad kamštis nesušlaptų. Pamerkite mėgintuvėlius į verdančio vandens vonią ir palaikykite 10 minučių. Aušinkite mėgintuvėlius 90 minučių tamsoje, esant 20 °C temperatūrai. Po to tuoj pat nustatykite absorbcijos vertę esant bangos ilgiui 420 nm, naudodami 1 cm storio kiuvetę.

4.5. **Kalibravimo kreivės braižymas**

Su pipete įpilkite 5,0 ml, 10,0 ml, 15,0 ml ir 20 ml bandinio į keturias 50 ml matavimo kolbas. Iki žymės praskieskite 10 % natrio sulfato tirpalu.

Šie tirpalai atitinka eliuatus, gautus iš vyno, kuriuose yra 0,5 g/l, 1,0 g/l, 1,5 g/l ir 2,0 g/l obuolių rūgšties.

Toliau darykite taip, kaip aprašyta 4.4 skirsnyje.

Šių tirpalų optinio tankio verčių grafikas priklauso nuo obuolių rūgščių koncentracijų juose ir yra tiesi linija, einanti per koordinatinių pradžių.

Kadangi gaunamos spalvos intensyvumas labai priklauso nuo naudojamos sieros rūgšties koncentracijos, todėl reikia patikrinti kalibravimo kreivę bent viename taške kiekvienam matavimų rinkiniui, norint patikrinti, ar nepasikeitė sieros rūgšties koncentracija.

5. **REZULTATŲ UŽRAŠYMAS**

Naudojant kalibravimo kreivę, eliuato koncentracija yra nustatoma ekstrapoluojuojant nustatytą optinio tankio vertę, ir gaunama atitinkama obuolių rūgšties koncentracija (g/l). Rezultatas užrašomas su vienu skaičiumi po kablelio.

Pakartojamumas:

Turinys mažesnis už 2 g/l: $r = 0,1$ g/l.

Turinys didesnis už 2 g/l: $r = 0,2$ g/l.

Atkuriamumas:

$R = 0,3$ g/l.

**22. SORBO RŪGŠTIS**

1. **METODŲ ESMĖ**
- 1.1. **Nustatymas naudojant ultravioletinės absorbcijos spektrofotometriją**

Sorbo rūgštis (*trans, trans, 2,4*-heksadieno rūgštis), ekstrahuota distiliuojant vandens garais, yra nustatoma vyno distiliate, naudojant ultravioletinės absorbcijos spektrofotometriją. Medžiagos, kurios trukdo nustatyti ultravioletinėje srityje, yra pašalinamos, sausai išgarinant vyną, esant silpnam šarmui, kalcio hidroksidui. Įrodyti buvimą kiekių (1 mg/l), mažesnių už 20 mg/l, naudojama plonasluoksnė chromatografija.
- 1.2. **Nustatymas naudojant dujų chromatografiją**

Sorbo rūgštis, ekstrahuojama etileteriu, yra nustatoma dujų chromatografija, naudojant vidinį etaloną.
- 1.3. **Rūgšties pėdsakų nustatymas naudojant plonasluoksnę chromatografiją**

Sorbo rūgštis, ekstrahuojama etileteriu, yra išskiriama naudojant plonasluoksnę chromatografiją, o jos koncentracija įvertinama pusiau kiekybiškai.
2. **NUSTATYMAS NAUDOJANT ULTRAVIOLETINĖS ABSORBCIJOS SPEKTROFOTOMETRIJĄ**
- 2.1. **Reagentai**
- 2.1.1. Kristalinė vyno rūgštis (C₄H₆O₆).
- 2.1.2. Kalcio hidroksido Ca(OH)₂ tirpalas, apytiksliai 0,02M.
- 2.1.3. Etaloninis sorbo rūgšties tirpalas (20 mg/l).

Ištirpinkite 20 mg sorbo rūgšties (C₄H₆O₆), maždaug 2 ml 0,1 M natrio hidroksido tirpalo. Supilkite tirpalą į 1 000 ml matavimo kolbą ir iki žymės praskieskite vandeniu. Taip pat vandenyje galima ištirpinti 26,8 mg kalio sorbato (C₆H₇KO₂), ir praskiesti vandeniu, kad susidarytų 1 000 ml tirpalo.
- 2.2. **Aparatūra**
- 2.2.1. Distiliavimo garais aparatas (žr. skyrių „Lakiosios rūgštys“).
- 2.2.2. Verdančio vandens vonia.
- 2.2.3. Spektrofotometras, kuris leidžia išmatuoti absorbciją esant bangos ilgiui 256 nm, naudojant 1 cm storio kvarco kiuvetę.
- 2.3. **Darbo eiga**
- 2.3.1. *Distiliavimas*

Į distiliavimo garais aparato kolbą įpilkite 10 ml vyno ir įdėkite 1-2 g vyno rūgšties (2.1.1). Surinkite 250 ml distiliato.
- 2.3.2. *Kalibravimo kreivės braižymas*

Praskieskite etaloninį tirpalą (2.1.3) tokiu santykiu, kad gautumėte keturis etaloninius tirpalus, kuriuose būtų atitinkamai 0,5 mg, 1,0 mg, 2,5 mg ir 5 mg sorbo rūgšties litre. Su spektrofotometru esant bangos ilgiui 256 nm, išmatuokite jų optinio tankio vertes, palyginimui naudodami distiliuotą vandenį. Optinio tankio priklausomybė nuo koncentracijos yra tiesinė. Grafikas bus tiesė.
- 2.3.3. *Nustatymas*

Įpilkite 5 ml distiliato į garinimo lėkštę, kurios skersmuo yra 55 mm, ir 1 ml kalcio hidroksido tirpalo (2.1.2). Garinkite ant vandens vonios, kol liks sausas liekanos.

Ištirpinkite nuosėdas keliuose mililitruose distiliuoto vandens, supilkite visą tirpalą į 20 ml matavimo kolbą ir iki žymės praskieskite vandeniu, kuriuo plovėte lėkštę su nuosėdomis. Su spektrofotometru išmatuokite absorbciją esant bangos ilgiui 256 nm, kaip palyginamąjį tirpalą naudodami tirpalą, gautą praskiedus 1 ml kalcio hidroksido tirpalo (2.1.2) 19 ml vandens.

Raskite išmatuotą optinio tankio vertę kalibravimo kreivėje ir nustatykite sorbo rūgšties koncentraciją C tirpale.

▼B

Pastaba: Taikant šį metodą, galima neatsižvelgti į nuostolius dėl garinimo, o matuojamas apdoroto distiliato, kuris skiedžiamas distiliuotu vandeniu santykiu 1: 4, optinis tankis.

2.4. **Rezultatų užrašymas**2.4.1. *Skaičiavimas*

Sorbo rūgšties koncentracija vyne, išreikšta mg/l, yra apskaičiuojama pagal formulę $100 \times C$

kurioje C sorbo rūgšties koncentracija (mg/l) tirpale, kuris buvo analizuotas taikant spektrofotometrijos metodą.

3. NUSTATYMAS NAUDOJANT DUJŲ CHROMATOGRAFIJĄ

3.1. **Reagentai**

3.1.1. Etileteris ($(C_2H_5)_2O$), distiliuotas prieš pat naudojimą.

3.1.2. Vidinio etalono tirpalas: undekano rūgšties ($C_{11}H_{22}O_2$), 1 g/l koncentracijos tirpalas 95 % etilo alkoholyje.

3.1.3. Vandeninis sieros rūgšties (H_2SO_4) tirpalas ($\rho_{20} = 1,84$ g/ml) skiestas santykiu 1: 3 (V/V)

3.2. **Aparatūra**

3.2.1. Dujų chromatografas su liepsnos jonizacijos detektoriumi ir nerūdijančio plieno kolonėlė (4 m \times 1/8 colio), kuri iš anksto buvo apdorota su dimetildichlorsilanu ir užpildyta nejudamąja faze, kurią sudaro 2,2'-oksidietanolio sukcinato (5 %) ir fosforo rūgšties (1 %) mišinys ($DEGS - H_3PO_4$) arba 2,2'-oksidietanolio adipato (7 %) ir fosforo rūgšties (1 %) mišinys ($DEGA - H_3PO_4$) skiepytas *Gaschrom Q*, 80-100 mešų.

Kolonėlės apdorojimas su DMDCS: perleiskite per kolonėlę tirpalą, kuriame yra 2–3 g toluene ištirpinto DMDCS. Po to tuoj pat išplaukite kolonėlę su metanolium, vėliau su azotu ir galiausiai išplaukite su heksanu ir vėl azotu. Dabar kolonėlė yra paruošta užpildyti.

Darbo sąlygos:

Krosnies temperatūra: 175 °C.

Inžektoriaus ir detektoriaus temperatūra: 230 °C.

Nešiklis: azotas (tekėjimo greitis – 200 ml/min).

3.2.2. 10 μ l talpos mikrošvirkštas, sugraduotas kas 0,1 μ l.

Pastaba: galima naudoti kitas kolonėlių rūšis, kurios užtikrina gerą atskyrimą, ypač kapiliarines kolonėles (pvz. *FFAP*). Aprašytas darbo metodas yra pateikiamas kaip pavyzdys.

3.3. **Darbo eiga**3.3.1. *Analizuojamo bandinio paruošimas*

Į stiklinį mėgintuvėlį su šlifo kamščiu, kurio talpa yra apytiksliai 40 ml, įpilkite 20 ml vyno, 2 ml vidinio etalono tirpalo (3.1.2) bei 1 ml praskiestos sieros rūgšties (3.1.3).

Tirpalą maišykite kartkartėmis apversdami mėgintuvėlį. Sumaišę į tirpalą įpilkite dar 10 ml etileterio (3.1.1). Ekstrahuokite sorbo rūgštį į organinį sluoksnį, plakdami mėgintuvėlio turinį penkias minutes. Leiskite atsiskirti.

3.3.2. *Etaloninio tirpalo paruošimas*

Paimkite vyną, kurio eterinio ekstrakto chromatogramoje nėra sorbo rūgšties eliuavimo smailės. Įpilkite į tokį vyną sorbo rūgšties, kurios koncentracija yra 100 mg/l. 20 ml taip paruošto bandinio apdorokite pagal 3.3.1 skirsnyje aprašytą metodiką.

3.3.3. *Chromatografija*

Į chromatografą su mikrošvirkštu paeiliui įšvirkškite 2 μ l eterinio ekstrakto, kuris buvo gautas pagal 3.3.2 skirsnį ir 2 μ l eterinio ekstrakto, kuris buvo gautas pagal 3.3.1 skirsnį.

Užrašykite atitinkamas chromatogramas: patikrinkite sorbo rūgšties ir vidinio etalono sulaikymo trukmių atitikimą. Išmatuokite kiekvienos užrašytos smailės aukštį (arba išmatuokite plotą).

▼ **B**3.4. **Rezultatų užrašymas**3.4.1. *Skaičiavimas*

Sorbo rūgšties koncentracija (mg/l) analizuojamame vyne yra apskaičiuojama pagal formulę:

$$100 \times \frac{h}{H} \times \frac{I}{i},$$

kurioje

H sorbo rūgšties smailės aukštis etaloniniame tirpale;

h sorbo rūgšties smailės aukštis analizuojamame tirpale;

I vidinio etalono smailės aukštis etaloniniame tirpale;

i vidinio etalono smailės aukštis analizuojamame tirpale.

Pastaba: Sorbo rūgšties koncentraciją galima nustatyti matuojant atitinkamos smailės plotą.

4. **SORBO RŪGŠTIES PĖDSAKŲ NUSTATYMAS TAIKANT PLONASLUOKSNĘ CHROMATOGRAFIJĄ**4.1. **Reagentai**

4.1.1. Etileteris ((C₂H₅)₂O).

4.1.2. Vandeningis sieros rūgšties (H₂SO₄) tirpalas (ρ₂₀ = 1,84 g/ml), skiestas santykiu 1: 3 (V/V).

4.1.3. Etaloninis 20 mg/l sorbo rūgšties tirpalas maždaug 10 % tūrio etilo alkoholio ir vandens mišinyje.

4.1.4. Judančioji fazė: heksanas-pentanas-acto rūgštis (20:20:3) (C₆H₁₄/C₅H₁₂/CH₃COOH), ρ₂₀ = 1,05 g/ml.

4.2. **Aparatūra**

4.2.1. 20 × 20 cm plokštelės, skirtos plonasluoksnei chromatografijai ir padengtos poliamido žele (0,15 mm storio), į kurią įdėta fluorescencinio indikatoriaus.

4.2.2. Indas plonasluoksnei chromatografijai.

4.2.3. Mikropipetė arba mikrošvirkštas, kuriais 5 μl kiekį galima užlašinti ± 0, 1 μl tikslumu.

4.2.4. Ultravioletinė lempa (254 nm).

4.3. **Darbo eiga**4.3.1. *Analizuojamo bandinio paruošimas*

Į stiklo mėgintuvėlį su šlifų kamščiu, kurio talpa yra apytiksliai 25 ml, įpilkite 10 ml vyno, 1 ml skiestos sieros rūgšties (4.1.2) bei 5 ml etileterio (4.1.2). Tirpalas maišomas kartais apverčiant mėgintuvėlį. Leiskite nusistovėti.

4.3.2. *Praskiestų etaloninių tirpalų paruošimas*

Iš 4.1.3 skirsnyje nurodyto tirpalo paruoškite penkis praskiestus etaloninius tirpalus, kuriuose būtų atitinkamai 2 mg/l, 4 mg/l, 6 mg/l, 8 mg/l ir 10 mg/l sorbo rūgšties.

4.3.3. *Chromatografija*

Mikrošvirkštu ar mikropipete užlašinkite 5 μl eterinio ekstrakto, gauto pagal 4.3.1 skirsnį, ir po 5 μl kiekvieno praskiesto etaloninio tirpalo (4.3.2) ant plokštelės taip, kad nuo apatinio plokštelės krašto liktų 2 cm ir tarp lašų būtų taip pat 2 cm tarpas.

Į chromatografo indą maždaug iki 0,5 cm aukščio įpilkite judančiosios fazės (4.1.4) ir palaukite, kol visas oras inde bus prisodrintas tirpalo garų. Tada į indą įdėkite plokštelę. Palaukite, kol chromatograma išryškės nuo 12 cm iki 15 cm (ryškinama maždaug 30 minučių). Išdžiovinkite plokštelę vėsaus oro srovėje. Ištyrinkite chromatogramą po 254 nm ultravioletine lempe.

Dėmelės, rodančios sorbo rūgšties buvimą, taps tamsiai violetinės geltoname fluorescuojančiame plokštelės fone.

▼ B**4.4. Rezultatų užrašymas**

Dėmelių, atsiradusių dėl analizuojamo bandinio ir etaloninių tirpalų, intensyvumo palyginimas leidžia atlikti pusiau kiekybinį sorbo rūgšties koncentracijos nuo 2 mg/l iki 10 mg/l įvertinimą. 1 mg/l koncentraciją galima nustatyti, užlašinus 10 µl analizuojamo bandinio.

Koncentracijas, kurios viršija 10 mg/l, galima nustatyti, užlašinus mažiau negu 5 µl analizuojamo tirpalo (kiekis matuojamas mikrosvirkštu).

**23. L-ASKORBO RŪGŠTIS****1. METODŲ ESMĖ**

Naudojant siūlomus metodus galima nustatyti, ar vyne bei misoje yra L-askorbo rūgštis ir dehidroaskorbo rūgštis.

1.1. Etaloninis metodas (fluorimetrija)

L-askorbo rūgštis yra oksiduojama ant aktyvintų anglių į dehidroaskorbo rūgštį. Pastaroji, reaguodama su o-fenilendiaminu (OPDA), sudaro fluorescuojantį junginį. Kontrolinio bandymo metu, naudojant boro rūgštį, galima nustatyti parazitinę fluorescenciją (susidaro boro rūgštis ir dehidroaskorbo rūgštis kompleksas) ir atlikti fluorimetrinį nustatymą.

1.2. Tradicinis metodas (kolorimetrija)

Jodas oksiduoja L-askorbo rūgštį į dehidroaskorbo rūgštį, kuri nusodinama susidarant bis (2,4-dinitrofenilhidrazonui). Atskirtas pluoņasluoksnes chromatografijos metu ir ištirpintas acto rūgštyje, raudonos spalvos darinys yra nustatomas spektrofotometriškai esant bangos ilgiui 500 nm.

2. ETALONINIS METODAS (fluorimetrinis metodas)**2.1. Reagentai**

2.1.1. o-fenilendiamino dihidrochlorido tirpalas ($C_6H_{10}Cl_2N_2$): 0,02 g/100 ml. Ruošiamas prieš pat naudojimą.

2.1.2. Natrio acetato tirpalas ($CH_3COONa \cdot 3H_2O$): 500 g/l.

2.1.3. Boro rūgštis ir natrio acetato mišinio tirpalas

Ištirpinkite 3 g boro rūgštis (H_3BO_3), 100 ml natrio acetato tirpalo (2.1.2). Šis tirpalas turi būti ruošiamas prieš pat naudojimą.

2.1.4. Acto rūgštis tirpalas CH_3COOH ($\rho_{20} = 1,05$ g/ml), ledinė acto rūgštis praskiesta iki 56 % (V/V); pH yra apie 1,2.

2.1.5. Etaloninis L-askorbo rūgštis tirpalas (1 g/l).

Prieš pat naudojimą 50 ml acto rūgštis tirpale (2.1.4) ištirpinkite 50 mg L-askorbo rūgštis ($C_6H_8O_6$), kuri prieš tai buvo išdžiovinta nuo šviesos apsaugotoje džiovavimo spintoje.

2.1.6. Analizinio grynumo rūšies aktyvintos anglis ⁽¹⁾

Į 2 l kūginę kolbą įdėkite 200 g aktyvintų anglių ir įpilkite 500 ml 10 % (V/V) druskos rūgštis (HCl) tirpalo ($\rho_{20} 1,19$ g/ml). Užvirinkite ir filtruokite per stiklo filtrą, kurio akytumas yra 3. Taip apdorotas anglis supilkite į 2 l kūginę kolbą, įpilkite 1 l vandens, suplakite ir filtruokite per stiklo filtrą, kurio akytumas yra 3. Pakartokite šį veiksmą dar du kartus. Filtrą su likučiu ant jo įdėkite į termostatuojamą džiovavimo spintą, esant 115 ± 5 °C, ir palikite 12 valandų (pernakt).

2.2. Aparatūra

2.2.1. Fluorimetras. Naudokite spektrofluorimetra, kuriame yra ištisinio spektro lempa. Optimalūs sužadavimo ir emisijos bangų ilgiai bandymui turi būti nustatyti iš anksto ir priklausau nuo naudojamos aparatūros. Pavyzdžiui, sužadavimo bangos ilgis gali būti apytiksliai 350 nm, o emisijos bangos ilgis – apytiksliai 430 nm. Naudojamos 1 cm storio kiuvetės.

2.2.2. Stiklo filtras, kurio akytumas yra 3.

2.2.3. Mėgintuvėliai (apytiksliai 10 mm skersmens).

2.2.4. Lazdelės, skirtos maišyti mėgintuvėliuose.

2.3. Darbo eiga

2.3.1. *Vyno ar misos bandinio paruošimas*

Į matavimo kolbą įpilkite vyno ar misos ir praskieskite su 56 % acto rūgštis tirpalu (2.1.4), kad susidarytų 100 ml. Gautame tirpale L-askorbo rūgštis koncentracija turi būti nuo 0 mg/l iki 60 mg/l. Sumaišykite kolbos turinį. Įdėkite 2 g aktyvintų anglių (2.1.6) ir palikite 15

(1) (Vienas iš prekybinių pavadinimų „Norite“)

▼ **B**

minučių pastovėti. Retkarčiais pamaišykite. Filtruokite tirpalą per paprastą filtravimo popierių, tačiau pirmus kelis filtrato mililitrus išpilkite lauk.

Paimkite dvi 100 ml matavimo kolbas. Į pirmą kolbą įpilkite 5 ml filtrato ir 5 ml sumaišyto boro rūgšties ir natrio acetato (2.1.3) tirpalo (tuščiasis bandinys), o į antrą (analizuojamą bandinį) – 5 ml natrio acetato tirpalo (2.1.2). Palikite 15 minučių pastovėti. Retkarčiais pamaišykite. Iki 100 ml žymės pripilkite distiliuoto vandens.

Iš kiekvienos kolbos paimkite po 2 ml tirpalo ir įpilkite 5 ml o-fenilendiamino tirpalo (2.1.1), tada išmaišykite. Tegul reakcija vyksta apie 30 minučių, kol tirpalas patamsėja. Tada atlikite spektrofluorimetrinius matavimus.

2.3.2. *Kalibravimo kreivės braižymas*

Į tris 100 ml matavimo kolbas įpilkite atitinkamai 2 ml, 4 ml ir 6 ml etaloninio L-askorbo rūgšties tirpalo (2.1.5), iki 100 ml žymės praskieskite acto rūgšties tirpalu (2.1.4) ir plakdami tirpalą sumaišykite. Taip paruoštuose etaloniuose tirpaluose 100 ml yra 2 mg, 4 mg ir 6 mg L-askorbo rūgšties.

Į kiekvieną kolbą įdėkite 2 g aktyvintų anglių (2.1.6) ir palikite 15 minučių pastovėti. Retkarčiais pamaišykite. Filtruokite tirpalą per paprastą filtravimo popierių, tačiau pirmus keletą mililitrų filtrato išpilkite lauk. Į tris 100 ml matavimo kolbas įpilkite atitinkamai po 5 ml kiekvieno surinkto filtrato (pirmas rinkinys). Pakartokite procedūrą ir taip turėsite antrą trijų matavimo kolbų rinkinį. Į kiekvieną pirmo rinkinio kolbą (skirtą tuščiam bandymui) įpilkite 5 ml borato rūgšties ir natrio acetato mišinio tirpalo (2.1.5), o į kiekvieną antro rinkinio kolbą įpilkite po 5 ml natrio acetato tirpalo (2.1.2).

Palikite pastovėti 15 minučių. Retkarčiais pamaišykite. Iki 100 ml žymės praskieskite distiliuotu vandeniu. Iš kiekvienos kolbos paimkite po 2 ml tirpalo, įpilkite po 5 ml o-fenilendiamino tirpalo (2.1.1) ir išmaišykite. Reakcija turi vykti apie 30 minučių, kol tirpalas patamsėja. Tada atlikite spektrofluorimetrinius matavimus.

2.3.3. *Nustatymas fluorimetriniu metodu*

Kiekvienam tirpalui, pagal kurį ruošama kalibravimo kreivė, bei analizuojamam tirpalui nustatykite matavimų skalės nulį, panaudodami atitinkamą tuščią bandinį. Tada išmatuokite kiekvieno tirpalo fluorescencijos intensyvumą.

Nubraižykite kalibravimo kreivę. Tai bus tiesi linija, einanti per koordinatų pradžią. Ant šios tiesės raskite vertę, kuri atitinka nustatytajai, ir pagal ją – analizuojamame tirpale esančią L-askorbo rūgšties + dehidroaskorbo rūgšties koncentraciją C .

2.3.4. *Rezultatų užrašymas*

L-askorbo rūgšties ir dehidroaskorbo rūgšties koncentracija (mg/l) vyne yra apskaičiuojama pagal formulę $C \times F$, kurioje F yra praskiedimo faktorius.

▼ **M8**

▼B

24. pH

1. METODO ESMĖ

Išmatuojamas potencialų skirtumas tarp dviejų bandomajame skystyje įmerktų elektrodų. Vieno šių elektrodų potencialas yra skysčio pH funkcija, o kito potencialas yra fiksuotas ir žinomas. Jis yra palyginamasis elektrodas.

2. APARATŪRA

2.1. pH matavimo prietaisas, kurio skalė sugraduota pH vienetais, leidžia pamatuoti mažiausiai $\pm 0,05$ pH vieneto tikslumu.

2.2. **Elektrodai**

2.2.1. Stiklinis elektrodas, laikomas distiliuotame vandenyje.

2.2.2. Sotus kalomelio palyginamasis elektrodas, laikomas sočiame kalio chlorido tirpale.

2.2.3. Arba kombinuotas elektrodas, laikomas distiliuotame vandenyje.

3. REAGENTAI

3.1. **Buferiniai tirpalai**

3.1.1. Sotus kalio hidrotartrato tirpalas, kuriame yra mažiausiai 5,7 g kalio hidrotartrato litre ($C_4H_5K_2O_6$), kai temperatūra 20 °C. (Šį tirpalą galima laikyti iki dviejų mėnesių, į 200 ml įdedant 0,1 g timolio.)

$$\text{pH} \begin{cases} 3,57, \text{ kai temperatūra } 20 \text{ }^\circ\text{C} \\ 3,56, \text{ kai temperatūra } 25 \text{ }^\circ\text{C} \\ 3,55, \text{ kai temperatūra } 30 \text{ }^\circ\text{C} \end{cases}$$

3.1.2. Kalio hidroftalato 0,05 M tirpalas, kuriame yra 10,211 g kalio hidroftalato ($C_8H_5K_2O_4$) litre, kai temperatūra 20 °C. (Didžiausia lakymo trukmė – du mėnesiai.)

$$\text{pH} \begin{cases} 3,999, \text{ kai temperatūra } 15 \text{ }^\circ\text{C} \\ 4,003, \text{ kai temperatūra } 20 \text{ }^\circ\text{C} \\ 4,008, \text{ kai temperatūra } 25 \text{ }^\circ\text{C} \\ 4,015, \text{ kai temperatūra } 30 \text{ }^\circ\text{C} \end{cases}$$

3.1.3. Tirpalas, kuriame yra:

kalio dihidrofosfato KH_2PO_4 ...	3,402 g
kalio hidrofosfato K_2HPO_4 ...	4,354 g
vandens iki...	1 000 ml

(Didžiausia lakymo trukmė – du mėnesiai)

$$\text{pH} \begin{cases} 6,90 \text{ kai temperatūra } 15 \text{ }^\circ\text{C} \\ 6,88 \text{ kai temperatūra } 20 \text{ }^\circ\text{C} \\ 6,86 \text{ kai temperatūra } 25 \text{ }^\circ\text{C} \\ 6,85 \text{ kai temperatūra } 30 \text{ }^\circ\text{C} \end{cases}$$

Pastaba: taip pat galima naudoti parduodamus buferinius tirpalus.

4. DARBO EIGA

4.1. **Bandinio paruošimas analizei**

4.1.1. Miso ir vyno atveju: naudokite misą ar vyną be jokių papildomų procedūrų.

4.1.2. Rektifikuotos koncentruotos misos atveju: praskieskite rektifikuotą koncentruotą misą vandeniui, kad suminė cukrų koncentracija būtų apie $25 \pm 0,5$ % (m/m) (25° pagal Brikso skalę).

Jei P – suminė cukrų koncentracija (m/m) procentais rektifikuotoje koncentruotoje misoje, pasverkite

$$\frac{2500}{Pg}$$

▼B

ir praskieskite vandeniu, kad būtų 100 g tirpalo. Naudojamo vandens laidumas turi būti 2 mikrosimensai/cm.

4.2. Nulio nustatymas

Prieš pradėdant matavimus reikia nustatyti aparato nulį. Jis nustatomas pagal aparato instrukcijas.

4.3. Prietaiso, matuojančio pH, kalibravimas

pH matavimo prietaisas kalibruojamas esant 20 °C temperatūrai ir naudojant buferinius 20 °C temperatūros tirpalus, kurių pH 6,88 ir 3,57.

Skalės kalibravimui patikrinti, esant 20°C temperatūrai, naudokite buferinį tirpalą, kurio pH 4,00.

4.4. Nustatymas

Į analizuojamą tirpalą, kurio temperatūra turi būti 20-25 °C ir kiek galima arčiau 20 °C, įmerkite elektrodą. pH vertė skaitoma tiesiogiai skalėje.

To pačio bandinio pH matuokite mažiausiai du kartus.

Galutinis rezultatas – dviejų matavimo rezultatų aritmetinis vidurkis.

5. REZULTATŲ UŽRAŠYMAS

Misos, vyno ar 25 % (m/m) (25° pagal Brikso skalę) rektifikuotos koncentruotos misos tirpalo pH užrašoma su dviem skaičiais po kablelio.

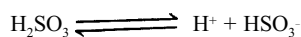
▼B

25. SIEROS DIOKSIDAS

1. APIBRĖŽIMAI

Laisvas sieros dioksidas yra sieros dioksidas, esantis misoje ar vyne kaip H_2SO_3 , HSO_3^-

Pusiausvyra tarp šių dalelių yra pH ir temperatūros funkcija:



H_2SO_3 yra molekulinis sieros dioksidas.

Suminis sieros dioksidas yra suminis visų sieros dioksido formų, laisvų ar susijungusių su kitomis vyno sudedamosiomis dalimis, kiekis vyne.

2. LAISVAS IR VISAS SIEROS DIOKSIDAS

2.1. Metodų esmė

2.1.1. Etaloninis metodas

2.1.1.1. Vynai ir misos

Sieros dioksido nešiklis - oras ar azotas. Jis jungiamas ir oksiduojamas barbotuojant per praskiestą ir neutralų vandenilio peroksido tirpalą. Susidariusi sieros rūgštis nustatoma titruojant etaloniniu natrio hidroksido tirpalu. Laisvas sieros dioksidas yra pašalinamas iš vyno, barbotuojant žemoje temperatūroje (10 °C).

Visas sieros dioksidas yra pašalinamas iš vyno, barbotuojant aukštoje temperatūroje (apytiksliai 100 °C).

2.1.1.2. Rektifikuotos koncentruotos misos

Visas sieros dioksidas pašalinamas iš anksčiau praskiestos rektifikuotos koncentruotos misos, barbotuojant aukštoje temperatūroje (apytiksliai 100 °C).

2.1.2. Greitas nustatymo metodas (vynams ir misoms)

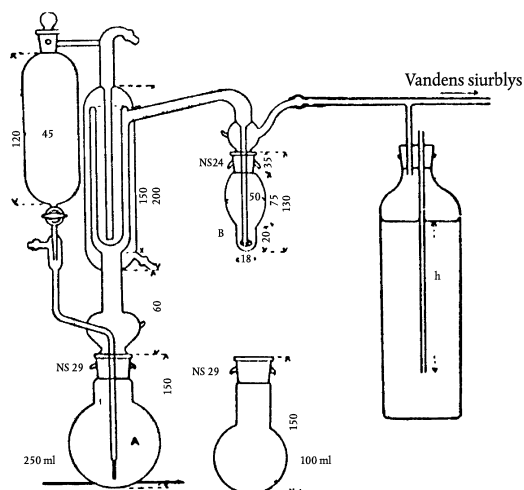
Laisvas sieros dioksidas nustatomas tiesioginiu jodometrinio metodu.

Toliau po hidrolizės šarmais jodometriškai nustatomas sujungtas sieros dioksidas. Sudėjus su laisvu sieros dioksidu, gaunamas suminio sieros dioksido kiekis.

2.2. Etaloninis metodas

2.2.1. Aparatūra

2.2.1.1. Naudojamas aparatas turi būti toks, koks pavaizduotas piešinyje, ypač kondensatorius.



Matmenys pateikiami milimetrais. Vidiniai keturių koncentrinų vamzdelių, sudarančių kondensatorių, skersmenys yra atitinkamai 45 mm, 34 mm, 27 mm ir 10 mm.

▼B

Dujų tiekimo vamzdelis į barboterį B baigiasi nedideliu 1 cm skersmens rutuliu su 20-čia 0,2 mm skylučių, išdėstytų išilgai didžiausio horizontalaus apskritimo. Taip pat toks vamzdelis gali baigtis aktyto stiklo plokšte, kurioje susidaro daug labai mažų burbuliukų, ir todėl yra geras sąlytis tarp skysčio ir dujų.

Dujų tekėjimo greitis per aparatą turi būti maždaug 40 litrų per valandą. Dešinėje piešinio pusėje pavaizduotas butelis skirtas apriboti slėgio sumažėjimą, kurį sukelia vandens siurblys, iki 20-30 cm vandens stulpelio. Siekiant palaikyti reikiamą vakuumą, tarp barboterio ir butelio turi būti debitmatis su pusiau kapiliariniu vamzdeliu.

2.2.1.2. Mikrobiuretė.

2.2.2. Reagentai

2.2.2.1. 85 % fosforo rūgštis (H_3PO_4), $\rho_{20} = 1,71$ g/ml.2.2.2.2. Vandenilio peroksido (H_2O_2) tirpalas, 9,1 g/litre (trys tūriai).

2.2.2.3. Indikatorius:

metilo raudonasis ...	100 mg
metileno mėlynasis ...	50 mg
alkoholis, 50 % tūrio ...	100 ml

2.2.2.4. Natrio hidroksido (NaOH) tirpalas, 0,01M.

2.2.3. Darbo eiga

2.2.3.1. Laisvo sieros dioksido nustatymas

Dvi dienas prieš analizę vynas turi būti laikomas pilname ir sandariai uždarytame butelyje 20 °C temperatūroje.

Į barboterį B įpilkite 2-3 ml vandenilio peroksido tirpalo (2.2.2.2), įlašinkite du lašus indikatorius ir neutralizuokite vandenilio peroksido tirpalą su 0,01 M natrio hidroksido tirpalu (2.2.2.4). Prijunkite barboterį prie aparato.

Į barbotavimo aparato kolbą A įpilkite 50 ml bandinio ir 1 ml fosforo rūgštis (2.2.2.1). Prijunkite kolbą prie aparato.

15 minučių per skystį leiskite orą (arba azotą). Pašalinamas laisvas sieros dioksidas oksiduojamas į sieros rūgštį. Išimkite iš aparato barboterį ir titruokite gautą rūgštį su 0,01 M natrio hidroksido tirpalu (2.2.2.4). Sakykim, kad sunaudota n ml natrio hidroksido.

2.2.3.2. Rezultatų užrašymas

Išsiskyres sieros dioksidas išreiškiamas sveiku skaičiumi mg/l.

2.2.3.2.1. Skaičiavimas

Laisvojo sieros dioksido kiekis yra 6,4 n mg/l.

2.2.3.3. Suminio sieros dioksido kiekio nustatymas

2.2.3.3.1. Jei tai rektifikuota koncentruota misa, naudokite tirpalą, gaunamą skiedžiant bandinį iki 40 % (m/V), kaip nurodyta skyriaus „Suminis rūgštingumas“ 5.1.2 skirsnyje. Į barbotavimo aparato A kolbą, kurios talpa 250 ml, įpilkite 50 ml gauto tirpalo ir 5 ml fosforo rūgštis (2.2.2.1). Prijunkite kolbą prie aparato.

2.2.3.3.2. Vynai ir misos

Jei apskaičiuota suminė SO_2 koncentracija bandinyje yra ne didesnė kaip 50 mg/l, į barbotavimo aparato 250 ml A kolbą įpilkite 50 ml bandinio ir 15 ml fosforo rūgštis (2.2.2.1). Prijunkite kolbą prie aparato.

Tačiau vėliausiai iki ►M5 1996 m. rugpjūčio 31 d. ◄, analizuojant sieros dioksido kiekį vynuogių sultyse, naudojami 5 ml 25 % fosforo rūgštis tirpalo (m/V).

Jei apskaičiuota suminė SO_2 koncentracija bandinyje yra didesnė negu 50 mg/l, į barbotavimo aparato 100 ml A kolbą įpilkite 20 ml bandinio ir 5 ml fosforo rūgštis (2.2.2.1). Prijunkite kolbą prie aparato.

Į barboterį B įpilkite 2-3 ml vandenilio peroksido tirpalo (2.2.2.2), jį neutralizuokite tokiu pat būdu, kaip buvo aprašyta anksčiau, o A kolboje esantį vyną užvirinkite ant nedidelės 4-5 cm aukščio liepsnos, kuri turi tiesiogiai liesti kolbos dugną. Nedėkite kolbos ant metalinės

▼ **B**

plokštės. Ji dedama ant skridinio su maždaug 30 mm skersmens anga. Tai padeda apsaugoti ekstrahuotas iš vyno ir nusėdusias ant kolbos sienelių medžiagas nuo perkaitinimo.

Toliau tirpalą virkite ir per jį leiskite oro (ar azoto) srovę. Per 15 minučių pašalinamas ir oksiduojamas visas sieros dioksidas. Susidariusios sieros rūgštis kiekį nustatykite titruodami 0,01 M natrio hidrokoksido tirpalu (2.2.2.4).

n ml – sunaudotas kiekis.

2.2.3.4. Rezultatų užrašymas

Misos ir vynai: suminio sieros dioksido kiekis yra užrašomas mg/l.

Rektifikuota koncentruota misa: suminio sieros dioksido kiekis užrašomas miligramais suminio cukrų kiekio kilograme.

2.2.3.4.1. Skaičiavimas

Vynai

Suminis sieros dioksido kiekis mg/l:

— bandiniai su nedideliu sieros dioksido kiekiu (50 ml bandinys): 6,4 *n*,

— kiti bandiniai (20 ml bandinys): 16 *n*.

Rektifikuotos koncentruotos misos

Suminis sieros dioksido kiekis miligramais suminio cukrų kiekio kilogramui (50 ml paruoštas bandinys (2.2.3.3.1)):

$$\frac{1\,600 \times n}{P},$$

kur *P* procentinė suminio cukrų kiekio koncentracija (m/m) procentais.

2.2.3.4.2. Pakartojamumas (*r*)

50 ml bandinys mažesnis už 50 mg/l: *r* = 1 mg/l.

20 ml bandinys didesnis už 50 mg/l: *r* = 6 mg/l.

2.2.3.4.3. Atkuriamumas (*R*)

50 ml bandinys mažesnis už 50 mg/l: *R* = 9 mg/l.

20 ml bandinys didesnis už 50 mg/l: *R* = 15 mg/l.

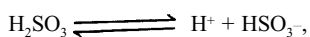
▼ **M8**▼ **B**

3. MOLEKULINIS SIEROS DIOKSIDAS

3.1. Metodo esmė

Molekulinio sieros dioksido (H₂SO₃), procentinė dalis laisvame sieros dioksido yra skaičiuojama kaip pH, alkoholio stiprumo ir temperatūros funkcija.

Turint temperatūros ir alkoholio stiprumo vertes:



$$(1)[\text{H}_2\text{SO}_3] = \frac{L}{10^{(\text{pH} - \text{p}K_M) +}}$$

kurioje:

$$\text{p} K_M = \text{p} K_T - \frac{A\sqrt{I}}{I + B\sqrt{I}}$$

$$L = [\text{H}_2\text{SO}_3] + [\text{HSO}_3^-]$$

kurioje:

I joninė jėga;

A ir *B* koeficientai, kurie priklauso nuo temperatūros ir alkoholio stiprumo;

K_T termodinaminė disociacijos konstanta: *K_T* vertės skirtingoms alkoholio stiprumo ir temperatūros vertėms pateiktos 1 lentelėje;

K_M mišrioji disociacijos konstanta.

▼B

Žinant vidutinę joninės jėgos I vertę 0,038, 2 lentelėje galima surasti pK_M vertes pagal skirtingas alkoholio stiprumo ir temperatūros vertes.

Molekulinis sieros dioksido kiekis, apskaičiuotas pagal (1) formulę, pateikiamas 3 lentelėje pagal skirtingas pH, alkoholio stiprumo ir temperatūros vertes.

3.2. **Skaičiavimas**

Žinant vyno pH ir jo alkoholio stiprumą, 3 lentelėje galima surasti molekulinio sieros dioksido procentinį kiekį, kai temperatūra T °C. Sakykim, kad ji yra X %

Molekulinio sieros dioksido kiekis mg/l:

$$X \times C,$$

kur C laisvo sieros dioksido kiekis mg/l.

1 LENTELĖ

Termodinaminės disociacijos konstantos pK_T vertės

Alkoholio stiprumas (m/m %)	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 LENTELĖ

Mišrios disociacijos konstantos vertės pK_M ($I = 0,038$)

Alkoholio stiprumas (m/m %)	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 LENTELĖ

Molekulinio sieros dioksido procentinė dalis laisvame sieros dioksido

Molekulinis SO ₂ /laisvas SO ₂	$T = 20$ °C					$I = 0,038$
pH	Alkoholio stiprumas (m/m %)					
	0	5	10	15	20	
2,8	7,73	9,46	11,55	14,07	17,09	
2,9	6,24	7,66	9,40	11,51	14,07	
3,0	5,02	6,18	7,61	9,36	11,51	
3,1	4,03	4,98	6,14	7,58	9,36	
3,2	3,22	3,99	4,94	6,12	7,58	
3,3	2,58	3,20	3,98	4,92	6,12	
3,4	2,06	2,56	3,18	3,95	4,92	

▼**B**

Molekulinis SO ₂ /laisvas SO ₂		T = 20 °C			I = 0,038	
pH	Alkoholio stiprumas (m/m %)					
	0	5	10	15	20	
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 LENTELĖ

(tęsinys)

T = 35 °C						
pH	Spirta saturs (tūpuma %)					
	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	

▼**B**

<i>T</i> = 35 °C					
pH	Spirta saturs (tilpuma %)				
	0	5	10	15	20
3,7	3,48	3,98	4,88	6,20	8,41
3,8	2,78	3,18	3,87	4,99	6,80
<i>T</i> = 40 °C					
2,8	29,23	30,68	34,52	40,89	50,14
2,9	24,70	26,01	29,52	35,47	44,74
3,0	20,67	21,83	24,96	30,39	38,85
3,1	17,15	18,16	20,90	25,75	33,54
3,2	14,12	14,98	17,35	21,60	28,62
3,3	11,55	12,28	14,29	17,96	24,15
3,4	9,40	10,00	11,70	14,81	20,19
3,5	7,61	8,11	9,52	12,13	16,73
3,6	6,14	6,56	7,71	9,88	13,77
3,7	4,94	5,28	6,22	8,01	11,25
3,8	3,97	4,24	5,01	6,47	9,15

▼B

26. NATRIS

1. METODŲ ESMĖ

1.1. Etaloninis metodas: atominė absorbcinė analizė

Natris yra nustatomas tiesiogiai vyne atominės absorbcinės analizės metodu, prieš tai į vyną įdėjus jonizaciją slopinančio reagento (cezio chlorido), kuris neleidžia natriui jonizuotis.

1.2. Tradicinis metodas: liepsnos fotometrija

Natris nustatomas tiesiogiai paskiestame vyne (mažiausiai 1: 10), taikant liepsnos fotometriją.

2. ETALONINIS METODAS

2.1. Reagentai

2.1.1. Tirpalas, kuriame yra 1 g/l natrio

Naudokite standartinį komercinį tirpalą, kuriame yra 1 g/l natrio. Šis tirpalas ruošiamas tokiu būdu: distiliuotame vandenyje ištirpinkite 2,542 g bevandenio natrio chlorido (NaCl) ir praskieskite iki 1 litro distiliuotu vandeniu.

Laikykite šį tirpalą polietileno butelyje.

2.1.2. Matricos (modelinis) tirpalas:

citrinų rūgštis (C ₆ H ₈ O ₇ H ₂ O)...	3,5 g
sacharozė (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁)...	1,5 g
glicerolis (C ₃ H ₈ O ₃)...	5,0 g
bevandenis kalcio chloridas (CaCl ₂)...	50 mg
bevandenis magnio chloridas (MgCl ₂)...	50 mg
absoliutusiasis alkoholis (C ₂ H ₅ OH)...	50 ml
dejonizuotas vanduo iki...	500 ml

2.1.3. Cezio chlorido tirpalas, kuriame yra 5 % cezio

Ištirpinkite 6,330 g cezio chlorido (CsCl) 100 ml distiliuoto vandens.

2.2. Aparatūra

2.2.1. Atominės absorbcijos spektrofotometras su oro-acetilenų degikliu.

2.2.2. Natrio lempa su tuščiaaviduriu katodu.

2.3. Darbo eiga

2.3.1. Bandinio paruošimas

Į 50 ml matavimo kolbą pipete įpilkite 2,5 ml vyno, 1 ml cezio chlorido tirpalo (2.1.3) ir iki žymės praskieskite distiliuotu vandeniu.

2.3.2. Kalibravimas

Į kiekvieną rinkinio 100 ml matavimo kolbą įpilkite 5,0 ml matricos tirpalo ir atitinkamai 0 ml, 2,5 ml, 5,0 ml, 7,5 ml ir 10 ml 1 g/l natrio turinčio tirpalo (2.1.1), kuris iš anksto praskiedžiamas santykiu 1: 100. Į kolbas taip pat įpilkite po 2 ml cezio chlorido tirpalo (2.1.3) ir iki 100 ml praskieskite distiliuotu vandeniu.

Taip paruoštuose etaloniniuose tirpaluose yra atitinkamai 0 mg/l, 0,25 mg/l, 0,50 mg/l, 0,75 mg/l ir 1,00 mg/l natrio bei 1 mg/l cezio. Laikykite šiuos tirpalus polietileno buteliuose.

2.3.3. Analizė

Nustatykite bangos ilgį 589,0 nm ir optinio tankio nulį pagal matricos tirpalą, kuriame yra 1 g/l cezio (2.3.1). Tiesiogiai į spektrofotometro degiklį įpurškite skiestą vyną, po to etaloninius tirpalus (2.3.2). Užrašykite optinio tankio vertes. Pakartokite kiekvieną matavimą.

2.4. Rezultatų užrašymas

2.4.1. Skaičiavimo metodas

Nubraižykite grafiką, kaip optinio tankio vertės priklauso nuo natrio koncentracijos etaloniniuose tirpaluose.

▼B

Vyne natrio koncentracija mg/l bus 20 C, užrašoma suapvalinus iki sveiko skaičiaus.

2.4.2. *Pakartojamumas (r)*

$$r = 1 + 0,024 x_i \text{ mg/l.}$$

x_i = natrio koncentracija mg/l bandinyje.

2.4.3. *Atkuriamumas (R)*

$$R = 2,5 + 0,05 x_i \text{ mg/l.}$$

x_i = natrio koncentracija mg/l bandinyje.

▼M8

▼B

27. KALIS

1. METODŲ ESMĖ

1.1. Etaloninis metodas

Kalis yra nustatomas tiesiogiai praskiestame vyne, naudojant atominę absorbcinę analizę, prieš tai į vyną įdėjus jonizacijos slopinimo reagento (cezio chlorido), kuris neleidžia kaliui jonizuotis.

1.2. Tradicinis metodas

Kalis nustatomas tiesiogiai praskiestame vyne, naudojant liepsnos fotometriją.

2. ETALONINIS METODAS

2.1. Reagentai

2.1.1. Tirpalas, kuriame yra 1 g/l kalio

Naudokite etaloninį prekyboje esantį tirpalą, kuriame yra 1 g/l kalio. Šis tirpalas ruošiamas taip: distiliuotame vandenyje ištirpinkite 4,813 g kalio hidrotartrato ($C_4H_5KO_6$) ir praskieskite iki 1 litro distiliuotu vandeniu.

2.1.2. Matricos (modelinis) tirpalas:

citrinų rūgštis ($C_6H_8O_7 \times H_2O$)...	3,5 g
sacharozė ($C_{12}H_{22}O_{11}$)...	1,5 g
glicerolis ($C_3H_8O_3$)...	5,0 g
bevandenis kalcio chloridas ($CaCl_2$)...	50 mg
bevandenis magnio chloridas ($MgCl_2$)...	50 mg
absoliutusias alkoholis (C_2H_5OH)...	50 ml
vanduo iki...	500 ml

2.1.3. Cezio chlorido tirpalas, kuriame yra 5 % cezio

Ištirpinkite 6,33 g cezio chlorido ($CsCl$) 100 ml distiliuoto vandens.

2.2. Aparatūra

2.2.1. Atominės absorbcijos spektrofotometras su oro ir acetileno degikliu.

2.2.2. Kalio lempa su tuščiaaviduriu katodu.

2.3. Darbo eiga

2.3.1. Bandinio paruošimas

Į 50 ml matavimo kolbą pipete įpilkite 2,5 ml vyno (kuris prieš tai buvo praskiestas santykiu 1: 10), 1 ml cezio chlorido tirpalo (2.1.3) ir iki žymės praskieskite distiliuotu vandeniu.

2.3.2. Kalibravimas

Į kiekvieną rinkinio 100 ml matavimo kolbą įpilkite 5,0 ml matricos tirpalo (2.1.2) ir atitinkamai 0 ml, 2,0 ml, 4,0 ml, 6,0 ml ir 8,0 ml 1 g/l kalio tirpalo (2.1.1) (kuris iš anksto praskiedžiamas santykiu 1: 10). Į kolbas taip pat įpilkite po 2 ml cezio chlorido tirpalo (2.1.3) ir iki 100 ml praskieskite distiliuotu vandeniu.

Taip paruoštuose etaloniniuose tirpaluose yra atitinkamai 0 mg/l, 2 mg/l, 4 mg/l, 6 mg/l ir 8 mg/l kalio bei 1 g/l cezio. Laikykite šiuos tirpalus polietileno buteliuose.

2.3.3. Analizė

Nustatykite bangos ilgį 769,9 nm ir optinio tankio nulį pagal matricos tirpalą, kuriame yra 1 g/l cezio (2.3.1). Tiesiogiai į spektrofotometro degiklį įpurškite skiestą vyną (2.3.1), po to – etaloninius tirpalus (2.3.2). Užrašykite optinio tankio vertes. Pakartokite kiekvieną matavimą.

2.4. Rezultatų užrašymas

2.4.1. Skaičiavimų metodas

Nubraižykite optinio tankio ir kalio koncentracijos etaloniniuose tirpaluose priklausomybės grafiką.

▼ B

Užrašykite skiesto vyno bandinio optinio tankio vidutinę vertę, suapvalinę iki sveiko skaičiaus, ir apskaičiuokite kalio koncentraciją (mg/l) C .

Vyne kalio koncentracija (mg/l), užrašyta suapvalinus iki sveiko skaičiaus, apskaičiuojama pagal formulę $F \times C$, kur F yra praskiedimo faktorius (šiuo atveju 200).

2.4.2. *Pakartojamumas (r)*

$r = 35$ mg/l.

2.4.3. *Atkuriamumas (R)*

$R = 66$ mg/l.

2.4.4. *Kiti rezultatų užrašymo būdai*

Miliekvivalentais litre: $0,0256 \times F \times C$.

Kalio rūgščiojo tartrato mg/l: $4,813 \times F \times C$.

▼ M8

▼B

28. MAGNIS

1. METODO ESMĖ

Magnis yra tiesiogiai nustatomas atitinkamai praskiestame vyne, naudojant atominės absorbcijos analizę.
2. REAGENTAI
 - 2.1. **Koncentruotas etaloninis tirpalas, kuriame yra 1 g/l magnio**

Naudokite parduodamą etaloninį magnio tirpalą (1 g/l). Šį tirpalą galima paruošti taip: ištirpinkite distiliuotame vandenyje 8,3646 g magnio chlorido ($\text{MgCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$) ir praskieskite iki 1 litro.
 - 2.2. **Praskiestas etaloninis tirpalas, kuriame yra 5 mg/l magnio**

Pastaba: laikykite etaloninius magnio tirpalus polietileno buteliuose.
3. APARATŪRA
 - 3.1. Atominės absorbcijos spektrofotometras su oro ir acetileno degikliu.
 - 3.2. Magnio lempa su tuščiaviduriu katodu.
4. DARBO EIGA
 - 4.1. **Bandinio paruošimas**

Praskieskite vyną distiliuotu vandeniu santykiu 1: 100.
 - 4.2. **Kalibravimas**

Į kiekvieną rinkinio 100 ml matavimo kolbą įpilkite 5 ml, 10 ml, 15 ml ir 20 ml etaloninio magnio tirpalo (2.2) ir iki 100 ml praskieskite distiliuotu vandeniu. Taip paruoštuose etaloniniuose tirpaluose bus atitinkamai 0,25 mg/l, 0,50 mg/l, 0,75 mg/l ir 1,0 mg/l magnio. Šiuos tirpalus laikyti polietileno buteliuose.
 - 4.3. **Analizė**

Nustatykite bangos ilgį 285 nm. Su distiliuotu vandeniu nustatykite optinio tankio nulį. Įpurškite skiestą vyną tiesiai į spektrofotometro degiklį, po to – etaloninius tirpalus (4.2).

Užrašykite optinio tankio vertes. Kiekvieną bandymą pakartokite.
5. REZULTATŲ UŽRAŠYMAS
 - 5.1. **Skaičiavimo metodas**

Nubraižykite grafiką, kaip kinta optinio tankio vertės pagal magnio koncentraciją etaloniniuose tirpaluose. Remdamiesi šiuo grafiku nustatykite vidutinę skiesto vyno bandinio optinio tankio vertę ir apskaičiuokite magnio koncentraciją C mg/l.

Magnio koncentracija (mg/l), užrašoma ir apskaičiuojama pagal formulę $100 C$ suapvalinus iki sveiko skaičiaus.
 - 5.2. **Pakartojamumas (r)**

$r = 3$ mg/l.
 - 5.3. **Atkuriamumas (R)**

$R = 8$ mg/l.

▼B

29. KALCIS

1. METODO ESMĖ

Kalcis yra tiesiogiai nustatomas atitinkamai praskiestame vyne, naudojant atominės absorbcijos analizę, tačiau prieš tai į vyną dedama jonizaciją stabdančio reagento.

2. REAGENTAI

2.1. Standartinis tirpalas, kuriame yra 1 g kalcio litre

Naudokite parduodamą etaloninį kalcio tirpalą (1 g/l). Šį tirpalą galima paruošti ištirpinus 2,5 g kalcio karbonato (CaCO_3) druskos rūgštyje (HCl), praskiestoje santykiu 1: 10 (V/V). Druskos rūgštis imama tiek, kad kalcio karbonatas visiškai ištirptų, ir tada praskiedžiama distiliuotu vandeniu iki 1 litro tirpalo.

2.2. Praskiestas etaloninis tirpalas, kuriame yra 50 mg/l kalcio

Pastaba: laikykite etalonus kalcio tirpalus polietileno buteliuose.

2.3. Lantano chlorido tirpalas, kuriame yra 50 g/l lantano

Ištirpinkite 13,369 g lantano chlorido ($\text{LaCl}_3 \times 7\text{H}_2\text{O}$), distiliuotame vandenyje. Įpilkite 1 ml druskos rūgštis (HCl), skiestos santykiu 1: 10 (V/V), ir iki 100 ml pripilkite distiliuoto vandens.

3. APARATŪRA

3.1. Atominės absorbcijos spektrofotometras su oro ir acetileno degikliu.

3.2. Kalcio lempa su tuščiaviduriu katodu.

4. DARBO EIGA

4.1. Bandinio paruošimas

Į 20 ml matavimo kolbą įpilkite 1 ml vyno, 2 ml lantano chlorido tirpalo (2.3) ir iki žymės praskieskite distiliuotu vandeniu. Vyne, kuris skiestas santykiu 1: 20, yra 5 g/l lantano.

Pastaba: saldžiuose vynuose pakanka 5 g/l lantano koncentracijos, jei skiedžiant cukraus kiekis netampa mažesnis negu 2,5 g/l. Vynams, kurie turi didesnę cukraus koncentraciją, lantano koncentraciją reikia padidinti iki 10 g/l.

4.2. Kalibravimas

Į kiekvieną rinkinio 100 ml matavimo kolbą įpilkite 0 ml, 5 ml, 10 ml, 15 ml ir 20 ml praskiesto etaloninio kalcio tirpalo (2.2), po 10 ml lantano chlorido tirpalo (2.3) ir iki 100 ml praskieskite distiliuotu vandeniu. Taip paruoštuose etaloniuose tirpaluose bus atitinkamai 0 mg/l, 2,5 mg/l, 5,0 mg/l, 7,5 mg/l ir 10 mg/l kalcio ir 5 g/l lantano. Šiuos tirpalus reikia laikyti polietileno buteliuose.

4.3. Analizė

Nustatykite bangos ilgį 422,7 nm. Su tirpalo, kuriame yra 5 g/l lantano (4.2), nustatykite optinio tankio nulį. Įpurškite skiestą vyną tiesiai į spektrofotometro degiklį, o po to penkis etalonus tirpalus (4.2). Užrašykite optinio tankio vertes. Kiekvieną bandymą pakartokite.

5. REZULTATŲ UŽRAŠYMAS

5.1. Skaičiavimo metodas

Nubraižykite grafiką, kaip kinta optinio tankio vertės pagal kalcio koncentraciją etaloniuose tirpaluose.

Remdamiesi šiuo grafiku nustatykite vidutinę praskiesto vyno bandinio optinio tankio vertę ir apskaičiuokite kalcio koncentraciją C mg/l. Kalcio koncentracija (mg/l) vyne apskaičiuojama pagal formulę 20 C ir užrašoma suapvalinus iki sveiko skaičiaus.

5.2. Pakartojamumas (r)

Koncentracija mažesnė už 60 mg/l: $r = 2,7$ mg/l.

Koncentracija didesnė už 60 mg/l: $r = 4$ mg/l.

5.3. Atkuriamumas (R)

$R = 0,114x_i - 0,5$.

x_i = koncentracija bandinyje (mg/l).

▼ **B****30. GELEŽIS**

1. METODŲ ESMĖ
 - 1.1. **Etaloninis metodas**
Atitinkamai praskiedus vyną ir pašalinus alkoholį, geležis yra nustatoma tiesiogiai, naudojant atominės absorbcijos analizę.
 - 1.2. **Tradicinis metodas**
Po suardymo 30 % vandenilio peroksido tirpale suminė geležis, dabar jau trivalentė (Fe(III)), redukuojama į divalentę geležį (Fe(II)) ir nustatoma pagal spalvą, atsirandančią dėl o-fenantrolino pridėjimo.
2. ETALONINIS METODAS
 - 2.1. **Reagentai**
 - 2.1.1. Koncentruotas etaloninis geležies tirpalas, kuriame yra 1 g/l Fe (III).
Naudokite parduodamą etaloninį tirpalą (1 g/l). Šis tirpalas ruošiamas taip: distiliuotame vandenyje, kuris truputį parūgštinamas 1 M druskos rūgštimi, ištirpinkite 8,6341 g geležies amonio sulfato ($\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2 \times 12\text{H}_2\text{O}$) ir praskieskite distiliuotu vandeniu iki 1 litro.
 - 2.1.2. Skiesti skirtas etaloninis geležies tirpalas, kuriame yra 100 mg/l geležies.
 - 2.2. **Aparatūra**
 - 2.2.1. Sukamasis garintuvas su termostatu reguliuojama vandens vonia.
 - 2.2.2. Atominės absorbcijos spektrofotometras su oro ir acetileno degikliu.
 - 2.2.3. Geležies lempa su tuščiaviduriu katodu.
 - 2.3. **Darbo eiga**
 - 2.3.1. *Bandinio paruošimas*
Su sukamuoju garintuvu (50-60 °C) iš vyno pašalinkite alkoholį ir sumažinkite bandinio tūrį per pusę. Tada pripilkite distiliuoto vandens, kad vėl būtų pradinis bandinio tūris.
Jei reikia, prieš analizę bandinį praskieskite.
 - 2.3.2. *Kalibravimas*
Į rinkinio 100 ml matavimo kolbas įpilkite atitinkamai 1 ml, 2 ml, 3 ml, 4 ml ir 5 ml tirpalo, kuriame yra 100 mg/l geležies (2.1.2), ir iki 100 ml praskieskite distiliuotu vandeniu. Taip paruoštuose tirpaluose yra atitinkamai 1 mg/l, 2 mg/l, 3 mg/l, 4 mg/l ir 5 mg/l geležies.
Šiuos tirpalus laikykite polietileno buteliuose.
 - 2.3.3. *Analizė*
Nustatykite bangos ilgį 248,3 nm. Su distiliuotu vandeniu nustatykite optinio tankio nulį. Įpurškite skiestą bandinį tiesiogiai į spektrofotometro degiklį, o po to penkis etaloninius tirpalus (2.3.2). Užrašykite optinio tankio vertes. Kiekvieną matavimą pakartokite.
 - 2.4. **Rezultatų užrašymas**
 - 2.4.1. *Skaičiavimo metodas*
Nubraižykite grafiką, kaip kinta optinio tankio vertės pagal geležies koncentraciją etaloniniuose tirpaluose. Šiame grafike raskite nustatytą vidutinę praskiesto vyno bandinio optinio tankio vertę ir apskaičiuokite geležies koncentraciją *C*.
Geležies koncentracija (mg/l) vyne, apskaičiuojama pagal formulę $F \times C$, kur *F* – praskiedimo faktorius, ir užrašoma su vienu skaičiumi po kablelio.

▼ **M8**

**31. VARIS**

1. **METODO ESMĖ**
Naudojama atominės absorbcijos analizė.
2. **APARATŪRA**
 - 2.1. Platinos lėkštelė.
 - 2.2. Atominės absorbcijos spektrofotometras.
 - 2.3. Vario lempa su tuščiaiduriu katodu.
 - 2.4. Dujų tiekimas: oras ir acetilenas arba azoto (I) oksidas/acetilenas.
3. **REAGENTAI**
 - 3.1. Metalinis varis.
 - 3.2. Koncentruota 65 % azoto rūgštis (HNO)₃, ρ₂₀ = 1,38 g/ml.
 - 3.3. Praskiesta azoto rūgštis santykiu 1: 2 (V/V).
 - 3.4. Tirpalas, kuriame yra 1 g/l vario.

Naudokite paroduodamą etaloninį vario tirpalą. Šį tirpalą galima paruošti taip: pasverkite 1,000 g metalinio vario ir viską atsargiai supilkite į 1 000 ml matavimo kolbą. Įpilkite pakankamą kiekį praskiestos 1: 2 (V/V) azoto rūgšties (3.3), kad ištirptų metalas, po to 10 ml koncentruotos azoto rūgšties (3.2) ir iki žymės pripilkite bidistiliato.
 - 3.5. Tirpalas, kuriame yra 100 mg/l vario.

Į 100 ml matavimo kolbą įpilkite 10 ml tirpalo, kuris buvo paruoštas pagal 3.4 skirsnį, ir iki žymės įpilkite bidistiliato.
4. **DARBO EIGA**
 - 4.1. **Bandinio paruošimas ir vario nustatymas**
Jei reikia, tirpalą praskieskite bidistiliatu.
 - 4.2. **Kalibravimas**
Į 100 ml matavimo kolbas pipete įpilkite 0,5 ml, 1 ml ir 2 ml tirpalo (3.5 skirsnis) (100 mg/l vario) ir iki žymės įpilkite bidistiliato. Taip paruoštame tirpale yra atitinkamai 0,5 mg/l, 1 mg/l ir 2 mg/l vario.
 - 4.3. Išmatuokite absorbciją esant bangos ilgiui 324,8 nm. Pagal bidistiliatą nustatykite nulį. Išmatuokite iš eilės etaloninių tirpalų, paruoštų pagal 4.2 skirsnį, optinio tankio vertes. Bandymus pakartokite dar kartą.
5. **REZULTATŲ UŽRAŠYMAS**
 - 5.1. **Skaičiavimo metodas**
Nubraižykite grafiką, kaip kinta optinio tankio vertės pagal vario koncentraciją etaloniniuose tirpaluose.

Remdamiesi šiuo grafiku apskaičiuokite koncentraciją C mg/l.

Jei F – praskiedimo faktorius, vario koncentracija (mg/l) apskaičiuojama pagal formulę $F \times C$. Rezultatas užrašomas su dviem skaičiais po kablelio.

Pastabos:
 - a) pagal naudojamo prietaiso jautrumą ir vario koncentraciją bandinyje pasirinkite atitinkamus tirpalus kalibravimo kreivei brėžti bei juos atitinkamai skieskite;
 - b) jei numanote, kad analizuojamame bandinyje vario koncentracija labai nedidelė, darykite taip: į platinos lėkštelę įpilkite 100 ml bandinio ir garinkite ant verdančio vandens vonios, kol bandinys taps panašus į sirupą. Įlašinkite 2,5 ml koncentruotos azoto rūgšties (3.2), kad lėkštelės dugnas visiškai būtų padengtas. Likutį atsargiai iškaitinkite ant elektrinės plytelės arba ant nedidelės ugnies; tada lėkštelę įdėkite į mufelinę krosnį, kurios temperatūra 500 ± 25 °C, ir palikite maždaug valandai. Atvėsinę sudrėkinkite pelenus 1 ml koncentruotos azoto rūgšties (3.2), grūsdami tuo pat metu stikliniu grūstuvėliu. Mišinį išgarinkite ir vėl iškaitinkite pagal pirmiau aprašytą procedūrą. Įdėkite lėkštelę 15 minučių į mufelinę krosnį. Pakartokite veiksmą su azoto rūgštimi mažiausiai tris kartus. Praskieskite lėkštelėje esančius pelenus 1 ml koncentruotos azoto rūgš-

▼B

ties (3.2) ir 2 ml bidistiliato. Viską supilkite į 10 ml kolbą. Tris kartus išplaukite lėkštelę su 2 ml bidistiliato ir galiausiai kolbos turinį praskieskite bidistiliatu iki žymės.

▼B

32. KADMIS

1. METODO ESMĖ

Kadmis yra nustatomas tiesiogiai vyne, naudojant beliepsnės atominės absorbcijos analizę.
2. APARATŪRA

Visos stiklinės detalės prieš naudojimą turi būti plaunamos koncentruota azoto rūgštimi, kuri pašildoma iki 70-80 °C, ir skalaujamos bidistiliatu.
- 2.1. Atominės absorbcijos spektrofometras su grafitine krosnele, fono korekcija ir multipotenciomtru.
- 2.2. Lempa su tuščiaiduriu kadmio katodu.
- 2.3. 5 µl mikropipetės su specialiais galiukais atominei absorbcijai matuoti.
3. REAGENTAI

Naudojamas bidistiliatas, gautas distiliavimo aparate iš borosilikatinio stiklo, arba atitinkamo grynumo vanduo. Visi reagentai turi būti analizinio grynumo ir be kadmio priemaišų.
- 3.1. 85 % fosforo rūgštis ($\rho_{20} = 1,71$ g/ml).
- 3.2. Fosforo rūgšties tirpalas, gautas atskiedus 8 ml fosforo rūgšties 92 ml vandens.
- 3.3. 0,02 M etilendinitrilotetraacto rūgšties natrio druskos (EDTR) tirpalas.
- 3.4. pH 9 buferinis tirpalas: 100 ml matavimo kolboje keliuose mililitruose vandens ištirpinkite 5,4 g amonio chlorido, įpilkite 35 ml 25 % amoniako tirpalo ($\rho_{20} = 0,92$ g/ml) ir iki 100 ml praskieskite vandeniu.
- 3.5. Eriochromo juodasis T: 1 % (m/m) mišinys su natrio chloridu.
- 3.6. Kadmio sulfatas ($\text{CdSO}_4 \times 8\text{H}_2\text{O}$).

Kadmio sulfato tirną būtina patikrinti taip:

102,6 mg kadmio sulfato supilkite į stiklinę, kurioje yra truputis vandens. Maišykite, kol druska ištirps. Įpilkite 5 ml pH 9 buferinio tirpalo ir maždaug 20 mg eriochromo juodojo T. Titruokite EDTR tirpalu, kol indikatorius pradės mėlynuoti.

Turi būti įpilta lygiai 20 ml EDTR. Jei šis kiekis truputį kitoks, atitinkamai pakeiskite pasverto kadmio sulfato kiekį, kuris naudojamas etaloniniam tirpalui ruošti.
- 3.7. Kadmio etaloninis tirpalas, kuriame yra 1 g/l kadmio.

Naudokite etaloninį parduodamą tirpalą. Jį galima pasigaminti taip: vandenyje ištirpinkite 2,2820 g kadmio sulfato ir iki vieno litro praskieskite vandeniu. Laikykite šį tirpalą šlifo kamščiu užkimštame butelyje iš borosilikatinio stiklo.
4. DARBO EIGA
 - 4.1. **Bandinio paruošimas**

Fosforo rūgšties tirpalu praskieskite vyną santykiu 1: 2 (V/V).
 - 4.2. **Tirpalų paruošimas, prieš brėžiant kalibravimo kreivę**

Naudodami kadmio etaloninį tirpalą, nuosekliai praskieskite tirpalus, kad jų titrai būtų atitinkamai 2,5 µg/l, 5 µg/l, 10 µg/l ir 15 µg/l kadmio.
 - 4.3. **Nustatymas**
 - 4.3.1. *Krosnies programavimas (kaip pavyzdys)*

Džiovinimas esant 100 °C temperatūrai, 30 sekundžių.

Mineralizacija esant 900 °C temperatūrai, 20 sekundžių.

Atomizacija esant 2250 °C temperatūrai, 2-3 sekundes.

Azoto srautas (plovimo dujos): 6 litrai per minutę.

Pastaba: Baigdami analizę temperatūrą padidinkite iki 2700 °C, kad išsivalytų krosnis.

▼B4.3.2. *Atominės absorbcijos matavimai*

Išmatuokite absorbciją esant bangos ilgiui 228,8 nm. Pagal bidistiliatą nustatykite optinio tankio skalės nulį. Su mikropipete į degiklį įlašinkite tris kiekvieno kalibruoti paruošto tirpalo bei analizuojamo bandinio 5 μ l porcijas. Užrašykite optinio tankio vertes. Pagal trijų bandymų rezultatus apskaičiuokite vidutinę optinio tankio vertę.

5. REZULTATŲ UŽRAŠYMAS

5.1. **Skaičiavimo metodas**

Nubraižykite grafiką, kaip kinta optinio tankio vertės pagal kadmio koncentraciją etaloniniuose tirpaluose. Gautas grafikas yra tiesė. Remdamiesi nustatyta vidutine bandinio optinio tankio verte, kalibravimo kreivėje raskite kadmio koncentraciją C . Kadmio koncentracija (mg/l) vyne yra $2 C$.

**33. SIDABRAS**

1. METODO ESMĖ

Po bandinio sudegimo atliekama atominė absorbcijos analizė.

2. APARATŪRA

2.1. Platinos lėkštelė.

2.2. Vandens vonia su termostatu temperatūrai reguliuoti iki 100 °C.

2.3. Krosnis, kurios temperatūra reguliuojama nuo 500 °C iki 525 °C.

2.4. Atominės absorbcijos spektrofotometras.

2.5. Lempa su sidabro tuščiaviduriu katodu.

2.6. Dujų tiekimas: oras, acetilenas.

3. REAGENTAI

3.1. Sidabro nitratas (AgNO_3).

3.2. 65 % koncentruota azoto rūgštis (HNO_3), $\rho_{20} = 1,38$ g/ml.

3.3. Praskiesta azoto rūgštis, 1: 10 (V/V).

3.4. Tirpalas, kuriame yra 1 g/l sidabro.

Naudokite etaloninį prekybinį sidabro tirpalą.

Šį tirpalą galima paruošti taip: 1,575 g sidabro nitrato ištirpinkite praskiestoje azoto rūgštyje ir iki 1 000 ml praskieskite ta pačia praskiesta azoto rūgštimi (3.3).

3.5. Tirpalas, kuriame yra 10 mg/l sidabro.

10 ml tirpalo, paruošto kaip aprašyta 3.4 skirsnyje, praskieskite iki 1 000 ml su praskiesta azoto rūgštimi.

4. DARBO EIGA

4.1. **Bandinio paruošimas**

Į platinos lėkštelę pilkite 20 ml bandinio ir išgarinkite ant verdančio vandens vonios. Likutį iškaitinkite 500-525 °C temperatūros krosnyje. Sudrėkinkite baltus pelenus 1 ml koncentruotos azoto rūgšties (3.2). Vėl išgarinkite ant verdančio vandens vonios. Dar kartą įpilkite 1 ml azoto rūgšties (3.2) ir išgarinkite. Įpilkite 5 ml praskiestos azoto rūgšties (3.3) ir lengvai pakaitinkite, kol viskas ištirps.

4.2. **Kalibravimas**

Į 100 ml matavimo kolbų rinkinį įpilkite atitinkamai 2 ml, 4 ml, 6 ml, 8 ml, 10 ml ir 20 ml tirpalo (3.5) (10 mg/l sidabro) ir iki žymės pripilkite praskiestos azoto rūgšties (3.3): tokiuose tirpaluose yra atitinkamai 0,20 mg/l, 0,40 mg/l, 0,60 mg/l, 0,80 mg/l, 1,0 mg/l ir 2,0 mg/l sidabro.

4.3. Nustatykite bangos ilgį 328,1 nm. Pagal bidistiliatą nustatykite nulį. Paeiliiui išmatuokite kiekvieno etaloninio tirpalo, paruošto pagal 4.2 skirsnį, optinio tankio vertę. Matuokite po du kartus.

5. REZULTATŲ UŽRAŠYMAS

5.1. **Skaičiavimo metodas**

Nubraižykite grafiką, kaip kinta optinio tankio vertės pagal sidabro koncentraciją etaloniniuose tirpaluose.

Remdamiesi nustatyta bandinio optinio tankio verte, kalibravimo kreivėje raskite koncentraciją C mg/l.

Sidabro koncentracija (mg/l) vyne yra 0,25 C . Ji užrašoma su dviem skaičiais po kablelio.

Pastaba: Kalibravimo kreivei braižyti pasirinkite tokias tirpalų koncentracijas, bandinio kiekį ir galutinį skysčio kiekį, kurie atitiktų naudojamo aparato jautrumą.



34. CINKAS

1. **METODO ESMĖ**

Pašalinus alkoholį, cinkas yra nustatomas tiesiogiai vyne, naudojant atominės absorbcijos analizę.
2. **REAGENTAI**

Vanduo du kartus distiliuojamas aparate, kuris pagamintas iš borosilikatinio stiklo, arba naudojamas panašaus grynumo vanduo.

 - 2.1. Etaloninis tirpalas, kuriame yra 1 g/l cinko.

Naudokite prekybinį etaloninį cinko tirpalą. Šį tirpalą taip pat galima paruošti taip: vandenyje ištirpinkite 4,3975 g cinko sulfato ($ZnSO_4 \times 7H_2O$) ir iki vieno litro pripilkite vandens.
 - 2.2. Praskiestas etaloninis tirpalas, kurio litre yra 100 mg cinko.
3. **APARATŪRA**
 - 3.1. Sukamasis garintuvas su termostatuojama vandens vonia.
 - 3.2. Atominės absorbcijos spektrofotometras su oro ir acetileno degikliu.
 - 3.3. Lempa su cinko tuščiaaviduriu katodu.
4. **DARBO EIGA**
 - 4.1. **Bandinio paruošimas**

Sukamajame garintuve (50–60 °C) iš 100 ml vyno pašalinkite alkoholį ir sumažinkite bandinio tūrį du kartus. Po to iki 100 ml praskieskite bidistiliatu.
 - 4.2. **Kalibravimas**

Į kiekvieną rinkinio 100 ml matavimų kolbą įpilkite atitinkamai 0,5 ml, 1 ml, 1,5 ml ir 2 ml tirpalo, kuriame yra 100 mg/l cinko (2.2), ir iki žymės praskieskite bidistiliatu. Taip paruoštuose tirpaluose yra atitinkamai 0,5 mg/l, 1 mg/l, 1,5 mg/l ir 2 mg/l cinko.
 - 4.3. **Nustatymas**

Nustatykite bangos ilgį 213,9 nm. Pagal bidistiliatą nustatykite optinio tankio skalės nulį. Įpurškite vyną tiesiogiai į spektrofotometro degiklį, po to paeiliui etaloninius tirpalus. Užrašykite optinio tankio vertes. Kiekvieną matavimą pakartokite.
5. **REZULTATŲ UŽRAŠYMAS**
 - 5.1. **Skaičiavimo metodas**

Nubraižykite grafiką, kaip kinta optinio tankio vertės pagal cinko koncentraciją etaloniniuose tirpaluose. Grafike pažymėkite vidutinę optinio tankio vertę, kuri atitinka praskiestą vyno bandinį, ir užrašykite cinko koncentraciją su vienu skaičiumi po kablelio.

**35. ŠVINAS**

1. **METODO ESMĖ**
Švinas nustatomas tiesiogiai vyne, naudojant beliepsnės atominės absorbcijos analizę.
2. **APARATŪRA**
Visos stiklinės detalės prieš naudojimą turi būti plaunamos koncentruota azoto rūgštimi, kuri pašildoma iki 70–80 °C, ir skalaujamos bidistiliatu.
 - 2.1. Atominės absorbcijos spektrofotometras su grafitine krosnele, fono absorbcijos korekcija ir multipotenciometru.
 - 2.2. Lempa su švino tuščiaviduriu katodu.
 - 2.3. 5 µl mikropipetės su specialiais galiukais atominei absorbcijai matuoti.
3. **REAGENTAI**
Visi reagentai turi būti analizinio grynumo, ypač be švino priemaišų. Naudojamas bidistiliatas, gautas distiliavimo aparate iš borosilikatinio stiklo, arba atitinkamo grynumo vanduo.
 - 3.1. 85 % fosforo rūgštis ($\rho_{20} = 1,71$ g/ml).
 - 3.2. Fosforo rūgšties tirpalas, gautas atskiedus 8 ml fosforo rūgšties 92 ml vandens.
 - 3.3. Azoto rūgštis ($\rho_{20} = 1,38$ g/ml).
 - 3.4. Švino tirpalas, kuriame yra 1 g/l švino.
Naudokite prekybinį etaloninį tirpalą. Šį tirpalą galima paruošti taip: praskiestoje 1 % (V/V) azoto rūgštyje ištirpinkite 1,600 g švino nitrato $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ir iki vieno litro praskieskite ta pačia azoto rūgštimi. Laikykite tirpalą borosilikatinio stiklo butelyje su šlifo kamščiu.
4. **DARBO EIGA**
 - 4.1. **Bandinio paruošimas**
Fosforo rūgšties tirpalu praskieskite vyną 1 : 2 ar 1 : 3 santykiu, atsižvelgdami į numatomą švino koncentraciją.
 - 4.2. **Tirpalų paruošimas kalibravimo kreivei brėžti**
Naudodami švino etaloninį tirpalą ir jį nuosekliai skieddami bidistiliatu, paruoškite tirpalus, kuriuose būtų atitinkamai 2,5 µg/l, 5 µg/l, 10 µg/l ir 15 µg/l švino.
 - 4.3. **Nustatymas**
 - 4.3.1 *Krosnies programavimas (kaip pavyzdys)*
Džiovinimas esant 100 °C temperatūrai, 30 sekundžių.
Mineralizacija esant 900 °C temperatūrai, 20 sekundžių.
Atomizacija esant 2250 °C temperatūrai, 2–3 sekundes.
Azoto srautas (plovimo dujos): 6 litrai per minutę.
Pastaba: Baigiant analizę temperatūrą padidinkite iki 2700 °C, kad išsivalytų krosnis.
 - 4.3.2 *Matavimai:*
Išmatuokite absorbciją esant bangos ilgiui 217 nm. Pagal bidistiliatą nustatykite optinio tankio skalės nulį. Su mikropipete į krosnį įlašinkite tris kiekvieno kalibruoti paruošto tirpalo bei analizuojamo bandinio 5 µl porcijas. Užrašykite optinio tankio vertes. Pagal trijų bandymų rezultatus apskaičiuokite vidutinę optinio tankio vertę.
5. **REZULTATŲ UŽRAŠYMAS**
 - 5.1. **Skaičiavimo metodas**
Nubraižykite grafiką, kaip kinta optinio tankio vertės pagal švino koncentraciją etaloniniuose tirpaluose. Gautas grafikas yra tiesė. Remdamiesi nustatyta vidutine bandinio optinio tankio verte, kalibravimo kreivėje raskite švino koncentraciją C. Švino koncentracija vyne mikrogramais litre yra

▼B $C \times F$ kur F = praskiedimo faktorius.

▼B

36. FLUORIDAI

1. METODO ESMĖ

Fluoridų kiekis vyne, kuris įpilamas į buferinį tirpalą, nustatomas naudojant atrankinį kietos membranos jonų elektrodą. Išmatuotas potencialas yra proporcingas fluoridų jonų aktyvumo analizuojamoje terpėje logaritmui pagal tokią lygtį:

$$(1)E = E_0 \pm S \log a_F$$

kurioje:

E jonų atrankinio elektrodo potencialas analizuojamoje terpėje, išmatuotas pagal lyginamąjį elektrodą;

E₀ standartinis jutiklio potencialas;

S jonų atrankinio elektrodo lygties krypties koeficientas (Nernsto koeficientas). Esant 25 °C temperatūrai, teorinis krypties koeficientas lygus 59,2 mV;

a_F fluoridų jonų aktyvumas analizuojamoje terpėje.

2. APARATŪRA

2.1. Atrankinis fluorida jonų kristalinės membranos elektrodas.

2.2. Lyginamasis elektrodas (kalomelis arba Ag/AgCl).

2.3. Milivoltmetras (pH matavimo prietaisas su išplėsta, milivoltus rodančia skale), kurio tikslumas – 0,1 mV.

2.4. Magnetinė maišyklė su izoliuojančia plokštele, apsaugančia tirpalą nuo variklio išskiriamos šilumos. Maišymo indas su plastikiniu dangteliu (pagamintu iš polietileno ar panašios medžiagos).

2.5. Plastikinės laboratorinės stiklinės, kurių talpa 30 ml ar 50 ml, bei plastikiniai buteliai (pagaminti iš polietileno ar panašios medžiagos).

2.6. Tikslios pipetės (pipetės, sugraduotos mikrolitrais, ar kitos panašios).

3. REAGENTAI

3.1. Pradinis fluorida tirpalas, kuriame yra 1 g/l fluorida.

Naudokite etaloninį prekybinį tirpalą, kuriame yra 1 g/l fluorida. Šį tirpalą galima paruošti taip: distiliuotame vandenyje ištirpinkite 2,210 g natrio fluorida (kuris buvo džiovintas tris keturias valandas esant 105 °C temperatūrai). Praskieskite distiliuotu vandeniu iki vieno litro. Toks tirpalas laikomas plastikiniame butelyje.

3.2. Etaloniniai atitinkamos koncentracijos fluorida tirpalai paruošiami praskiedžiant pradinį tirpalą distiliuotu vandeniu ir laikomi plastikiniuose buteliuose. Tirpalų, kuriuose fluorida kiekis yra mg/l, negalima ruošti iš anksto.

3.3. Buferinis tirpalas, pH 5,5.

Į vandenį (apie 50 ml) įdėkite 10 g *trans*-1,2-diaminocikloheksantetraacto rūgšties (CDTA). Po to supilkite tirpalą, kurį sudaro 58 g natrio chlorido ir 29,4 g natrio citrato, ištirpinto 700 ml distiliuoto vandens. CDTA ištirpinamas maždaug 6 ml 32 % (m/V) natrio hidroksido tirpalo.

Galiausiai įpilkite 57 ml acto rūgšties (ρ₂₀ = 1,05 g/ml) ir, naudodami 32 % natrio hidroksido tirpalą (apie 45 ml), nustatykite pH vertę 5,5. Palikite tirpalą atvėsti ir iki vieno litro praskieskite distiliuotu vandeniu.

4. DARBO EIGA

Parengiamasis komentaras

Svarbu, kad matuojant visi tirpalai būtų 25 °C temperatūros (± 1 °C). (Didesnis kaip 1 °C temperatūros nukrypimas sukelia maždaug 0,2 mV pakitimus.)

4.1. Tiesioginis metodas

Į plastikinę laboratorinę stiklinę įpilkite tam tikrą tūrį vyno ir tiek pat buferinio tirpalo.

▼B

Po to tirpalą nestipriai ir tolygiai maišykite. Kai indikatorinis elektrodas nusistovi (potencialas kinta ne daugiau kaip 0,2-0,3 mV per tris minutes), užsirašykite potencialo vertę mV.

4.2. Žinomų priedų metodas

Nuolat maišydami į analizuojamą terpę su tikslia pipete įlašinkite žinomą etaloninio fluorida tirpalo kiekį. Kai potencialo vertė nesikeičia, užrašykite jo vertę mV.

Etaloninio tirpalo, kurį reikia įpilti, koncentracija pasirenkama taip:

- a) dviguba arba triguba nei fluorida koncentracija analizuojamoje terpėje;
- b) analizuojamos terpės tūris turi likti beveik nepakitęs (tūris gali padidėti 1 % ar mažiau).

(b sąlyga supaprastina skaičiavimus, žr. 5 skirsnį.)

Apytikslė analizuojamos terpės koncentracija nustatoma pagal kalibravimo kreivę, kuri braižoma ant popieriaus pusiau logaritminėje skalėje, kai naudojamos etaloninių fluorida tirpalų su 0,1 mg/l, 0,2 mg/l, 0,5 mg/l, 1,0 mg/l, 2,0 mg/l vertės.

Pastaba: Jei apytikslė analizuojamos terpės koncentracija nepatenka į etaloninių tirpalų koncentracijų eilę, bandinį praskieskite.

Pavyzdys

Jei apytikslis fluorida kiekis analizuojamoje terpėje (20 ml) yra 0,25 mg/l F⁻, koncentracija turi būti didinama 0,25 mg/l. Norėdami tai padaryti, pasinaudokite atitinkama lašinimo pipete, su kuria galima įlašinti, pavyzdžiui, 0,20 ml (=1 %) etaloninio tirpalo, kuriame yra 25 mg/l F⁻, ar 0,050 ml etaloninio tirpalo, kuriame yra 100 mg/l F⁻.

5. SKAIČIAVIMAI

Fluorida kiekis analizuojamoje terpėje, išreikštas mg/l, apskaičiuojamas pagal tokią formulę:

$$C_F = \frac{V_a \times C_a}{V_o} \times \frac{1}{(\text{antilog } \Delta E/S) - 1}$$

C_F fluorida koncentracija analizuojamoje terpėje (mg/l);

C_a į analizuojamą terpę (V_a) pridėto fluorida koncentracija (mg/l);

V_o pradinis analizuojamos terpės tūris prieš įpilant papildomai (ml);

V_a pridėto tirpalo tūris (ml);

ΔE E_1 and E_2 potencialų, gautų pagal 4.1 ir 4.2 skirsnius, skirtumas (mV);

S elektrodo analizuojamame tirpale lygties krypties koeficientas.

Jei V_a yra beveik toks pat kaip V_o (žr. 4.2 skirsnį), taikoma tokia supaprastinta formulė :

$$C_F = C_a \times \frac{1}{(\text{antilog } \Delta E/S) - 1}$$

Gautą vertę reikia padauginti iš praskiedimo koeficiento, kadangi buvo įpilta buferinio tirpalo.

▼ **B****37. ANGLIES DIOKSIDAS**▼ **M13**

1. METODO ESMĖ

▼ **B**

1.1. Etaloninis metodas

1.1.1. *Ramūs vynai* (CO_2 slėgis $\leq 0,5 \times 10^5$ Pa) ⁽¹⁾

Paimtas vyno bandinys atvėsinamas iki maždaug 0 °C ir sumaišomas su pakankamu kiekiu natrio hidroksido, kad pH vertė būtų 10-11. Titruojama rūgštis tirpalu, dalyvaujant karboanhidrazei. Anglies dioksido kiekis apskaičiuojamas pagal rūgštis kiekį, kuris reikalingas pH 8,6 vertei (hidrokarbonato jonas) pakeisti į 4,0 (anglies rūgštis). Siekiant nustatyti, kokį natrio hidroksido tirpalo kiekį sunaudoja vyno rūgštys, tokiais pačiomis sąlygomis atliekamas dekarbonizuoto vyno tuščiasis titravimas.

1.1.2. *Putojantys ir pusiau putojantys vynai*

Analizuojamo vyno bandinys atvėsinamas beveik iki užšalimo temperatūros. Iš butelio nupilamas tam tikras vyno kiekis, kuris bus naudojamas tuščiajam bandymui po dekarbonizacijos. Likęs butelyje vinas pašarminamas, kad visas anglies dioksidas virstų Na_2CO_3 . Toliau titruojama rūgštis tirpalu, dalyvaujant karboanhidrazei. Anglies dioksido kiekis apskaičiuojamas pagal rūgštis kiekį, kuris reikalingas pH 8,6 vertei (hidrokarbonato jonas) pakeisti į 4,0 (anglies rūgštis). Siekiant nustatyti, kokį natrio hidroksido tirpalo kiekį sunaudoja vyno rūgštys, tokiais pačiomis sąlygomis atliekamas dekarbonizuoto vyno tuščiasis titravimas.

▼ **M13**▼ **B**

2. ETALONINIS METODAS

2.1. Ramūs vynai (CO_2 slėgis $\leq 0,5 \times 10^5$ Pa)2.1.1. *Aparatūra*

2.1.1.1. Magnetinė maišyklė.

2.1.1.2. pH matavimo prietaisas.

2.1.2. *Reagentai*

2.1.2.1. 0,1 M natrio hidroksido tirpalas (NaOH).

2.1.2.2. 0,05 M sieros rūgštis tirpalas (H_2SO_4).

2.1.2.3. Karboanhidrazės (1 g/l) tirpalas.

2.1.3. *Darbo eiga*

Atvėsinkite vyno bandinį iki maždaug 0 °C kartu su 10 ml bandinių pipete.

Į 100 ml laboratorinę stiklinę įpilkite 25 ml natrio hidroksido tirpalo (2.1.2.1) ir įlašinkite du lašus vandeninio karboanhidrazės tirpalo (2.1.2.3). Su atvėsinta iki 0 °C pipete įpilkite 10 ml vyno.

Padėkite stiklinę ant magnetinės maišyklės, įstatykite pH elektrodą ir vidutiniškai maišykite.

Kai skysčio temperatūra pasiekia kambario temperatūrą, lėtai titruokite tirpalą sieros rūgštis tirpalu (2.1.2.2), kol pH tampa 8.6. Pasižymėkite biuretės rodmenį.

Toliau titruokite tirpalą sieros rūgštis tirpalu (2.1.2.2), kol pH tampa 4,0. Sakykim, kad n ml yra kiekis, sunaudotas mažinant pH nuo 8,6 iki 4,0.

Iš maždaug 50 ml vyno bandinio pašalinkite CO_2 . Tai atliekama taip: tris minutes vakuume maišykite vyną esantį kolboje, kuri šildoma vandens vonioje iki 25 °C temperatūros

Atlikite tokią pačią procedūrą su 10 ml dekarbonizuoto vyno. Sakykim n' ml yra sunaudotas kiekis.

⁽¹⁾ 10^5 pascal (Pa) = 1 bar.

▼ **B**2.1.4. *Rezultatų užrašymas*

1 ml 0,1 M natrio hidroksido tirpalo atitinka 4,4 mg CO₂.

CO₂ kiekis (g/l) vyne yra apskaičiuojamas pagal formulę:

$$0,44 (n - n')$$

Gautas rezultatas užrašomas su dviem skaičiais po kablelio.

Pastaba: jei vynuose CO₂ yra mažai (CO₂ < 1 g/l), nebūtina dėti karboanhidrazės, kuri katalizuoja CO₂ hidrataciją.

2.2. **Putojantys ir pusiau putojantys vynai**2.2.1. *Aparatūra*

2.2.1.1. Magnetinė maišyklė.

2.2.1.2. pH matavimo prietaisas.

2.2.2. *Reagentai*

2.2.2.1. 50 % (m/m) natrio hidroksidas (NaOH).

2.2.2.2. 0,05 M sieros rūgšties tirpalas (H₂SO₄).

2.2.2.3. Karboanhidrazės (1 g/l) tirpalas.

2.2.3. *Darbo eiga*

Pažymėkite vyno lygį butelyje ir tada aušinkite, kol vynas pradeda užšalti. Leiskite buteliui truputį sušilti. Vyną suplakite, kad ištirtų ledo kristalai. Greitai ištraukite kamštį ir į matavimo cilindrą pripilkite 45-50 ml vyno tuščiajam titravimui. Tikslus nupilto vyno kiekis *v* ml yra nustatomas pagal žymę ant cilindro, kai vynas sušyla iki kambario temperatūros.

Po to, kai nupilamas bandinys tuščiajam titravimui, tuoj pat į 750 ml butelį įpilkite 20 ml natrio hidroksido tirpalo (2.2.2.1).

Palaukite, kol vynas sušils iki kambario temperatūros.

Į 100 ml laboratorinę stiklinę įpilkite 30 ml virinto distiliuoto vandens ir įlašinkite du lašus karboanhidrazės tirpalo (2.2.2.3). Įpilkite 10 ml pašarminto vyno. Padėkite stiklinę ant magnetinės maišyklės, į stiklinę įstatykite elektrodą bei įmeskite magnetinį strypelį ir vidutinišku greičiu maišykite.

Lėtai titruokite tirpalą sieros rūgšties tirpalu (2.1.2.2), kol pH tampa 8,6. Pasižymėkite biuretės rodmenį.

Toliau lėtai titruokite tirpalą su sieros rūgšties tirpalu (2.1.2.2), kol pH tampa 4,0. Sakykim, kad *n* ml yra kiekis, sunaudotas mažinant pH nuo 8,6 iki 4,0.

Iš *v* ml vyno, palikto tuščiajam titravimui, pašalinkite CO₂. Tai daroma taip: tris minutes vakuume maišykite vyną esantį kolboje, kuri šildoma iki 25 °C temperatūros vandens vonioje. Nupilkite 10 ml dekarbonizuoto vyno, į jį įpilkite 30 ml virinto distiliuoto vandens bei įlašinkite du tris lašus natrio hidroksido tirpalo (2.2.2.1), kad pH būtų 10-11. Toliau vadovaukitės pirmiau aprašyta procedūra. Sakykim, *n'* yra įpiltas 0,5 M sieros rūgšties kiekis.

2.2.4. *Rezultatų užrašymas*

1 ml 0,05 M sieros rūgšties atitinka 4,4 mg CO₂.

Išpilkite iš butelio pašarmintą vyną ir 1 ml tikslumu nustatykite pradinį vyno tūrį: iki žymės pripilto vandens tūris bus *V* ml.

CO₂ kiekis (g/l) vyne apskaičiuojamas pagal tokią formulę:

$$0,44(n - n') \times \frac{(V - v + 20)}{V - v}$$

Rezultatas užrašomas su dviem skaičiais po kablelio.

2.3. ► **M13** Teorinio perteklinio slėgio skaičiavimas ◀

Viršslėgis, esant 20 °C temperatūrai (Paph₂₀) išreiškiamas paskaliais ir apskaičiuojamas pagal formulę:

$$P_{\text{aph}_{20}} = \frac{Q}{1,951 \times 10^{-5}(0,86 - 0,01 A)(1 - 0,00144 S)} - P_{\text{atm}},$$

kurioje:

▼ B

- Q* CO₂ kiekis (g/l) vyne;
A vyno alkoholio stiprumas, esant 20 °C temperatūrai;
S cukraus kiekis (g/l) vyne;
P atm atmosferos slėgis, išreikštas paskaliais.

▼ M8

▼ M13

▼ **M13****37a. PUSIAU PUTOJANČIŲ IR PUTOJANČIŲ VYNŲ PERTEKLINIO SLĖGIO MATAVIMAS**

1. METODO ESMĖ

Kai temperatūra stabilizuojasi ir butelio turinys suplakamas, perteklinis slėgis matuojamas afrometru (spaudimo matuoklis). Jis išreiškiamas paskaliais (Pa) (I tipo metodas). Metodas taip pat taikomas gazuotiems pusiau putojantiems vynams ir gazuotiems putojantiems vynams.

2. APARATŪRA

Prietaisas, kuriuo matuojamas perteklinis slėgis pusiau putojančio ir putojančio vyno buteliuose, vadinamas afrometru. Jis gali būti įvairių formų, atsižvelgiant į tai, kaip užkimštas butelis (metalinis viršus, užsukamas kamštis, kamštis iš kamščiamedžio ar plastikinis kamštis).

2.1. **Buteliai su metaliniu viršumi ar užsukamu kamščiu**

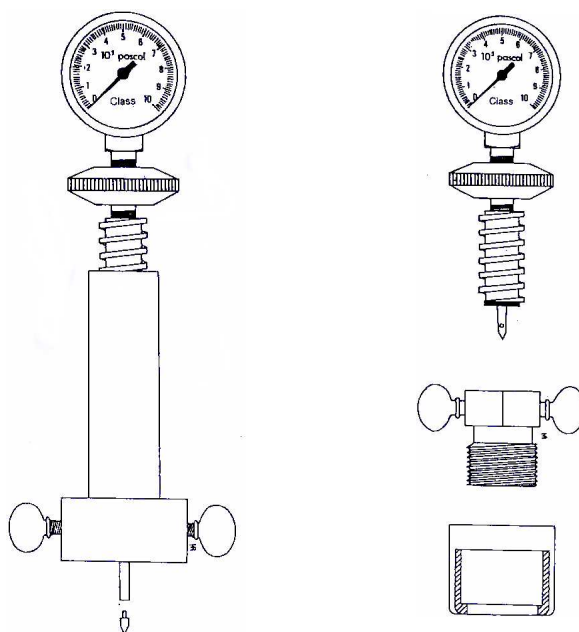
Prietaisą sudaro trys dalys (1 paveikslas):

- Viršutinė dalis (adatos laikiklis su sriegiu) sudaryta iš manometro, rankinio veržiančiojo žiedo, į viduriniąją dalį įsriegiamo Archimedo sraigto ir kamštį perduriančios adatos. Adatoje yra šoninė anga, per kurią spaudimas perduodamas į manometrą. Tarpine užtikrinamas hermetiškumas tarp butelio kamščio ir prietaiso.
- Vidurinioji dalis (veržlė) padeda centruoti viršutinę dalį. Ji įsukama į apatinę dalį ir tvirtai laiko prietaisą ant butelio.
- Apatinė dalis (spaustuvas) turi galinį kakliuką, kuris palenda po butelio žiedu ir laiko visą prietaisą. Žiedai yra pritaikyti kiekvienam butelio tipui.

2.2. **Buteliai su kamščiu**

Prietaisą sudaro dvi dalys (2 paveikslas):

- Viršutinė dalis yra tokia pati, kaip prieš tai aprašyto prietaiso, tačiau adata – ilgesnė. Ji sudaryta iš ilgo tuščiavidurio vamzdelio, kurio gale yra antgalis kamščiu perdruti. Šis antgalis – nuimamas. Pradūrus kamštį, antgalis įkrenta į vyną.
- Apatinė dalis sudaryta iš veržlės ir prie kamščio priglundančio pagrindo. Pagrindė yra keturi suspaudimo varžtai, laikantys prietaisą ant kamščio.



2 piešinys. Afrometras buteliams su kamščiais

1 piešinys. Afrometras buteliams su metaliniu viršumi ar su užsukamu kamščiu

Pastabos apie ant šių dviejų tipų prietaisų tvirtinamus manometrus:

▼ **M13**

- Jie gali būti mechaniniai su Burdono vamzdeliu, arba skaitmeniniai su pjezo elektriniu davikliu. Pirmuoju atveju Burdono vamzdelis turi būti nerūdijančio plieno.
- Manometrai sugraduoti paskaliais (santrumpa Pa). Matuojant pusiau putojančių vynu slėgį, praktiškiau kaip vieneta naudoti 10^5 Pa ar kilopaskalę (kPa).
- Šie manometrai yra įvairių klasių. Manometro klasė priklauso nuo parodymų tikslumo, atsižvelgiant į maksimalų parodymą, išreikštą procentais (pvz., 1 000 kPa manometro I klasė reiškia, kad maksimalus 1 000 kPa slėgis išmatuojamas ± 10 kPa tikslumu). Tiksliems matavimams rekomenduojamas I klasės prietaisai.

3. **DARBO EIGA**

Matavimai atliekami su tais buteliais, kurių temperatūra buvo stabilizuojama mažiausiai 24 valandas. Kai praduriamas kamštis, butelio turinį reikia gerai suplakti, kol slėgis nesikeičia, ir tik tada matuoti.

3.1. **Buteliai metaliniu viršumi ar užsukamais kamščiais**

Užkišti spaustuvo galinį kakliuką po butelio žiedu. Sukti veržlę tol, kol prietaisas bus prispaustas prie butelio. Įsukti viršutinę dalį į veržlę. Siekiant išvengti pernelyg didelio dujų nutekėjimo, kamštį reikia pradurti kuo greičiau ir prispausti prie jo tarpinę. Tada butelio turinį reikia gerai suplakti, kol slėgis nebesikeičia, ir tik tada matuoti.

3.2. **Buteliai su kamščiais**

Užmaiti antgalį ant adatos galo, tada uždėti prietaisą ant kamščio. Priveržti keturis varžtus. Sukti viršutinę dalį (adata perduria kamštį). Antgalis turi įkristi į butelį, kad slėgis būtų perduotas į manometrą. Suplakus butelį ir palaukus, kol slėgis nebesikeičia, užrašyti manometro parodymus. Išmatavus slėgį, išimti antgalį.

4. **REZULTATŲ UŽRAŠYMAS**

Perteklinis slėgis, esant 20 °C temperatūrai ($P_{\text{aph}_{20}}$) išreiškiamas paskaliais (Pa) arba kilopaskaliais (kPa). Rezultatas užrašomas pagal manometro tikslumą (pvz., $6,3 \times 10^5$ Pa arba 630 kPa, tačiau ne $6,33 \times 10^5$ Pa ar 633 kPa, jei tai I klasės manometras, kurio maksimalus rodmuo 1 000 kPa).

Jei matavimo metu temperatūra yra kita, nei 20 °C, matavimus reikia koreguoti: išmatuotas slėgis dauginamas iš atitinkamo koeficiento (žr. 1 lentelę).

1 lentelė

Perteklinio slėgio $P_{\text{aph}_{20}}$ putojančiame ir pusiau putojančiame vyne santykis, esant 20 °C temperatūrai, su slėgio pertekliumi P_{aph} temperatūroje

°C	
0	1,85
1	1,80
2	1,74
3	1,68
4	1,64
5	1,59
6	1,54
7	1,50
8	1,45
9	1,40
10	1,36
11	1,32
12	1,28
13	1,24

▼ **M13**

°C	
14	1,20
15	1,16
16	1,13
17	1,09
18	1,06
19	1,03
20	1,00
21	0,97
22	0,95
23	0,93
24	0,91
25	0,88

5. REZULTATŲ KONTROLĖ

Tiesioginio fizinių parametrų nustatymo metodas (I tipo kriterijaus metodas)

Afrometrų tikrinimas

Afrometrus būtina reguliariai tikrinti (mažiausiai kartą per metus).

Tikrinama su kalibravimo stendu. Jį naudojant, galima palyginti testuojamo ir kartu prijungto etaloninio aukštesnės klasės manometro, nustatyto pagal nacionalinius etalonus, parodymus. Tikrinant stebimi abiejų prietaisų parodymai iš pradžių slėgi didinant, po to mažinant. Jei parodymai skiriasi, reguliavimo varžtu galima pakoreguoti tikrinamojo manometro parodymus.

Toki kalibravimo stendą turi visos laboratorijos ir pripažintos institucijos; jį taip pat galima įsigyti pas manometrų gamintojus.

▼ **M7****38. CIANIDO DARINIAI**

(Ispėjimas: būtina laikytis saugos priemonių, numatytų dirbant su tokiais chemikalais, kaip antai: chloraminas T, piridinas, kalio cianidas, druskos rūgštis ir fosforo rūgštis. Panaudoti produktai turi būti šalinami tinkamai, laikantis galiojančių aplinkosaugos taisyklių. Saugotis rūgštinto vyno distiliacijos metu išsiskiriančios ciano vandenilio rūgšties.)

1. METODŲ ESMĖ

Visa vyne esanti laisva ciano vandenilio rūgštis išsiskiria vykstant rūgštinei hidrolizei. Ji atskiriama distiliuojant. Įvykus reakcijai su chloraminu T ir piridinu, susidaręs gliutamino dialdehidą randamas kolorimetrijos būdu pagal mėlyną spalvą, kurią jis sudaro su 1,3 dimetil barbitūro rūgštimi.

2. APARATŪRA**2.1. Distiliavimo aparatas**

Naudojamas alkoholio kiekiui vyne nustatyti skirtas distiliavimo aparatas.

2.2. 500 ml talpos apvaliadugnė kolba su standartizuotomis šlifuo-tomis jungtimis

2.3. Termostatu kontroliuojama vandens vonia, palaikant 20 °C temperatūrą

2.4. Spektrofotometras, kuriuo galima matuoti absorbciją esant 590 nm bangos ilgiui

2.5. Stiklinės arba vienkartinės kiuvetės, turinčios 20 mm optinį kelią.

3. REAGENTAI

3.1. 25 % (m/v) fosforo rūgštis (H₃PO₄)

3.2. 3 % (m/v) chloramino T tirpalas (C₇H₇CINNa O₂S, 3H₂O)

3.3. 1,3 dimetil barbitūro rūgšties tirpalas: 3,658 g dimetil barbitūro rūgšties (C₆H₈N₂O₃) ištirpinama 15 ml piridino ir 3 ml druskos rūgšties (ρ₂₀ = 1,19 g/ml) ir įpilama 50 ml distiliuoto vandens.

3.4. Kalio cianidas (KCN)

3.5. 10 % (m/v) kalio jodido (KI) tirpalas

3.6. Sidabro nitrato (AgNO₃) tirpalas, 0,1 M

4. DARBO EIGA**4.1. Distiliavimas**

Į 500 ml talpos kolbą (žr. 2.2 punktą) įpilama 25 ml vyno, 50 ml distiliuoto vandens, 1 ml fosforo rūgšties (žr. 3.1 punktą) ir įdedami keli stiklo rutuliukai. Kolba iš karto uždedama ant distiliavimo aparato. Distiliatas smailėjančiu vamzdžiu nuvedamas į 50 ml talpos kalibruotą kolbą, kurioje yra 10 ml vandens. Kalibruota kolba panardinama lediniame vandenyje. Į kalibruotą kolbą surenkama nuo 30 iki 35 ml distiliato (arba iš viso apie 45 ml skysčio).

Smailėjantis kondensatoriaus vamzdelis praskalaujamas keliais mililitrais distiliuoto vandens, distiliatas pašildomas iki 20 °C temperatūros, ir iki kalibravimo linijos pripilama distiliuoto vandens.

4.2. Matavimas

25 ml distiliato įpilama į 50 ml talpos kūginę kolbą su šlifuo-tu stikliniu kamščiu, į jį įpilama 1 ml chloramino T tirpalo (žr. 3.2 punktą) ir sandariai užkemšama kamščiu. Praėjus lygiai 60 sekundžių įpilama 3 ml 1,3 dimetil barbitūro rūgšties tirpalo (žr. 3.3 punktą), sandariai užkemšama kamščiu ir palaikoma 10 minučių. Po to 20 mm optinį kelią turinčiose kiuvetėse, esant 590 nm bangos ilgiui, išmatuojama absorbcija, palyginant su kontroliniu tirpalu (25 distiliuoto vandens vietoj 25 ml distiliato).

▼ **M7**

5. KALIBRAVIMO KREIVĖS BRAIŽYMAS

5.1. **Kalio cianido argentometrinis titravimas**

Apie 0,2 g tiksliai atseikėto KCN (žr. 3.4 punktą) ištirpinama 100 ml vandens 300 ml kalibruotoje kolboje. Įpylus 0,2 ml kalio jodido tirpalo (žr. 3.5 punktą), titruojama 0,1 M sidabro nitrato tirpalu (žr. 3.6 punktą), kol atsiranda stabili gelsva spalva.

Laikant, kad 13,2 mg KCN yra 1 ml 0,1 M sidabro nitrato tirpalo, apskaičiuojama KCN bandinio koncentracija.

5.2. **Standartinė kreivė**5.2.1. *Standartinių tirpalų paruošimas*

5.1 punkte nurodyta tvarka nustačius KCN koncentraciją, paruošiamas standartinis tirpalas, turintis 30 mg/l ciano vandenilio rūgšties (30 mg HCN 72,3 mg KCN). Tirpalas praskiedžiamas 1/10 santykiu.

1,0 ml, 2,0 ml, 3,0 ml, 4,0 ml ir 5,0 ml praskiesto bandinio supilama į 100 ml talpos kalibruotas kolbas, kurios iki kalibravimo linijos pripilamos vandens. Paruošti tirpalai viename litre turi atitinkamai 30 µg, 60 µg, 90 µg, 120 µg ir 150 µg.

5.2.2. *Titravimas*

Paėmus tokiu būdu gautų tirpalų bandinius, atliekami 4.1 ir 4.2 punktuose aprašyti veiksmai.

Gauti absorbcijos dydžiai, standartinius tirpalus laikant atitinkamo ciano vandenilio rūgšties kiekio funkcija, sudaro tiesę, einančią per koordinacijų susikirtimo tašką.

6. REZULTATŲ UŽRAŠYMAS

Ciano vandenilio rūgštis nurodoma mikrogramais viename litre (µg/l), be skaitmenų po dešimtainės trupmenos kablelio.

6.1. **Skaičiavimo metodas**

Pagal kalibracinę kreivę nustatomas ciano vandenilio rūgšties kiekis. Jeigu bandinys praskiestas, rezultatas padauginamas iš praskiedimo faktoriaus.

Pakartojamumas (r) ir atkuriamumas (R)

$$\begin{aligned} \text{Baltojo vyno} &= r = 3,1 \text{ } \mu\text{g/l arba apytikriai } 6 \% \cdot x_i \\ &R = 12 \text{ } \mu\text{g/l arba apytikriai } 25 \% \cdot x_i \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Raudonojo vyno} &= r = 6,4 \text{ } \mu\text{g/l arba apytikriai } 8 \% \cdot x_i \\ &R = 23 \text{ } \mu\text{g/l arba apytikriai } 29 \% \cdot x_i \end{aligned}$$

x_i = vidutinė HCN koncentracija vyne

x_i = 48,4 µg/l baltajame vyne

x_i = 80,5 µg/l raudonajame vyne.

**39. ALILIZOTIOCIANATAS**

1. METODO ESMĖ

Vyne esantis alilizotiocianatas surenkamas distiliavimo metu ir identifikuojamas taikant dujų chromatografijos metodą.

2. REAGENTAI

2.1. Absoliutusias etilo alkoholis.

2.2. Etaloninis tirpalas: alilizotiocianato absoliučiajame alkoholyje tirpalas, kuriame yra 15 mg/l alilizotiocianato.

2.3. Šaldomas mišinys, kurį sudaro etilo alkoholis ir sausas ledas (temperatūra – 60 °C).

3. APARATŪRA

3.1. Distiliavimo aparatas parodytas paveiksle kitame puslapyje. Per aparatą nuolat leidžiama azoto srovė.

3.2. Kaitinimo gaubtas, reguliuojamas termostatu.

3.3. Debitmatis.

3.4. Dujų chromatografas su liepsnos jonizaciniu detektoriumi, turinčiu atrankinį filtrą sieros junginiams (bangos ilgis – 394 nm), ar kitą tinkamą detektorių.

3.5. Nerūdijančio plieno chromatografavimo kolonėlė, kurios vidinis skersmuo 3 mm ir ilgis 3 m, užpildyta 10 % *Carbowax 20 M* ant *Chromosorb WHP*, 80-100 mešų.

3.6. 10 µl mikrošvirkštas.

4. DARBO EIGA

Į distiliavimo kolbą įpilkite du litrus vyno, o į du surinkimo mėgintuvėlius įpilkite keletą mililitrų etilo alkoholio (2.1), kad akytoji dujų dispergavimo vamzdelių dalis būtų visiškai apsemta. Abu mėgintuvėliai iš išorės aušinami šaldomuoju mišiniu. Sujunkite kolbą ir surinkimo mėgintuvėlius ir pradėkite leisti per aparatą azotą, kurio tekėjimo greitis — trys litrai per valandą. Kaitinimo gaubtu pašildykite vyną iki 80 °C, išdistiliuokite ir surinkite 45-50 ml distiliato

Stabilizuokite chromatografą. Rekomenduojama laikytis tokių sąlygų:

— inžektoriaus temperatūra: 200 °C,

— kolonėlės temperatūra: 130 °C,

— helio dujų nešiklio tekėjimo greitis: 20 ml/min.

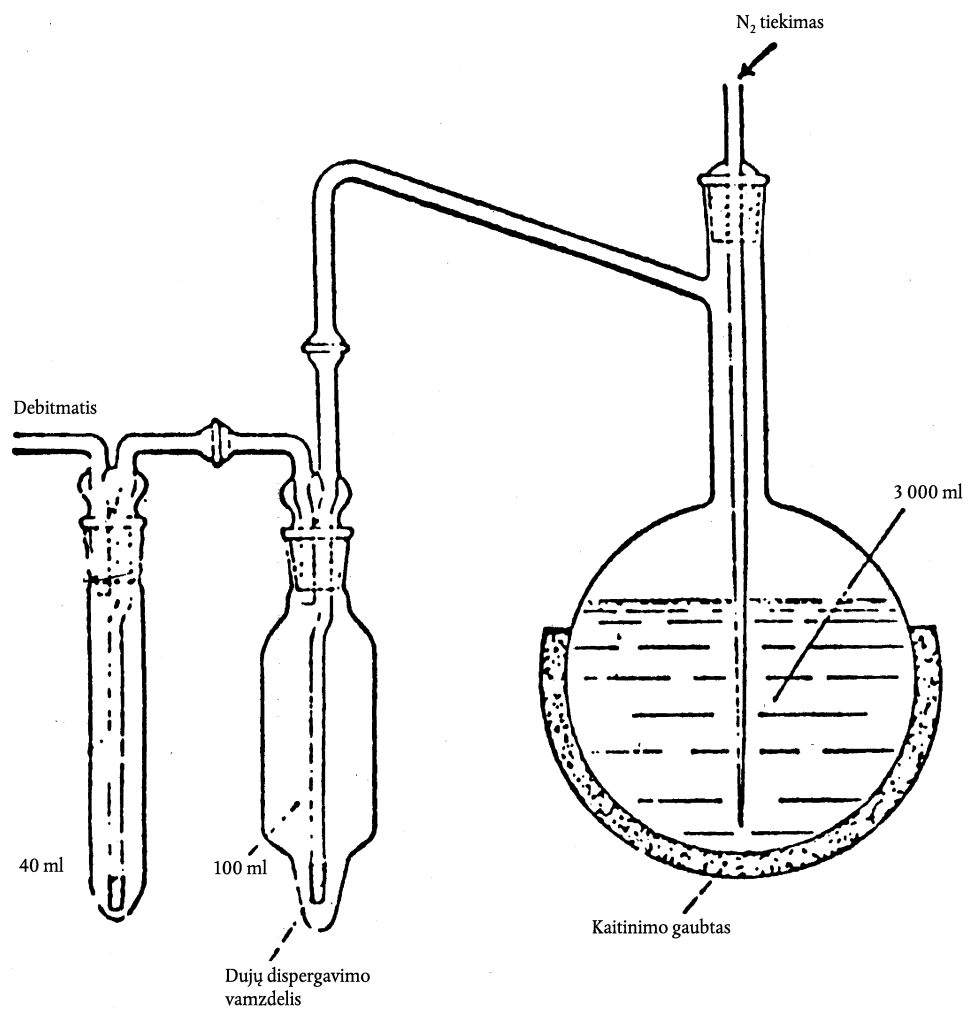
Su mikrošvirkštu išvirkškite tokį etaloninio tirpalo kiekį, kad dujų chromatografe galima būtų lengvai identifikuoti smailę, kuri atitinka alilizotiocianatą.

Panašiai į chromatografą išvirkškite distiliato bandinį. iūrėkite, kad gautos smailės sulaikymo trukmė atitiktų alilizotiocianato smailės sulaikymo laiką.

Pirmiau aprašytomis sąlygomis chromatogramoje nebus vyne natūraliai esančių junginių trukdančių smailių.

▼ **B**

Distiliavimo azoto srovėje aparatas



▼B

40. CHROMATINĖS SAVYBĖS

1. VYNAI IR MISOS

1.1. APIBRĖŽIMAI

Vyno chromatinės savybės yra jo šviesumas ir jo spalvotumas.

Šviesumą apibūdina šviesos praleidimo faktorius, ir jis kinta atvirkščiai vyno spalvos sodrumui.

Spalvotumą rodo vyraujantis bangos ilgis (kuris charakterizuoja atspalvį) ir spalvos grynumas.

Pagal susitarimą ir patogumo dėlei chromatinės raudono ir rausvo vyno savybės yra nurodomos kaip spalvos sodrumas ir atspalvis, laikantis tradicinio metodo.

1.2. Metodų esmė

1.2.1. Etaloninis metodas

Tai yra spektrofotometrinis metodas, kuris leidžia nustatyti etaloninės spalvos matavimų sistemos koordinacinių vertes ir tris spalvotumo koordinates, reikalingas spalvai nustatyti, kaip nurodo Tarptautinė apšvietos komisija (TAK).

1.2.2. Tradicinis metodas (taikomas raudonam ir rausvam vynui)

Tai yra spektrofotometrinis metodas, kuris chromatinės savybes išreiškia pagal susitarimą tokiu būdu.

Spalvos sodrumas išreiškiamas optinio tankio verčių, esant bangos ilgiui 420 nm, 520 nm ir 620 nm ir šviesai einant per 1 cm storio bandinį, suma.

Atspalvis yra išreiškiamas optinių tankių santykiu esant bangos ilgiui 420 nm ir 520 nm.

1.3. Etaloninis metodas

1.3.1. Aparatūra

1.3.1.1. Spektrofotometras, kuriuo galima atlikti matavimus nuo 300 nm iki 700 nm bangų ilgių intervale.

1.3.1.2. Stiklo kiuvečių, kurių storis b lygus 0,1 cm, 0,2 cm, 0,5 cm, 1,2 cm ir 4 cm, poros.

1.3.2. Darbo eiga

1.3.2.1. Bandinio paruošimas

Drumstą vyną būtina skaidrinti centrifuguojant. Taip pat iš jaunų ir putojančių vynų reikia pašalinti didžiąją dalį anglies dioksido. Tai atliekama vyną maišant vakuume.

1.3.2.2. Matavimai

Kiuvetės storį b reikia pasirinkti taip, kad išmatuotas optinis tankis būtų 0,3 – 0,7.

Rekomendacijos, kaip pasirinkti tinkamo storio kiuvetę: baltam vynui naudokite 2 cm (aba 4 cm) storio kiuvetes, rausvam vynui – 1 cm, ir raudonam vynui – 0,1 cm (arba 0,2 cm).

Norint optinio tankio verčių skalėje nustatyti nulį, esant bangos ilgiui 445 nm, 495 nm, 550 nm ir 625 nm, spektrofotometrinius matavimus reikia atlikti su distiliuotu vandeniu kaip palyginamuoju tirpalu, kuris įpilamas į tokio pat storio b kiuvetę.

Toliau su b storio kiuvete, keičiant bangos ilgį, išmatuojamos keturios vyno optinio tankio vertės ir užrašomos su trim skaičiais po kablelio. Sakykim, jos bus A_{445} , A_{495} , A_{550} , A_{625} .

1.3.3. Skaičiavimai

Panaudodami I lentelę ir gautas optinio tankio vertes, kai kiuvetės storis b cm, apskaičiuojame atitinkamas praleidimo faktorių vertes (T %). Sakykim, jos bus T_{445} , T_{495} , T_{550} ir T_{625} .

— Pagal šias formules apskaičiuokite etaloninės spalvų sistemos koordinacinių vertes X , Y ir Z , išreikštas dešimtainėmis trupmenomis:

$$X = 0,42 T_{625} + 0,35 T_{550} + 0,21 T_{445};$$

▼ **B**

$$Y = 0,20 T_{625} + 0,63 T_{550} + 0,17 T_{495};$$

$$Z = 0,24 T_{495} + 0,94 T_{445}.$$

— Pagal formules apskaičiuokite spalvotumo koordinates x ir y :

$$x = \frac{X}{X + Y + Z} \quad y = \frac{Y}{X + Y + Z}$$

1.3.4. *Rezultatų užrašymas*

1.3.4.1. Santykinis šviesumas yra Y vertė, išreikšta procentais. (Jeį visiškai tamsu, - $Y=0\%$, jei tai bespalviai skysčiai, - $Y=100\%$).

1.3.4.2. Spalvotumas išreiškiamas vyraujančiu bangos ilgiu ir grynumu.

Nustatant šiuos dydžius, galima pasinaudoti spalvotumo diagrama, pateikta 1 paveiksle. Taškas O, pažymėtas šioje diagramoje, atstoja naudojamą baltos šviesos šaltinį. Šio taško koordinatės atitinka etalominio šaltinio C koordinatės: $x_o = 0,3101$ ir $y_o = 0,3163$, kuris atstoja vidutinio ryškumo dienos šviesą.

— Vyraujantis bangos ilgis.

Spalvotumo diagramoje pažymėkite tašką C su x, y koordinatėmis.

Jeį C yra trikampio AOB išorėje, nubrėžkite tiesią liniją, jungiančią O su C, ir pratęskite taip, kad ji kirstų spektro trajektoriją taške S, kuris atitinka vyraujančią bangos ilgį.

Jeį C taškas yra trikampio AOB viduje, nubrėžkite tiesią liniją iš C į O ir pratęskite taip, kad ji kirstų spektro trajektoriją taške, kuris atitiks spalvos, papildančios vyno spalvą, bangos ilgį. Šis bangos ilgis žymimas jo dydžiu, po kurio yra raidė C.

— Grynumas

Jeį taškas C yra už trikampio AOB ribų, grynumas apskaičiuojamas pagal tokį santykį (procentais):

$$100 \times \frac{\text{astumas C} - \text{O}}{\text{astumas O} - \text{S}}$$

Jeį taškas C yra trikampio AOB viduje, grynumas apskaičiuojamas pagal tokį santykį (procentais):

$$100 \times \frac{\text{astumas C} - \text{O}}{\text{astumas O} - \text{S}} \quad (1)$$

čia P yra taškas, kuriame tiesi linija OC kerta AB liniją.

Grynumas taip pat gaunamas tiesiogiai iš spalvotumo diagramų, žinant x ir y vertes (2, 3, 4, 5 ir 6 paveikslai).

1.3.4.3. *Rezultatai*

Vyno spalvą visiškai apibrėžia jo šviesumas, jo spalvotumas (išreikštas vyraujančiu bangos ilgiu) ir jo grynumas.

Šie rodikliai, kartu ir kiuvetės storis, turi būti nurodomi analizės ataskaitoje.

▼ **M8**

(1) Šis atstumas turi būti matuojamas nuo O taško iki C taško.



I LENTELE

**Optinio tankio verčių pakeitimas į šviesos pralaidumo koeficientus
($T\%$)***Naudojimo metodas*

Pirmame vertikaliame stulpelyje raskite pirmąjį dešimtainį optinio tankio vertės skaičių. Eilutę, kurioje yra šis skaičius, pavadinkime R. Viršutinėje horizontalioje eilutėje raskite antrąjį dešimtainį optinio tankio vertės skaičių, stulpelis, kuriame yra šis skaičius – C. Raskite langelį, kuriame kertasi R eilutė ir C stulpelis. Norėdami apskaičiuoti šviesos pralaidumo faktorių, padalykite tame langelyje esantį skaičių iš 10, jei optinio tankio vertė yra mažesnė už 1, iš 100, jei ji yra nuo 1 iki 2, ir iš 1000, jei ji yra tarp 2 ir 3.

Pastaba:

skaičius, esantis kiekvieno langelio dešiniame kampe, leidžia interpoliuojant įskaityti optinio tankio vertės trečiąjį dešimtainį skaičių.

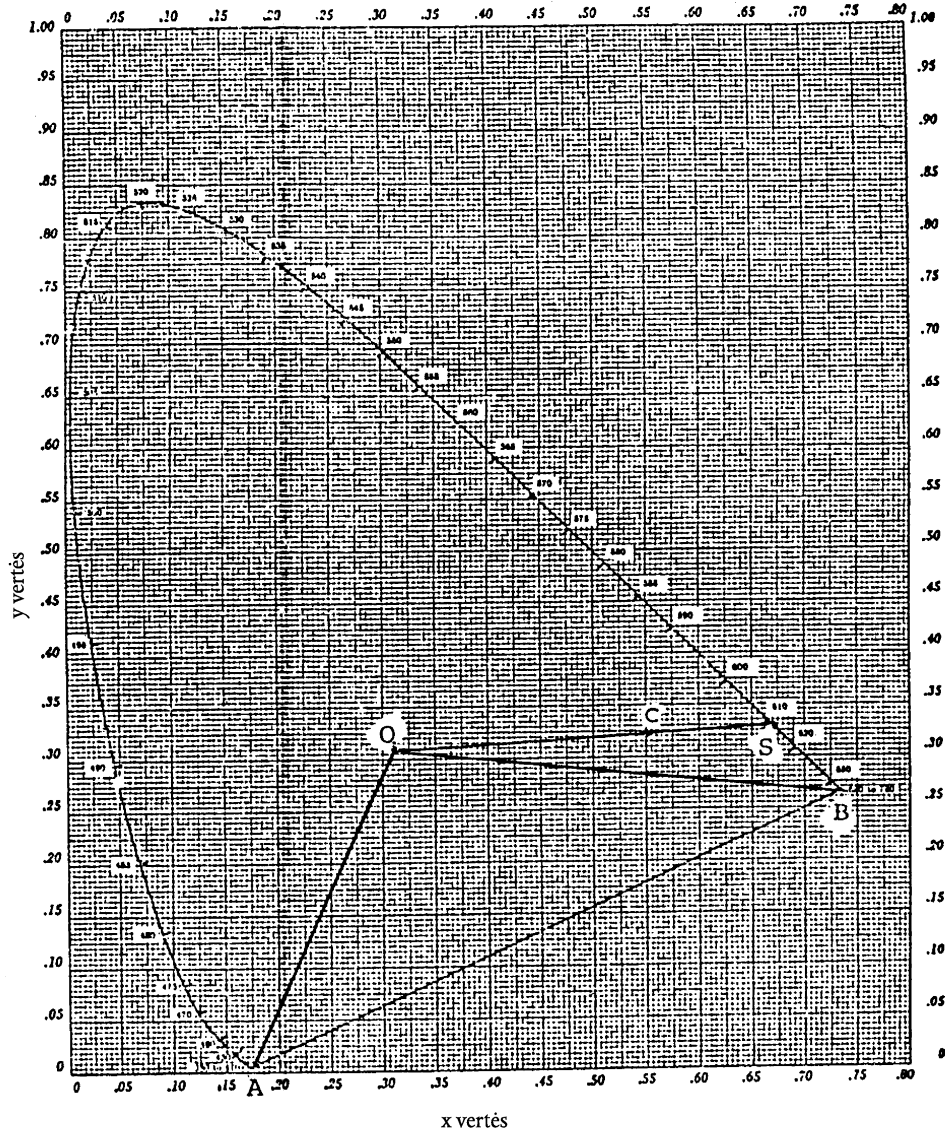
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1 000 ²³	977 ²²	955 ²²	933 ²¹	912 ²¹	891 ²⁰	871 ²⁰	851 ¹⁹	832 ¹⁹	813 ¹⁹
1	794 ¹⁸	776 ¹⁸	759 ¹⁷	741 ¹⁷	724 ¹⁶	708 ¹⁶	692 ¹⁶	676 ¹⁵	661 ¹⁵	646 ¹⁵
2	631 ¹⁴	617 ¹⁴	603 ¹⁴	589 ¹⁴	575 ¹³	562 ¹³	549 ¹³	537 ¹²	525 ¹²	513 ¹²
3	501 ¹¹	490 ¹¹	479 ¹¹	468 ¹¹	457 ¹⁰	447 ⁹	436 ⁹	427 ¹⁰	417 ¹⁰	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

Pavyzdys:

Optinis tankis	0,47	1,47	2,47	3,47
$T\%$	33,9	3,4	0,3	0

Šviesos pralaidumo koeficiento $T\%$ vertės turi būti išreikštos 0,1 % tikslumu.

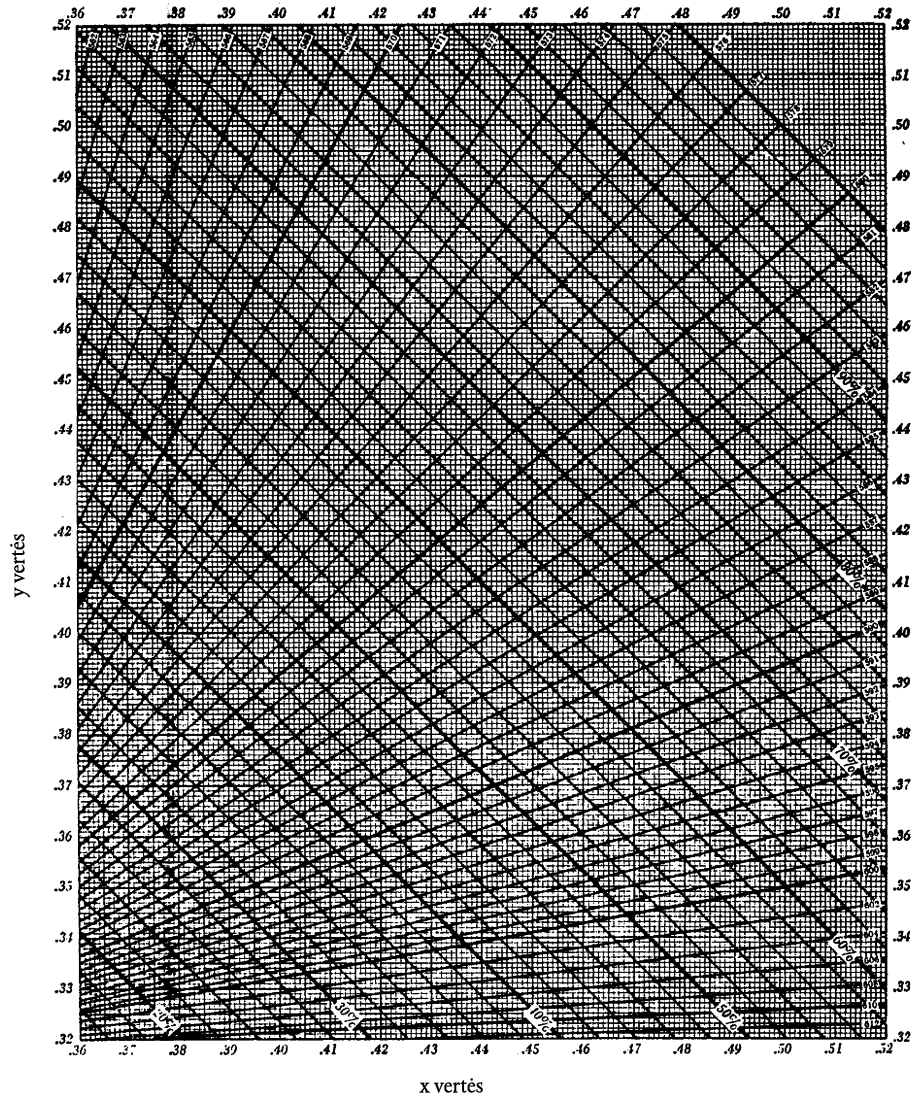
▼B



1 PAVEIKSLAS

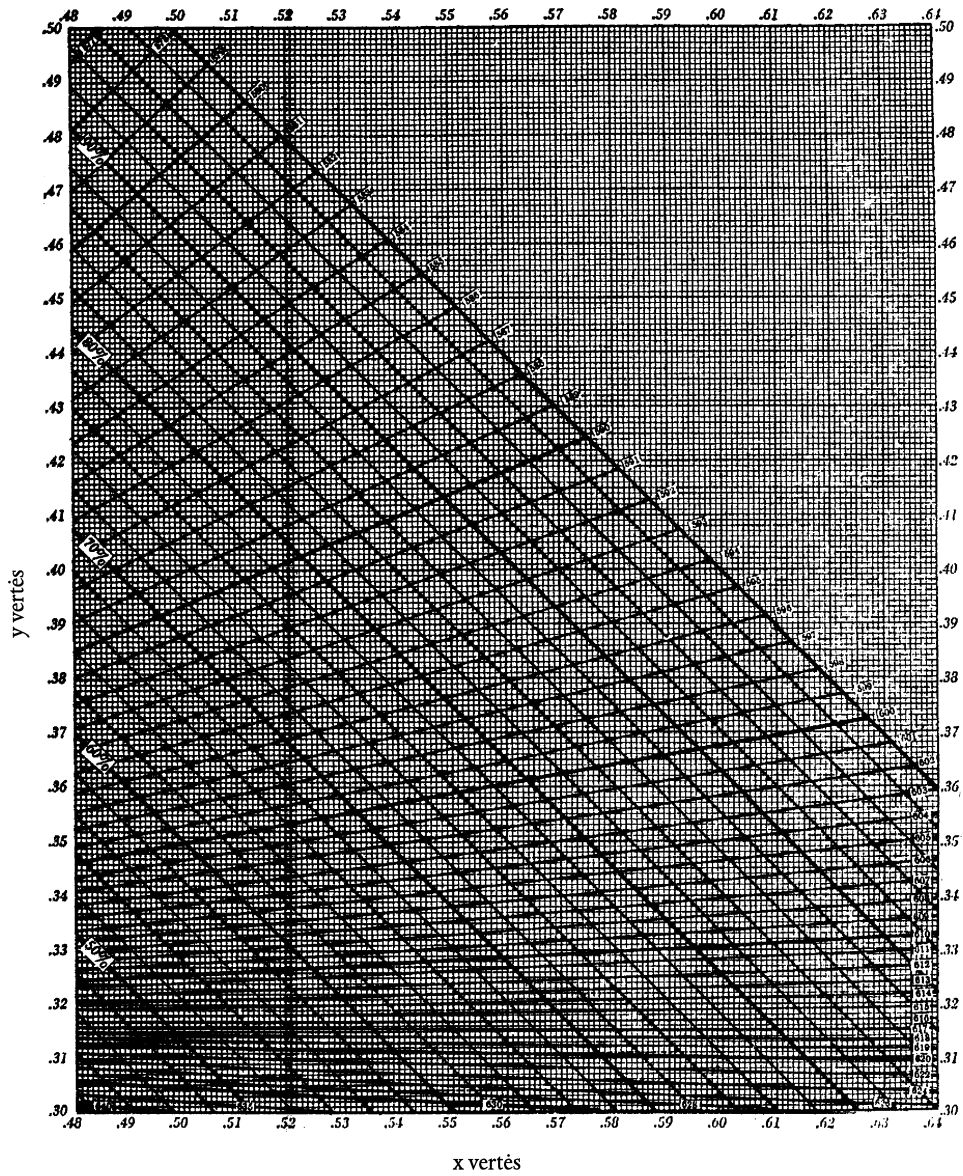
Spalvotumo diagrama su visomis spektre esančiomis spalvomis

▼B



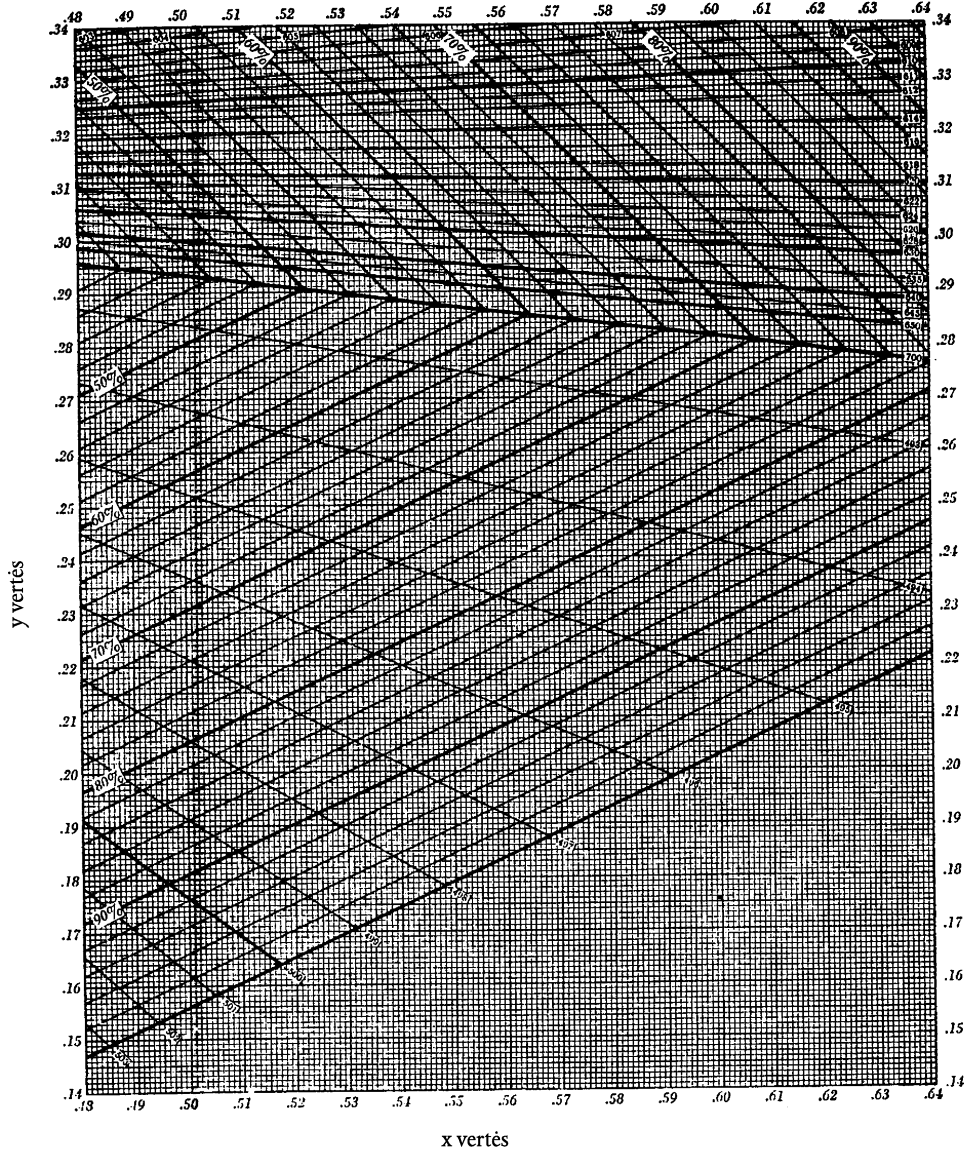
Spalvotumo diagrama nesubrendusiam raudonam (šviesiai raudonam) ir raudonai rudam (plytinio raudonumo) vynui

▼ **B**



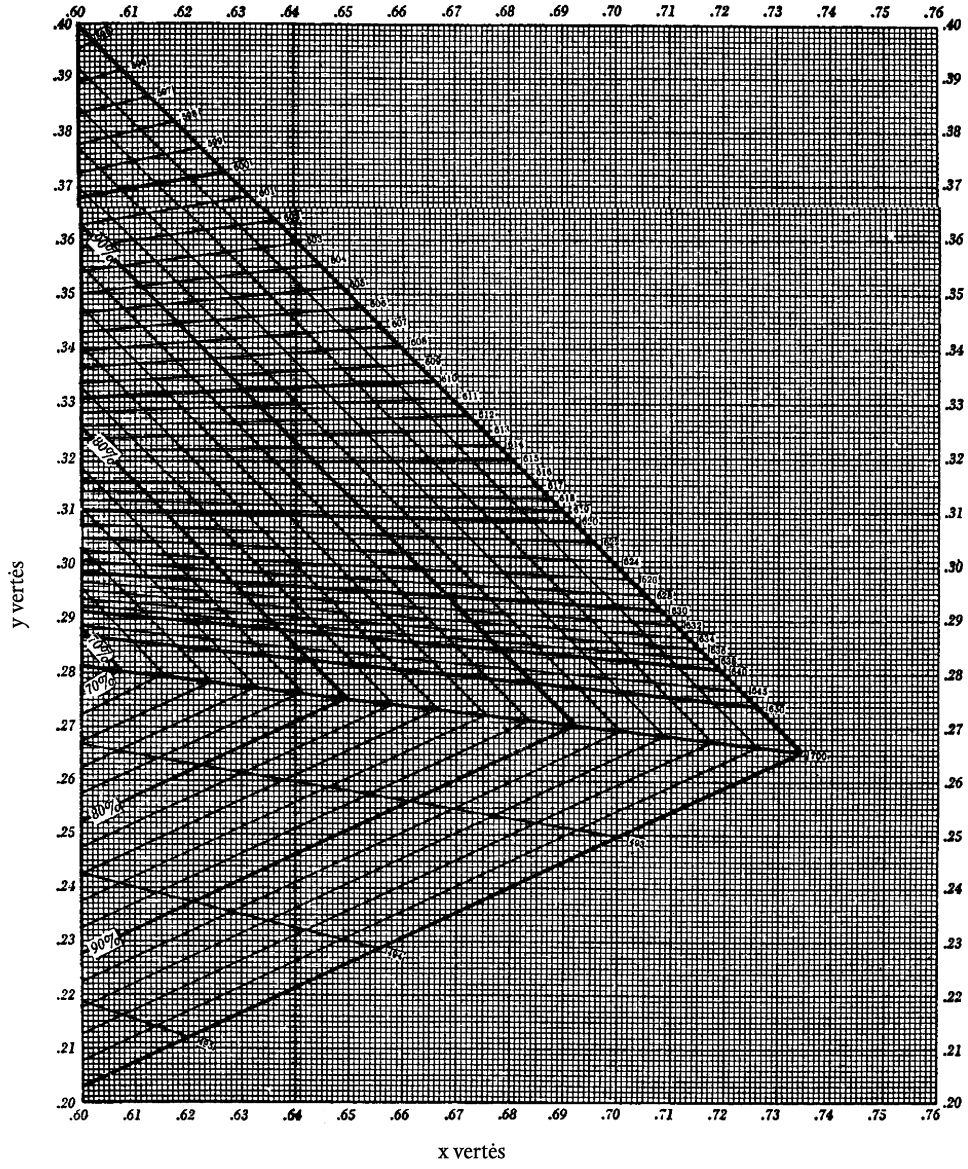
Spalvotumo diagrama nesubrendusiam raudonam (šviesiai raudonam) ir raudonai rudam (plytinio raudono) vynui

▼B



Spalvotumo diagrama nesubrendusiam raudonam (šviesiai raudonam) ir purpuriniam vynui

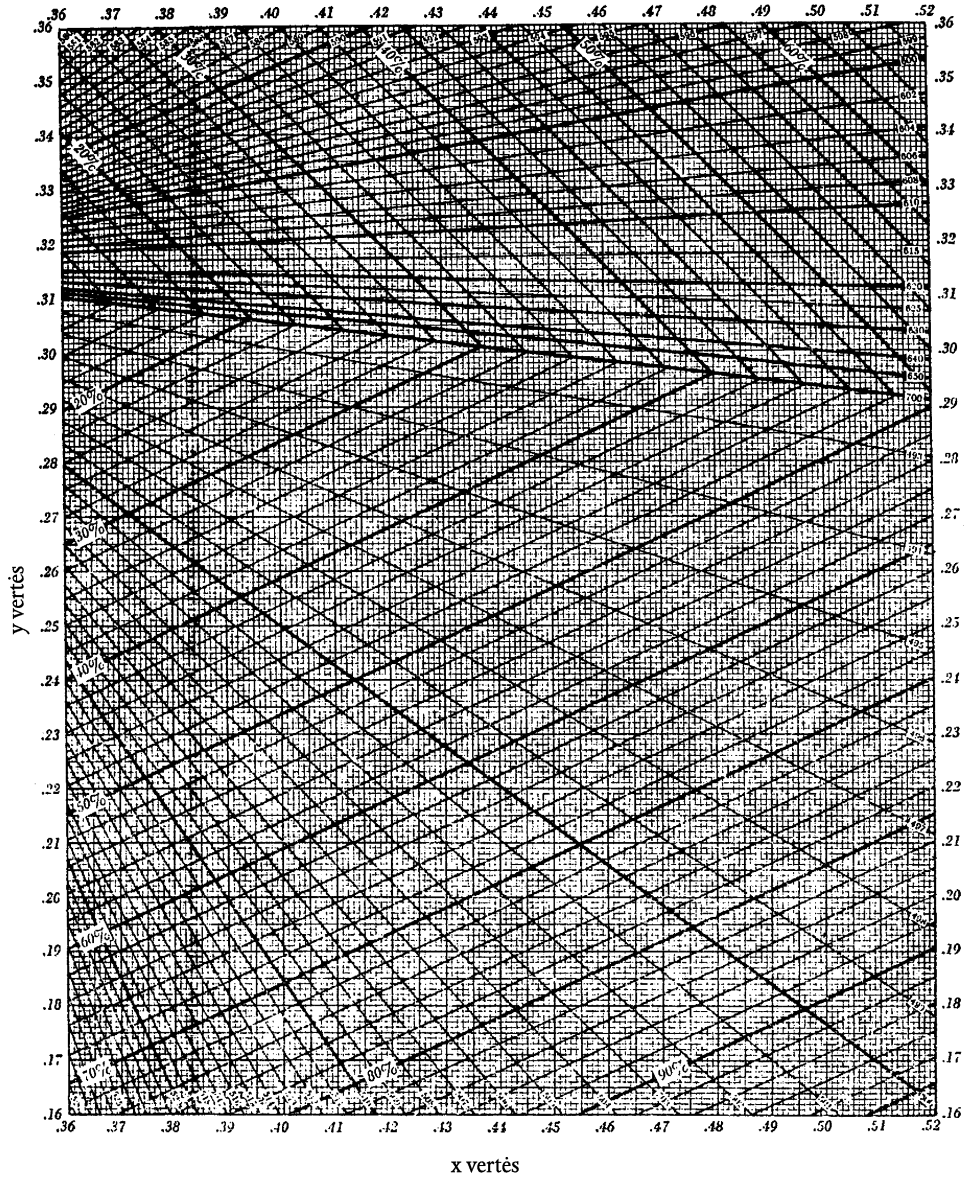
▼B



5 PAVEIKSLAS

Spalvotumo diagrama nesubrendusiam raudonam (šviesiai raudonam) ir purpuriniam vynui

▼B



Spalvotumo diagrama raudonai rudam (plytinio raudonumo) ir purpuriniam vynui

▼ B**2. REKTIFIKUOTOS KONCENTRUOTOS MISOS****2.1. Metodo esmė**

Rektifikuotos koncentruotos misos optinis tankis matuojamas 1 cm storio kiuvetėje esant bangos ilgiui 425 nm. Tačiau pirmiausia ją reikia atskiesti, kad cukraus koncentracija būtų 25 % (m/m) (25° pagal Brikso skalę).

2.2. Aparatūra

2.2.1. Spektrofotometras, kuriuo galima atlikti matavimus esant bangos ilgiui 300 nm–700 nm.

2.2.2. 1 cm storio stiklo kiuvetės.

2.2.3. Membraninis filtras, kurio akučių skersmuo 0,45 µm.

2.3. Darbo eiga**2.3.1. Bandinio paruošimas**

Naudokite tirpalą, kuriame cukraus koncentracija yra 25 % (m/m) (25° pagal Brikso skalę) bei kuris paruošiamas pagal skyriaus „pH“ 4.1.2 skirsnyje aprašytą metodiką. Jį filtruokite per membraninį filtrą, kurio akučių skersmuo 0,45 µm.

2.3.2. Optinio tankio nustatymas

Į 1 cm storio kiuvetę įpilkite distiliuoto vandens ir taip nustatykite optinio tankio skalės nulį.

Išmatuokite tirpalo, kuriame yra 25 % cukraus (25° pagal Brikso skalę) bei kuris buvo paruoštas pagal 2.3.1 skirsnyje nurodytus reikalavimus, optinį tankį *A*, esant tokiam pačiam bangos ilgiui. Tirpalas supilamas į 1 cm storio kiuvetę.

2.4. Rezultatų užrašymas

Rektifikuotos koncentruotos misos tirpalo, kuriame yra 25 % cukraus (25° pagal Brikso skalę), o bangos ilgis 425 nm, optinio tankio vertė užrašoma su dviem skaičiais po kablelio.

▼B

41. FOLIN-CIOCALTEU RODIKLIS

1. APIBRĖŽIMAS

Folin-Ciocalteu rodiklis – tai rezultatas, gautas naudojant žemiau aprašytą metodą.

2. METODO ESMĖ

Visus fenolio junginius vyne oksiduoja *Folin-Ciocalteu* reagentas. Ši reagentą sudaro volframo rūgštis ($H_3PW_{12}O_{40}$) ir molibdeno rūgštis ($H_3PMo_{12}O_{40}$) mišinys, kuris po fenolių oksidacijos redukuojamas į mėlynos spalvos volframo (W_8O_{23}) ir molibdeno (Mo_8O_{23}) oksidų mišinį.

Gauta mėlyna spalva atitinka didžiausią absorbciją esant bangos ilgiui 750 nm, proporcingą suminiam esančių fenolio junginių kiekiui.

3. REAGENTAI

Jie turi būti analizinio grynumo. Naudojamas distiliuotas vanduo arba panašus į jį.

3.1. *Folin-Ciocalteu* reagentas

Ši reagentą galima nusipirkti jau paruoštą naudoti. Taip pat jį galima pasigaminti: 700 ml distiliuoto vandens ištirpinkite 100 g natrio volframato ($Na_2WO_4 \times 2H_2O$) ir 25 g natrio molibdato ($Na_2MoO_4 \times 2H_2O$). Įpilkite 50 ml 85 % fosforo rūgštis ($\rho_{20} = 1,71$ g/ml) ir 100 ml koncentruotos druskos rūgštis ($r_{20} = 1,19$ g/ml). Užvirkite ir pavirinkite 10 valandų kolboje su grįžtamuoju šaldytuvu. Tada įdėkite 150 g ličio sulfato ($Li_2SO_4 \times H_2O$), įlašinkite keletą lašų bromo ir dar kartą pavirinkite 15 minučių. Leiskite atvėsti ir praskieskite distiliuotu vandeniu iki vieno litro.

3.2. Bevandens natrio karbonato (Na_2CO_3) 20 % (m/V) tirpalas.

4. APARATŪRA

Įprasta laboratorinė įranga:

4.1. 100 ml matavimo kolbos.

4.2. Spektrofotometras, su kuriuo galima atlikti matavimus esant bangos ilgiui 750 nm.

5. DARBO EIGA

5.1. **Raudonas vynas**

Į 100 ml matavimo kolbą (4.1) būtinai paeiliui supilkite žemiau išvardytus skysčius:

- 1 ml vyno, kuris buvo praskiestas santykiu 1 : 5;
- 50 ml distiliuoto vandens;
- 5 ml *Folin-Ciocalteu* reagento (3.1);
- 20 ml natrio karbonato tirpalo (3.2).

Praskieskite distiliuotu vandeniu iki 100 ml.

Sumaišykite. Palaukite 30 minučių, kol reakcija baigsis. Nustatykite optinį tankį 1 cm storio kiuvetėje esant bangos ilgiui 750 nm. Palyginamuoju tirpalu naudokite distiliuotą vandenį.

Jei gauta optinio tankio vertė nėra apytiksliai 0,3, būtina atitinkamai praskiesti.

5.2. **Baltas vynas**

Atlikite tą pačią analizę su 1 ml neskiesto vyno.

5.3. **Rektifikuota koncentruota misa**5.3.1. *Bandinio paruošimas*

Naudokite tirpalą, kuriame cukraus koncentracija yra 25 % (m/m) (25° pagal Brikso skalę) bei kuris buvo paruoštas pagal skyriaus „pH“ 4.1.2 skirsnyje aprašytą metodiką.

▼B5.3.2. *Matavimas*

Atlikite tuos pačius veiksmus, kaip ir raudonam vynui (5.1), naudodami 5 ml bandinį, paruoštą pagal 5.3.1 skirsnį. Išmatuokite optinį tankį, tik palyginimui naudokite paruoštą 5 ml 25 % (m/m) invertuotojo cukraus tirpalą.

6. REZULTATŲUŽRAŠYMAS

6.1. **Skaičiavimo metodas**

Rezultatas išreiškiamas rodikliu, gautu dauginant optinio tankio vertę iš 100, jei tai raudonas vynas, praskiestas santykiu 1 : 5 (arba atitinkamu koeficientu, jei praskiedimo santykis kitoks), arba iš 20, jei tai baltas vynas. Jei tai rektifikuota koncentruota misa, dauginama iš 16.

6.2. **Pakartojamumas**

Dviejų tyrimų, kurie atliekami tuo pat metu ar labai greitai vienas po kito to paties analitiko, rezultatų skirtumas turi būti ne didesnis kaip 1.

Geras rezultatų pakartojamumas bus naudojant ypatingai švarią įrangą (matavimo kolbas ir spektrofotometro kiuvetes).

**42. SPECIALŪS REKTIFIKUOTOS KONCENTRUOTOS VYNUOGIŲ MISOS ANALIZĖS METODAI****A. SUMINIS KATIJONŲ KIEKIS****1. METODO ESMĖ**

Bandinys apdorojamas stipriai rūgštiniu katijonitu. katijonai pakeičiami H⁺. Suminis katijonų kiekis apskaičiuojamas pagal suminio ištekančio skysčio rūgštingumo ir suminio bandinio rūgštingumo skirtumą.

2. APARATŪRA

2.1. Stiklo kolonėlė, kurios vidinis skersmuo yra 10-11 mm, o ilgis apie 300 mm, su išleidimo čiaupu.

2.2. Prietaisas pH matuoti, kurio skalė sugraduota bent jau kas 0,1 pH.

2.3. Elektrodai:

- stiklo elektrodas, laikomas distiliuotame vandenyje,
- kalomelio/sotaus kalio chlorido lyginamasis elektrodas, laikomas sočiame kalio chloride,
- arba bendras elektrodas, laikomas distiliuotame vandenyje.

3. REAGENTAI

3.1. Per naktį mirkyta vandenyje stipriai rūgštinė katijonito derva H⁺ forma.

3.2. 0,1 M natrio hidroksido tirpalas.

3.3. Popierinis pH indikatorius.

4. DARBO EIGA**4.1. Bandinio paruošimas**

Naudokite tirpalą, gautą skiedžiant rektifikuotą koncentruotą misą iki 40 %, kaip aprašyta skyriaus „Suminis rūgštingumas“ 5.1.2 skirsnyje.

4.2. Jonitinio filtro paruošimas

Į kolonėlę įpilkite maždaug 10 ml išbrinkusio jonito H⁺ formos. Plaukite kolonėlę distiliuotu vandeniu, kol bus pašalinta visa rūgštis. Tikrinti naudokite popierinį indikatorių.

4.3. Jonų mainai

Pro kolonėlę praleiskite 100 ml rektifikuotos koncentruotos misos tirpalo, kuris buvo paruoštas pagal 4.1 skirsnį. Greitis – vienas lašas per sekundę. Ištekantį skystį surinkite į laboratorinę stiklinę. Praskalaukite kolonėlę 50 ml distiliuoto vandens. Ištekantiame skystyje (kartu su skalauti naudotu vandeniu) esančią rūgštį titruokite 0,1 M natrio hidroksido tirpalu, kol 20 °C temperatūroje pH bus 7. Šarmo tirpalas turi būti pilamas ir nuolat maišomas. Sakykim, kad *n* ml bus sunaudotas 0,1 M natrio hidroksido tirpalo kiekis.

5. REZULTATŲ UŽRAŠYMAS

Suminis katijonų kiekis išreiškiamas miliekvivalentais suminio cukrų kiekio kilogramui ir užrašomas su vienu skaičiumi po kablelio.

5.1. Skaičiavimai

— Ištekančio skysčio rūgštingumas, išreikštas miliekvivalentais rektifikuotos koncentruotos misos kilogramui:

$$E = 2,5 n.$$

— Suminis rektifikuotos koncentruotos misos rūgštingumas miliekvivalentais kilogramui (žr. „Suminis rūgštingumas“ 6.1.2 skirsnį): *a*.

— Suminis katijonų kiekis miliekvivalentais suminio cukrų kiekio kilogramui:

$$\frac{2,5n - a}{P} \times 100$$

kur *P* = procentinė suminio cukrų kiekio koncentracija (m/m).

▼B

B. LAIDUMAS

1. METODO ESMĖ

Skysčio stulpelio, esančio tarp dviejų lygiagrečių platinos elektrodų, elektrinis laidumas jo galuose matuojamas įjungus jį į *Wheatstone* tiltelio vieną petį.

Laidumas kinta dėl temperatūros kitimo, todėl jo vertė nurodoma esant 20 °C temperatūrai.

2. APARATŪRA

2.1. Konduktometras, kuris leidžia matuoti laidumą nuo 1 iki 1 000 mikrosimensų vienam cm ($\mu\text{S} \times \text{cm}^{-1}$).

2.2. Vandens vonia, kuri palaiko 20 °C bandinio temperatūrą (20 ± 2 °C).

3. REAGENTAI

3.1. Demineralizuotas vanduo, kurio savitasis laidumas mažesnis nei $2 \mu\text{S} \times \text{cm}^{-1}$, esant 20 °C temperatūrai.

3.2. Etaloninis kalio chlorido tirpalas.

Demineralizuotame vandenyje (3.1) ištirpinkite 0,581 g kalio chlorido (KCl), kuris prieš tai buvo džiovinamas esant 105 °C temperatūrai iki nekintamos masės. Pripilkite demineralizuoto vandens (3.1), kad būtų vienas litras tirpalo. Šio tirpalo laidumas, esant 20 °C temperatūrai, yra $1\,000 \mu\text{S} \times \text{cm}^{-1}$. Jo negalima laikyti ilgiau kaip tris mėnesius.

4. DARBO EIGA

4.1. ANALIZUOJAMO BANDINIO PARUOŠIMAS

Naudokite tirpalą, kuriame suminio cukrų kiekio koncentracija yra 25 % (m/m) (25° pagal Brikso skalę), kaip aprašyta skyriaus „pH“ 4.1.2 skirsnyje.

4.2. Laidumo nustatymas

Įdėkite analizuojamą bandinį į vandens vonią, kad tirpalo temperatūra pasiektų 20 °C. Žiūrėkite, kad temperatūra nepasikeistų daugiau kaip $\pm 0,1$ °C.

Su analizuojamu bandiniu du kartus praskalaukite konduktometrinę cėlę.

Išmatuokite laidumą ir užrašykite rezultatą $\mu\text{S} \times \text{cm}^{-1}$.

5. REZULTATŲ UŽRAŠYMAS

Atlikus rektifikuotos koncentruotos misos 25 % (m/m) (25° Pagal brikso skalę) tirpalo analizę, gautas rezultatas užrašomas sveiku skaičiumi ($\mu\text{S} \times \text{cm}^{-1}$), kai temperatūra 20 °C.

5.1. Skaičiavimai

Jei prietaisu negalima kontroliuoti temperatūros, išmatuotas laidumas tikslinamas pagal I lentelę. Jei temperatūra yra žemiau 20 °C, pridėkite pataisos vertę, jei temperatūra yra per 20 °C, pataisos vertę atimkite.

I LENTELĖ

Laidumui taikomos pataisos esant kitai nei 20 °C temperatūrai ($\mu\text{S} \times \text{cm}^{-1}$)

Laidumas	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- 0 18,0- (°)
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

▼B

Laidumas	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- 0 18,0- (^o)
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	6	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

(^o) Atimti pataisą.

(^e) Pridėti pataisą.

C. HIDROKSIMETILFURFUROLAS (HMF)

1. METODŲ ESMĖ

1.1. Kolorimetrinis metodas

Aldehidai, gauti iš furano, iš kurių pagrindinis – hidroksimetilfurfurolas, reaguoja su barbitūro rūgštimi ir *p* - toluidinu ir susidaro raudonas junginys, nustatomas kolorimetriškai esant bangos ilgiui 550 nm.

1.2. Didelio efektyvumo skysčių chromatografija (HPLC)

Atskyrimas kolonėlėje, taikant atvirkštinių fazių chromatografiją, ir nustatymas esant bangos ilgiui 280 nm.

2. KOLORIMETRINIS METODAS

2.1. Aparatūra

2.1.1. Spektrofotometras, kuris leidžia atlikti matavimus esant bangos ilgiui 300 nm–700 nm.

2.1.2. 1 cm storio stiklo kiuvetės.

2.2. Reagentai

2.2.1. *Barbitūro rūgšties 0,5 % tirpalas (m/V).*

Distiliuotame vandenyje ištirpinkite 500 mg barbitūro rūgšties (C₄O₃N₂H₄) ir truputį pakaitinkite ant vandens vonios, kurios vandens temperatūra 100 °C. Praskieskite distiliuotu vandeniu iki 100 ml. Tokį tirpalą galima laikyti savaite.

2.2.2. *10 % (m/V) p-toluidino tirpalas.*

Į 100 ml matavimo kolbą įdėkite 10 g *p*-toluidino (C₆H₄(CH₃)NH₂), po to įpilkite 50 ml izopropanolio (CH₃CH(OH)CH₃) ir 10 ml ledinės acto rūgšties (CH₃COOH) (ρ₂₀ = 1,05 g/ml). Praskieskite izopropanoliu iki 100 ml. Šį tirpalą reikia atnaujinti kiekvieną dieną.

2.2.3. *Etanolio (acetaldehido) (CH₃CHO) 1 % (m/V) vandeninis tirpalas.*

Paruoškite tik prieš pat naudojimą.

2.2.4. *Hidroksimetilfurfurolo (C₆O₃H₆) vandeninis tirpalas, kuriame yra 1 g/l šios medžiagos.*

Paruoškite nuoseklią eilę tirpalų, kuriuose būtų 5 mg/l, 10 mg/l, 20 mg/l, 30 mg/l ir 40 mg/l šios medžiagos. Tirpalas, kuriame yra 1 g/l hidroksimetilfurfurolo, ir skiesti tirpalai turi būti ruošiami tik prieš pat naudojimą.

2.3. Darbo eiga

2.3.1. *Bandinio paruošimas*

Naudokite tirpalą, kuris gaunamas skiedžiant rektifikuotą koncentruotą misą iki 40 % (m/V) pagal skyriaus „Suminis rūgštingumas“ 5.1.2 skirsnyje aprašytą metodiką. Analizė atliekama su 2 ml šio tirpalo.

▼B

2.3.2. *Kolorimetrinė analizė*

Į dvi 25 ml kolbas *a* ir *b* su šlifo kamščiais įpilkite po 2 ml bandinio, kuris paruoštas pagal 2.3.1 skirsnyje pateiktus reikalavimus. Į kiekvieną kolbą įpilkite po 5 ml *p*-toluidino tirpalo (2.2.2) ir sumaišykite. Į *b* kolbą (palyginimui) įpilkite 1 ml distiliuoto vandens, o į *a* kolbą – 1 ml barbitūro rūgšties (2.2.1). Suplakite, kad tirpalas susimaišytų. Kolbų turinį supilkite į spektrofotometro 1 cm storo kiuvetes. sant bangos ilgiui 550 nm, atlikite *b* kolbos tirpalo matavimus ir optinio tankio skalėje nustatykite nulį. Žiūrėkite, kaip kinta optinio tankio vertė, atliekant *a* kolboje esančio tirpalo matavimus. Užrašykite didžiausią vertę *A*, kuri gaunama po dviejų penkių minučių.

Bandinius, kuriuose hidroksimetilfurfurolo koncentracija didesnė negu 30 mg/l, prieš analizę būtina praskiesti.

2.3.3. *Kalibravimo kreivės braižymas*

Į du 25 ml kolbų *a* ir *b* rinkinius įpilkite po 2 ml hidroksimetilfurfurolo tirpalų, kurių koncentracija yra atitinkamai 5 mg/l, 10 mg/l, 20 mg/l, 30 mg/l ir 40 mg/l (2.2.4), bei apdorokite juos, kaip aprašyta 2.3.2 skirsnyje.

Grafikas, parodantis optinio tankio verčių kitimą pagal hidroksimetilfurfurolo koncentraciją mg/l, yra tiesi linija, einanti per nulį.

2.4. **Rezultatų užrašymas**

Hidroksimetilfurfurolo koncentracija rektifikuotose koncentruotose misose išreiškiama miligramais suminio cukrų kiekio kilogramui.

2.4.1. *Skaičiavimo metodas*

Hidroksimetilfurfurolo koncentracija *C* mg/l analizuojamame bandinyje yra kalibravimo kreivėje esanti koncentracija, atitinkanti bandinio optinio tankio vertę *A*.

Hidroksimetilfurfurolo koncentracija miligramais suminio cukrų kiekio kilogramui apskaičiuojama pagal formulę:

$$250 \times \frac{C}{P}$$

kur *P* procentinė suminio cukrų kiekio koncentracija (m/m) rektifikuotoje koncentruotoje misoje.

3. DIDELIO EFEKTYVUMO SKYSČIŲ CHROMATOGRAFIJA

3.1. **Aparatūra**3.1.1. *Didelio efektyvumo skysčių chromatografas su:*

- kilpiniu inžektoriumi, 5 μl ar 10 μl,
- spektrofotometro detektoriumi matavimams, kai bangos ilgis 280 nm,
- oktadecilu skiepyto silikagelio kolonėlė (pvz., *Boandapak C18 – Corasil, Waters Ass.*),
- savirašiu, geriausia – integratoriumi.

Judančiosios fazės tekėjimo greitis – 1,5 ml/min.

3.1.2. Membraninis filtras, kurio akučių skersmuo 0,45 μm.

3.2. **Reagentai**

3.2.1. Bidistiliatas.

3.2.2. Distiliuotas ar HPLC kokybės metanolis (CH₃OH).3.2.3. Acto rūgštis (CH₃COOH) (ρ₂₀ = 1,05 g/ml).

3.2.4. Judančioji fazė: vanduo-metanolis (3.2.2)-acto rūgštis (3.2.3), prieš tai filtruoti per membraninį filtrą (0,45 μm), (40 : 9 : 1 V/V).

Šią judančiąją fazę reikia ruošti kasdien ir prieš naudojimą pašalinti dujas.

3.2.5. Etaloninis hidroksimetilfurfurolo 25 mg/l (V/V) tirpalas.

Į 100 ml matavimo kolbą įdėkite tiksliai pasvertus 25 mg hidroksimetilfurfurolo (C₆H₈O₆) ir iki žymės pripilkite metanolio (3.2.2). Praskieskite šį tirpalą metanolio (3.2.2) santykiu 1 : 10 ir filtruokite per membraninį filtrą (0,45 μl).

▼B

Ši tirpalą galima laikyti du tris mėnesius, jei jis supiltas į rudo stiklo butelį ir laikomas šaldytuve.

3.3. Darbo eiga

3.3.1. Bandinio paruošimas

Naudokite tirpalą, kurį gausite praskiesdami rektifikuotą koncentruotą misą iki 40 % (m/V) pagal skyriaus „Suminis rūgštingumas“ 5.1.2 skirsnyje aprašytą metodiką, ir filtruokite jį per 0,45 µm membraninį filtrą.

3.3.2. Chromatografinė analizė

Į chromatografą įpurškite 5 µl (ar 10 µl) bandinio, kuris buvo paruoštas pagal 3.3.1 skirsnyje pateiktus nurodymus, ir 5 µl (ar 10 µl) etaloninio hidroksimetilfurfurolo tirpalo (3.2.5). Užrašykite chromatogramą.

Hidroksimetilfurfurolo sulaikymo trukmė yra maždaug šešios septynios minutės.

3.4. REZULTATŲ UŽRAŠYMAS

Hidroksimetilfurfurolo koncentracija rektifikuotose koncentruotose misose išreiškiama miligramais suminio cukrų kiekio kilogramui.

3.4.1. Skaičiavimo metodas

Sakykim, kad hidroksimetilfurfurolo koncentracija 40 % (m/V) rektifikuotos koncentruotos misos tirpale yra C mg/l.

Hidroksimetilfurfurolo koncentracija (mg/l) suminiame cukrų kiekyje apskaičiuojama pagal formulę:

$$250 \times \frac{C}{P}$$

kurioje P procentinė suminio cukrų kiekio koncentracija (m/m) rektifikuotoje koncentruotoje misoje.

D. SUNKIEJI METALAI

1. METODŲ ESMĖ

I. Greitas sunkiųjų metalų nustatymo metodas

Sunkieji metalai atitinkamai skiestoje rektifikuotoje koncentruotoje misoje aptinkami pagal spalvą, kuri atsiranda dėl sulfidų susidarymo. Jie nustatomi lyginant su etaloniniu švino tirpalu, atitinkančiu didžiausią leistiną koncentraciją.

II. Švino kiekio nustatymas atominės absorbcijos spektrofotometrija

Chelatas, kurį sudaro švinas ir amonio pirolidinditiokarbamatas, ekstrahuojamas su metilizobutilketonu, o optinio tankio vertė išmatuojama esant bangos ilgiui 283,3 nm. Švino kiekis nustatomas naudojant žinomus papildomus švino kiekius etaloniniuose tirpaluose.

2. GREITAS SUNKIŲJŲ METALŲ NUSTATYMO METODAS

2.1. Reagentai

2.1.1. Praskiesta 70 % (m/V) druskos rūgštis

Paimkite 70 g druskos rūgšties (HCl) ($\rho_{20} = 1,16 - 1,19$ g/ml) ir praskieskite vandeniu iki 100 ml.

2.1.2. Praskiesta 20 % (m/V) druskos rūgštis

Paimkite 20 g druskos rūgšties (HCl) ($\rho_{20} = 1,16 - 1,19$ g/ml) ir praskieskite vandeniu iki 100 ml.

2.1.3. Praskiestas amoniakas. Paimkite 14 g amoniako (NH₃) ($\rho_{20} = 0,931 - 0,934$ g/ml) ir praskieskite vandeniu iki 100 ml.

2.1.4. Buferinis tirpalas, kurio pH 3,5

25 ml vandens ištirpinkite 25 g amonio acetato (CH₃COONH₄) ir įpilkite 38 ml praskiestos druskos rūgšties (2.1.1). Jei reikia, praskiesta druskos rūgštimi (2.1.2) ar praskiestu amoniaku (2.1.3) pakoreguokite pH ir praskieskite vandeniu iki 100 ml.

2.1.5. 4 % (m/V) tioacetamido tirpalas (C₂H₅SN).2.1.6. 85 % (m/V) glicerolio tirpalas (C₃H₈O₃) ($n_D^{20} = 1,449 - 1,455$).

▼ **B**

- 2.1.7. *Tioacetamido reagentas.*
- Į 0,2 ml tioacetamido tirpalo (2.1.5) įpilkite 1 ml mišinio, kurį sudaro 5 ml vandens, 15 ml 1 M natrio hidroksido tirpalo ir 20 ml glicerolio (2.1.6). 20 sekundžių pašildykite ant 100 °C temperatūros vandens vonios. Tirpalą ruoškite tik prieš pat naudojimą.
- 2.1.8. *Tirpalas, kuriame yra 0,002 g/l švino.*
- 1 g/l švino tirpalą paruoškite taip: vandenyje ištirpinkite 0,400 g švino nitrato ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) ir praskieskite vandeniu iki 250 ml. Prieš pat naudojimą šį tirpalą praskieskite vandeniu santykiu 1 : 500 (V/V). Gautame tirpale bus 0,002 g/l švino.
- 2.2. **Darbo eiga**
- 10 ml vandens ištirpinkite 10 g rektifikuotos koncentruotos misos bandinį. Įpilkite 2 ml buferinio tirpalo, kurio pH 3,5 (2.1.4). Sumaišykite. Po to įpilkite 1,2 ml tioacetamido reagento (2.1.7). Iškart sumaišykite. Laikydami šiuose sąlygų paruoškite palyginamąjį tirpalą su 10 ml 0,002 g/l švino tirpalo (2.1.8).
- Po dviejų minučių ruda rektifikuotos koncentruotos misos tirpalo spalva neturi būti intensyvesnė negu palyginamojo tirpalo spalva.
- 2.3. **Skaičiavimai**
- Pagal pirmiau aprašytos procedūros sąlygas palyginamasis bandinys atitinka didžiausią leistiną sunkiųjų metalų koncentraciją, išreikštą 2 mg/kg švino rektifikuotoje koncentruotoje misoje.
3. **ŠVINO KIEKIO NUSTATYMAS TAIKANT ATOMINĖS ABSORBCIJOS SPEKTROFOTOMETRIJOS METODĄ**
- 3.1. **Aparatūra**
- 3.1.1. Atominės absorbcijos spektrofotometras su oro ir acetileno degikliu.
- 3.1.2. Lempa su švino tuščiaviduriu katodu.
- 3.2. **Reagentai**
- 3.2.1. *Praskiesta acto rūgštis.*
- Paimkite 12 g ledinės acto rūgšties ($\rho_{20} = 1,05 \text{ g/ml}$) ir praskieskite vandeniu iki 100 ml.
- 3.2.2. 1 % (m/V) amonio pirolidinditiokarbamato tirpalas ($\text{C}_5\text{H}_{12}\text{N}_2\text{S}_2$).
- 3.2.3. Metilzobutilketonas ($(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COCH}_3$).
- 3.2.4. Tirpalas, kuriame yra 0,010 g/l švino.
- Praskieskite 1 g/l švino tirpalo (2.1.8) iki 1 % (V/V).
- 3.3. **Darbo eiga**
- 3.3.1. *Analizuojamo bandinio paruošimas*
- Mišinyje, kurį sudaro vienodas praskiestos acto rūgšties (3.2.1) ir vandens kiekis, ištirpinkite 10 g rektifikuotos koncentruotos misos, ir pripilkite tiek šio mišinio, kad būtų 100 ml tirpalo.
- Įpilkite 2 ml amonio pirolidinditiokarbamato tirpalo (3.2.2) ir 10 ml metilzobutilketono (3.2.3). Plakite 30 sekundžių patalpoje, kur nebūtų ryškios šviesos. Palikite kuriam laikui, kad atsiskirtų du sluoksniai. Naudokite metilzobutilketono sluoksnį.
- 3.3.2. *Etaloninių tirpalų paruošimas*
- Paruoškite tris etaloninius tirpalus, kuriuose be 10 g rektifikuotos koncentruotos misos būtų atitinkamai įpilta 1 ml, 2 ml ir 3 ml tirpalo, kuriame yra 0,010 g/l švino (3.2.4). Apdorokite šiuos tirpalus taip, kaip ir analizuojamąjį tirpalą.
- 3.3.3. *Palyginamasis tirpalas*
- Paruoškite palyginamąjį tirpalą pagal tas pačias sąlygas, kaip nurodyta 3.3.1 skirsnyje, tačiau nepilkite koncentruotos rektifikuotos misos.
- 3.3.4. *Analizė*
- Nustatykite bangos ilgį 283,3 nm.
- Įpurškite į liepsną palyginamojo bandinio metilzobutilketono ir nustatykite optinio tankio skalės nulį.

▼B

Naudodami atitinkamus tirpalų ekstraktus, nustatykite analizuojamojo bandinio ir etaloninių tirpalų optinių tankių vertes.

3.4. **Rezultatų užrašymas**

Užrašykite švino kiekį miligramais rektifikuotos koncentruotos misos kilogramui su vienu skaičiumi po kablelio.

3.4.1. *Skaičiavimai*

Nubraižykite kreivę, rodančią, kaip kinta optinio tankio vertės pagal švino, įpilto į etaloninius tirpalus, koncentracija. Nulinė pridėto bandinio koncentracija atitinka koncentraciją analizuojamame tirpale.

Ekstrapoliuokite tiesią liniją, kuri jungia taškus, kol ji kirs neigiamą koncentracijos verčių ašies dalį. Atstumas tarp susikirtimo taško ir koordinatinių pradžių rodo švino koncentraciją analizuojamame tirpale.

E. ETANOLIO NUSTATYMAS CHEMINIU BŪDU

Šis metodas naudojamas alkoholio stiprumui nustatyti skysčiuose, kuriuose yra mažai alkoholio: misos, koncentruotos misos ir rektifikuotos koncentruotos misos.

1. METODO ESMĖ

Paprastas skysčio distiliavimas. Etanolio oksidavimas kalio dichromatu. Dichromato PertekliAus titravimas geležies (II) tirpalu.

2. APARATŪRA

2.1. Naudokite distiliavimo aparatą, kuris buvo aprašytas skyriaus „Alkoholinis stiprumas pagal tūrį“ 3.2 skirsnyje.

3. REAGENTAI

3.1. **Kalio dichromato tirpalas**

Vandenyje ištirpinkite 33,600 g kalio dichromato ($K_2Cr_2O_7$) ir praskieskite, kad susidarytų vienas litras 20 °C temperatūros tirpalo.

Vienas šio tirpalo mililitras oksiduoja 7,8924 mg alkoholio.

3.2. **Geležies (II) amonio sulfato tirpalas**

Vandenyje ištirpinkite 135 g geležies (II) amonio sulfato ($FeSO_4 \times (NH_4)_2SO_4 \times 6H_2O$), įpilkite 20 ml koncentruotos sieros rūgšties (H_2SO_4) ($\rho_{20} = 1,84$ g/ml) ir praskieskite vandeniu iki 1 litro. Šio kauptik paruošto tirpalo molinė ekvivalento koncentracija yra maždaug tokia pati kaip dichromato tirpalo. Paskui jis lėtai oksiduojasi.

3.3. **Kalio permanganato tirpalas**

Vandenyje ištirpinkite 1,088 g kalio permanganato ($KMnO_4$) ir praskieskite iki 1 litro.

3.4. **Sieros rūgštis, praskiesta santykiu 1 : 2 (V/V)**

Į 500 ml vandens laipsniškai ir nuolat maišydami įpilkite 500 ml sieros rūgšties (H_2SO_4) ($\rho_{20} = 1,84$ g/ml).

3.5. **Geležies o-fenantrolino reagentas**

100 ml vandens ištirpinkite 0,695 g geležies sulfato ($FeSO_4 \times 7H_2O$) bei įdėkite 1,485 g o-fenantrolino monohidrato ($C_{12}H_8N_2 \times H_2O$). Kad medžiagos geriau ištirtų, tirpalą pakaitinkite. Gautas skaisčiai raudonos spalvos tirpalas laikosi gerai.

4. DARBO EIGA

4.1. **Distiliavimas**

I distiliavimo kolbą įpilkite 100 g rektifikuotos koncentruotos misos ir 100 ml vandens. Distiliatą surinkite į 100 ml matavimo kolbą ir iki žymės praskieskite vandeniu.

4.2. **Oksidavimas**

Paimkite kolbą su šlifo kamščiu ir praplatintu kakleliu, kad jį būtų galima skalauti be nuostolių. Į kolbą įpilkite 20 ml kalio dichromato titranto tirpalo (3.1) ir 20 ml praskiestos sieros rūgšties (3.4) santykiu 1 : 2 (V/V). Viską suplakite. Įpilkite 20 ml distiliato. Užkimškite kolbą, suplakite turinį ir palaukite mažiausiai 30 minučių. Retkarčiais suplakite. (Tai – „matavimų“ kolba.)

▼B

Titruokite kalio dichromato tirpalą geležies (II) amonio sulfato tirpalu (3.2). Paimkite dar vieną kolbą ir į ją įpilkite tokius pačius reagentų kiekius, tačiau vietoj 20 ml distiliato įpilkite 20 ml distiliuoto vandens (tai bus kolba su palyginamuoju bandiniu).

4.3. **Titravimas**

Į „matavimų“ kolbą įlašinkite keturis *o*-fenantrolino reagento (3.5) lašus. Dichromato perteklių titruokite geležies (II) amonio sulfato tirpalu (3.2). Kai mišinio spalva iš žaliai mėlynos pasikeičia į rudą, titravimą baikite.

Norėdami nustatyti kuo tikslesnį ekvivalentinį tašką, kalio permanganato tirpalu (3.3) pakeiskite mišinio spalvą iš rudos vėl į žaliai mėlyną. Atimkite vieną dešimtąją dalį šio naudoto tirpalo tūrio iš ipilto geležies (II) tirpalo tūrio. Sakykim, kad skirtumas – *n* ml.

Tą patį pakartokite su palyginamojo bandinio kolba. Sakykim, kad čia gautas skirtumas – *n'* ml.

5. REZULTATŲ UŽRAŠYMAS

Etanolis išreiškiamas gramais cukraus kilogramui ir užrašomas su vienu skaičiumi po kablelio.

5.1. **Skaičiavimo metodas**

n' ml geležies tirpalo redukuoja 20 ml dichromato tirpalo, kuris oksiduoja 157,85 mg gryno etanolio.

Vienas mililitras geležies (II) tirpalo redukuoja taip, kaip ir

$$\frac{157,85}{n'} \text{ mg etanolio}$$

n – *n'* ml geležies (II) tirpalo redukuoja taip, kaip ir

$$\frac{157,85 (n - n')}{n'} \text{ mg etanolio}$$

Etanolio koncentracija gramais rektifikuotos koncentruotos misos kilogramui apskaičiuojama pagal formulę:

$$7,892 \times \frac{(n' - n)}{n}$$

Etanolio koncentracija gramais suminio cukrų kiekio kilogramui apskaičiuojama pagal formulę:

$$789,2 \times \frac{(n' - n)}{n' P}$$

kurioje *P* = procentinė suminio cukrų kiekio koncentracija (m/m)

F. **MEZO-INOZITOLIS, SCILO-INOZITOLIS IR SACHAROZĖ**1. **METODO ESMĖ**

Sililintų darinių nustatymas dujų chromatografijos metodu.

2. **REAGENTAI**

2.1. Vidinis etalonas: ksilitolis (maždaug 10 g/l vandeninio tirpalo, į kurį įdėta ant mentelės galiuko natrio azido).

2.2. *Bis* (trimetilsilil)trifluoracetamidas – BSTFA – (C₈H₁₈F₃NOSi₂).

2.3. Trimetilchlorsilanas (C₃H₉ClSi).

2.4. Piridinas p. A. (C₅H₅N).

2.5. *Mezo*-inozitolis (C₆H₁₂O₆).

3. **APARATŪRA**

3.1. Dujų chromatografas

3.2. Kapiliarinė kolonėlė (pvz., lydytas kvarcas, padengtas OV 1; plėvelės storis 0,015 μm; kolonėlės ilgis 25 m, o vidinis skersmuo 0,3 mm).

Darbo sąlygos:

— dujų nešiklis: vandenilis ar helis,

— dujų nešiklio tekėjimo greitis: apie 2 ml/min,

— inžektoriaus ir detektoriaus temperatūra: 300 °C,

▼B

- temperatūros programavimas: 1 minutė esant 160 °C, 4 °C per minutę iki 260 °C, pastovi 260 °C temperatūra 15 minučių,
- padalijimo santykis: apie 1 : 20.

- 3.3. Integratorius.
- 3.4. Mikrošvirkštas - 10 µl.
- 3.5. Mikropipetės – 50 µl, 100 µl ir 200 µl.
- 3.6. 2 ml kolba su tefloniniu kamščiu.
- 3.7. Krosnelė.

4. ANALIZĖS METODAS

Į 50 ml kolbą įdėkite 5 g rektifikuotos koncentruotos misos bandinio, kuris buvo prieš tai labai tiksliai pasvertas. Įpilkite 1 µl etaloninio ksilito tirpalo (2.1) ir iki žymės paskieskite vandeniu. Viską sumaišykite. Į kolbą (3.6) įpilkite 100 µl tirpalo ir išgarinkite šilto oro srovėje. Garinimą pagreitina 100 µl absoliutaus etilo alkoholio.

Likutį atsargiai ištirpinkite 100 µl piridino (2.4) ir įpilkite 100 µl *bis*-(trimetilsilil)trifluoracetamido (2.2) ir 10 µl trimetilchlorsilano (2.3). Kolbą užkimškite tefloniniu kamščiu ir pašildykite vieną valandą esant 60 °C temperatūrai.

Nupilkite 0,5 µl skaidraus tirpalo ir įpurškite su pakaitinta tuščiavidure adata pagal nurodytą skilimo santykį.

5. REZULTATŲ SKAIČIAVIMAS

5.1. Paruošiamas tirpalas, kuriame yra:

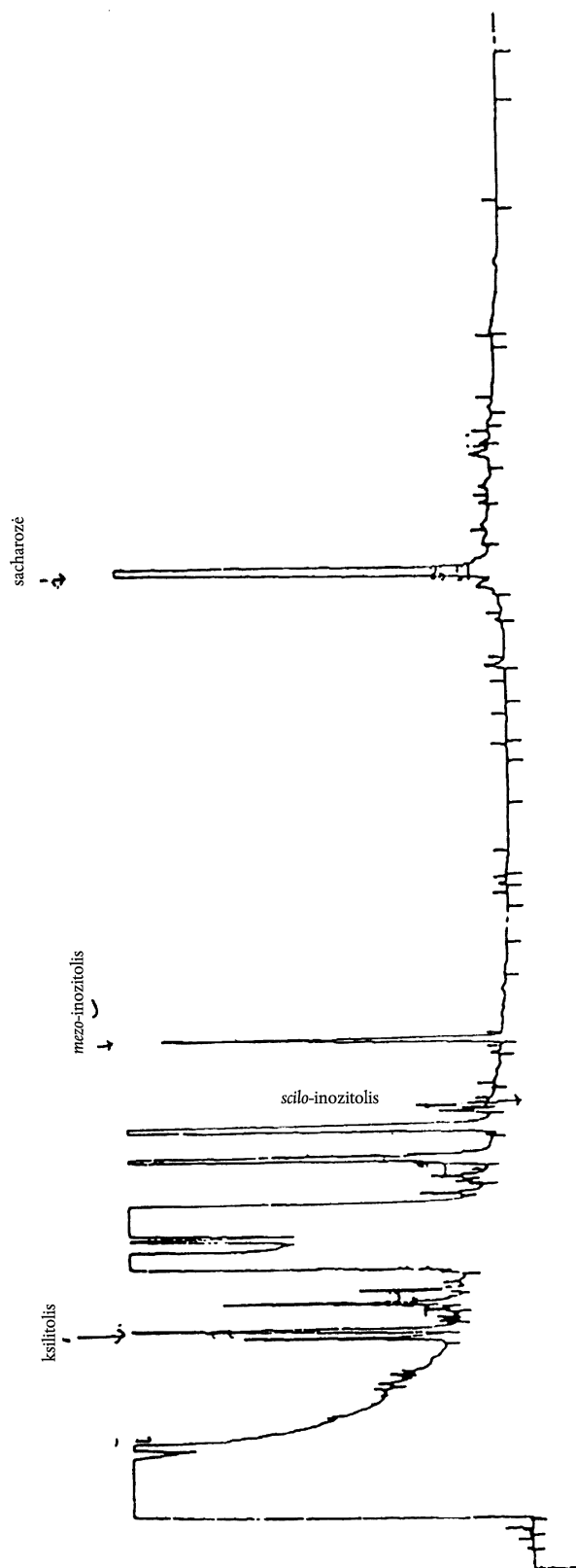
60 g/l gliukozės, 60 g/l fruktozės, 1 g/l *mezo*-inozitolio ir 1 g/l sacharozės.

Pasverkite 5 g šio tirpalo ir pakartokite visą darbo eigą, kuri aprašyta 4 skirsnyje. Iš chromatogramos pagal ksilitolį apskaičiuojami *mezo*-inozitolio ir sacharozės rezultatai.

Analizuojant *scylo*-inozitolį, kurio negalima nusipirkti ir kurio sulaiškymo trukmė yra tarp paskutinės gliukozės anomerinių formų smailės ir *mezo*-inozitolio smailės (žr. diagramą), imamas tas pats rezultatas kaip ir *mezo*-inozitoliumi.

6. REZULTATŲ UŽRAŠYMAS

6.1. *Mezo*-inozitolis ir *scilo*-inozitolis išreiškiami miligramais cukraus kilogramui. Sacharozė išreiškiama gramais misos kilogramui.

▼ **B**

Mezo-inozitolio, scilo-inozitolio ir sacharozės chromatograma dujinėje fazėje

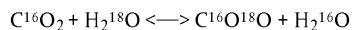
▼ **M6****43. VANDENS KIEKIO VYNE IZOTOPINIO SANTYKIO ¹⁸O/¹⁶O NUSTATYMAS****I. METODO APRAŠYMAS****1. Metodo tikslas**

Šio metodo tikslas – išmatuoti kitokios kilmės vandens izotopinį santykį ¹⁸O/¹⁶O. Izotopinis santykis ¹⁸O/¹⁶O gali būti išreikštas nukrypimu δ‰ santykyje nuo tarptautinės nuorodos V.SMOW izotopinio santykio reikšmės:

$$\delta i[\text{‰}] = \left[R_i \frac{\text{---}}{R_{\text{SMOW}}} - 1 \right] \times 1000$$

2. Principas

Izotopinis santykis ¹⁸O/¹⁶O nustatomas pagal izotopinių santykių (MSIR) masės spektrometriją iš joninių srovių m/z 46 (¹²C¹⁶O¹⁸O) ir m/z 44 (¹²C¹⁶O₂), kurias pagamina anglies dioksidas, gautas po pasikeitimo su vandeniu vyne pagal reakciją:



Analizei naudojamas dujinės fazės anglies dioksidas.

3. Reagentai

- Anglies dioksidas analizei,
- SMOW (Standartinis vidutinis vandenyno vanduo),
- GISP (Grenlandijos ledyninės dangos nusėdimas),
- SLAP (Standartinis lengvas arktinis nusėdimas),
- Laboratorijai būdingas etaloninis vanduo, rūpestingai sunormintas pagal Tarptautinės atominės energetikos agentūros Vienoje (TATENA) etaloninį bandinį.

4. Laboratorijos įranga

- izotopinių santykių masės spektrometras su 0,05 % vidiniu pakartojamumu,
- trigubas kolektorius lygiagrečiam jonų m/z 44, 45 ir 46 užrašymui arba, pagal numatymą, dvigubas kolektorius jonų m/z 44 ir 46 matavimui,
- termostatinė sistema (± 0,5 °C) pusiausvyrai tarp CO₂ ir vandens masei vyne pasiekti,
- vakuuminis siurblys, galintis pasiekti vidinį 0,13 Pa slėgį,
- 15 ml talpos stikliniai indeliai bandiniams ir kapiliarinis prijungimo vamzdelis, kurio vidinis diametras maždaug 0,015 mm,
- Eppendorf'o pipetė su plastikiniu išmetamu piltuvu.

5. Eksperimentiniai apibrėžimai**5.1. Rankinis metodas**

Subalansavimo metodo darbinis režimas

Bandinio pristatymas

- Imama fiksuotos 1,5 ml talpos Eppendorf'o pipetė, pritaikomas piltavas ir analizei skirtas skystis perpilamas į rutulinę kolbą. Tada ant rutulinės kolbos kaklelio užtepamas silicio tepalas, o pati kolba prijungiama prie vožtuvo; reikia patikrinti, kad ji būtų sandariai uždaryta,
- Operacija pakartojama su kiekviena rutuline kolba ant darbinės plokštumos, o į vieną kolbą įpilamas laboratorijos etaloninis vanduo.

Plokštumos degazavimas

Dvi plokštumos atšaldomos skystu azotu, paskui visa sistema išvaloma iki 0,1 mm Hg atidarant vožtuvus.

Tada vožtuvai uždaromi ir leidžiama viskam užkaisti. Degazavimo ciklas kartojamas, kol baigiasi slėgio svyravimai.

▼ **M6****Vandens ir CO₂ subalansavimas**

Darbinės plokštumos atšaldomos iki – 70 °C (skysto azoto ir alkoholio mišinys), kad užšaltų vanduo ir kad jį visą būtų galima sudėti į vakuumą. Stabilizavus vakuumą, izoliuojama plokštuma uždarant vožtuvą ir išvaloma CO₂ įvedimo sistema. Į darbinę plokštumą įterpiamas dujinis CO₂ ir, plokštumą izoliavus nuo likusios sistemos dalies, ji įdedama į termostatinę vonią 25 °C (± 0,5 °C) 12 valandų (vienai nakčiai). Siekiant nustatyti tinkamiausią subalansavimo laiką, patartina bandinius paruošti dienos pabaigoje ir leisti pusiausvyrai nusistovėti per naktį.

Mainu reakcijoje gauto CO₂ pernešimas

Prie darbinės plokštumos ant tuščios linijos pritvirtinamas bandinių laikiklis, ant kurio yra tiek matavimo kamerų, kiek rutulinių kolbų su pasikeitusiu CO₂. Tuščios kameros rūpestingai išvalomos ir pasikeitusios dujos iš kolbų viena po kitos perkeliama į matavimo kameras, kurios buvo atšaldytos skystu azotu. Po to matavimo kameros atšildomos iki kambario temperatūros.

5.2. Automatinio pasikeitimo aparato naudojimas

Subalansavimui pasiekti į bandinių indelius pripilama arba 2 ml vyno, arba 2 ml vandens (laboratorijos darbo etalonas) ir atvėsinama iki – 18 °C. Bandinių stikleliai su užšaldytu produktu įdedami į pusiausvirinimo sistemą, joje sudaromas vakuumas, ir tada įvedamas anglies dioksidas 800 hPa slėgyje.

Pusiausvyra pasiekama 22 ± 0,5 °C po ne mažiau kaip penkių valandų vidutiniškai kratant. Kadangi pusiausvirinimo trukmė priklauso nuo indelio geometrijos, pirmiausia reikia nustatyti optimalią trukmę naudojamai sistemai.

Tuomet anglies dioksidas iš indelių perkeliama į masės spektrometro įvedimo kamerą per kapiliarinį vamzdelį, ir atliekamas matavimas pagal konkretų protokolą kiekvienam įrangos tipui.

6. Apskaičiavimas ir rezultatų išraiška

Jonų m/z 46 ir 44 (I₄₆/I₄₄) santykio intensyvumas tarp bandinio ir etalono reliatyvus skirtumas δ išreiškiamas ‰ pagal tokią lygtį:

$$\delta^{\text{bandinys}} = \left[\frac{(I_{46}/I_{44})_{\text{bandinys}}}{(I_{46}/I_{44})_{\text{etalonas}}} - 1 \right] \times 1000$$

Bandinio ¹⁸O kiekis palyginus su etalonu V.SMOW pagal V. SMOW/SLAP skalę išreiškiamas santykiu:

$$\delta^{18\text{O}} = \left[\frac{\delta^{\text{bandinys}} - \delta^{\text{SMOW}}}{\delta^{\text{SMOW}} - \delta^{\text{SLAP}}} \right] \times 55,5$$

SLAP priimama reikšmė prilygsta – 55,5 ‰ palyginus su V. SMOW. Izotopinis etalono santykis turi būti nustatytas po kiekvienos 10 nežinomų bandinių matavimų serijos.

7. Tikslumas

- pakartojamumas (r) lygus 0,24 ‰,
- atkuriamumas (R) lygus 0,50 ‰.

▼ **M7****44. ETILO KARBAMIDO KIEKIO VYNE NUSTATYMAS: ATRANKINIO APTIKIMO METODAS, TAIKANT DUJŲ CHROMATOGRAFIJĄ IR MASIŲ SPEKTROMETRIJĄ**

(Taikoma nustatant etilo karbamido kiekį, esant nuo 10 iki 200 µg/l koncentracijoms)

spėjimas: būtina laikytis saugos priemonių, numatytų dirbant su tokiais chemikalais, kaip antai: etanolis, acetonas ir kancerogeniniai produktai (etilo karbamidas ir dichlormetanas). Panaudoti produktai turi būti šalinami tinkamai, laikantis galiojančių aplinkosaugos taisyklių.)

A. Metodų esmė

Propilo karbamido į bandinį įpilama pagal vidinį standartą, tirpalas praskiedžiamas vandeniu ir supilamas į 50 ml kietos fazės ekstrakcijos stulpelį. Etilo karbamidas ir propilo karbamidas išplaunami dichlormetanu.

Eliuatas sodrinamas vakuuiniame rotaciniame garintuve. Koncentratas ištiriamas dujinės chromatografijos (GC) būdu. Nustatoma masių spektrometrijos būdu, taikant fragmentometriją SIM (pasirinktų jonų stebėjimo) režimu.

B. Aparatūra ir chromatografijos sąlygos (pavyzdys)

a) Dujų chromatograma ir masių spektrometras (GC/MS) ir, jeigu reikia, bandinio filtras ir duomenų apdorojimo arba jai tolygi sistema.

30 m (*) x 0,25 mm vidinio skersmens lydyto silicio kapiliarinis stulpelis, 0,25 µm Carbowax 20M

Veikimas: 180 °C purškstuvas, helio dujų kreiptuvas (1 ml per minutę, esant 25 °C), purškimas neskaidomu būdu.

Temperatūros planas: 0,75 minutės 40 °C, po to 10 °C per minutę greičiu pakyla iki 60 °C, o po to po 3 °C per minutę iki 150 °C (**) temperatūros, pakyla iki 220 °C temperatūros ir laikosi 4,25 minutės. Etilo karbamido specifinis sulaikymo laikas – nuo 23 iki 27 minučių, propilo karbamido – nuo 27 iki 31 minutės.

Dujų chromatogramos ir spektrometro (GC/MS) sąsaja: 220 °C perdavimo linija. Masių spektrometro parametrai nustatyti su perfluoro tributilaminu ir geriausiai pritaikytas mažesniams masės jautrumui, SIM duomenų rinkimo režimas, tirpiklio sulaikymo ir duomenų rinkimo pradžios laikas 22 minutės, vieno jono duomenų priėmimo laikas 100 ms.

b) Vakuuminis rotacinis garintuvas arba danų gamybos Kuderna pobūdžio sodrinimo sistema.

(NB etilo karbamido regeneravimo iš bandomojo bandinio rodiklis C(g) proceso metu turi būti tarp 90 ir 110 %.)

c) Kolba – kriaušės formos, 300 ml talpos, vienas šlifluotas kaklelis.

d) Sodrinimo vamzdis – 4 ml, graduotas, su teflonu dengta jungtimi ir kamščiu.

C. Reagentai

a) Acetonas – LC kokybės

(NB Kiekvieną partiją prieš taikant GC/MS reikia patikrinti, ar nėra aptinkamų m/z 62, 74 ir 89 jonų.)

b) Dichlormetanas

(NB Kiekvieną partiją prisodrinus 200 kartų, prieš taikant GC/MS, reikia ištirti ir patikrinti, ar nėra aptinkamų m/z 62, 74 ir 89 jonų.)

c) Etanolis – grynas (be vandens)

d) Etilo karbamido (EB) – standartiniai tirpalai

(*) Tam tikriems ypač sodrintiems vynams pageidaujamas 50 m ilgio kapiliarinis stulpelis.

(**) Tam tikriems ypač sodrintiems vynams pageidaujamas 2 °C per minutę temperatūros planas.

▼ **M7**

1. Pradinis tirpalas – 1,00 mg/ml. 100 mg (grynumas 99 %) EB pasveriami 100 ml matavimo kolboje ir praskiedžiama acetonu.
 2. Standartinis darbinis tirpalas – 10,0 µg/ml. 1 ml EB pagrindinio tirpalo perpilama į 100ml matavimo kolbą ir praskiesti acetonu iki paženklintos ribos.
- e) Propilo karbamido (PC) standartiniai tirpalai
1. Pradinis tirpalas – 1,00 mg/ml. 100 mg PC (reagento kokybės) pasveriami 100 ml matavimo kolboje ir praskiedžiama acetonu iki paženklintos ribos.
 2. Standartinis darbinis tirpalas – 10,0 µg/ml. 1 ml PC pagrindinio tirpalo perpilama į 100 ml matavimo kolbą ir praskiedžiama acetonu iki paženklintos ribos.
 3. Vidinis standartinis PC tirpalas – 400 ng/ml. 4 ml standartinio PC tirpalo perpilama į 100 ml matavimo kolbą ir praskiedžiama vandeniu iki paženklintos ribos.
- f) Standartinio kalibravimo EB – PC tirpalai
- EB standartinis darbinis tirpalas (žr. d punkto 2 papunktį) ir PC standartinis darbinis tirpalas (žr. e punkto 2 papunktį) praskiedžiami dichlormetanu, paruošiant tokius tirpalus:
1. (100 ng EB ir 400 ng PC)/ml;
 2. (200 ng EB ir 40 ng PC)/ml;
 3. (400 ng EB ir 400 ng PC)/ml;
 4. (800 ng EB ir 400 ng PC)/ml;
 5. (1 600 ng EB ir 400 ng PC)/ml.
- g) Bandomasis bandinys – 100 ng EB/ml 40 % etanolio.
- 1 ml standartinio darbinio EB tirpalo (žr. d punkto 2 papunktį) perpilama į 100 ml matavimo kolbą ir iki pažymėtos ribos praskiedžiama 40 % etanolio.
- h) Kietos fazės ekstrakcijos stulpelis – vienkartinė medžiaga, fasuota su diatomitu, 50 ml talpos
- NB* prieš pradėdant analizę, reikia pažiūrėti, kiek iš kiekvienos ekstrakcijos stulpelių partijos regeneruojama EB ir PC ir patikrinti, ar nėra aptinkamų m/z 62, 74 ir 89 jonų. Bandomajam bandiniui paruošiami 100 ng EB/ml (žr. g punktą). 5,00 ml bandomojo bandinio analizė aprašyta D poskyrio a punkte, E poskyryje ir F poskyryje. Jeigu regeneruojama nuo 90 iki 110 ng EB/ml, toks rezultatas yra patenkinamas. Sugėrikliai, kurių dalelių skersmenys yra nevienodi, gali sulėtinti srautą, o tai turės įtakos EB ir PC regeneravimui. Jeigu po kelių bandymų nepavyksta atgauti nuo 90 iki 110 % bandomojo bandinio dydžio, reikėtų pakeisti stulpelį arba įvertinant EB kiekį naudoti pakoreguota kalibracinė regeneracijos kreivė. Norint gauti pakoreguotą kalibracinę kreivę, pagal f punkto aprašą paruošiamas standartinis tirpalas, tik vietoje dichlormetano naudojamas 40 % etanolis.

Pagal D, E ir F poskyrių aprašą atliekama 1 ml standartinės kalibravimo tirpalo analizė.

Pagal ekstrahuotų standartų EB ir PC proporciją sudaroma nauja kalibracinė kreivė.

D. Bandomojo bandinio paruošimas

Į dvi atskiras 100 ml menzūras supilami tokie bandomosios medžiagos tūriai:

- a) vynu, turinčių daugiau kaip 14 % alkoholio: 5,00 ± 0,01 ml;
- b) vynu, turinčių ne daugiau kaip 14 % alkoholio: 20,00 ± 0,01 ml.

Į kiekvieną menzurą įpilama po 1 ml standartinio vidinio PC tirpalo (žr. C poskyrio e punkto 3 papunktį) ir vandens, kad bendras tūris būtų 40 ml (arba 40 g).

E. Ekstrahavimas

Ekstrahavimas turi būti atliekamas po ekstrahavimo gaubtu, esant tinkamai ventiliacijai.

▼ **M7**

Pagal D poskyrio nuostatas paruoštas bandinys perpilamas į ekstrahavimo stulpelį.

Menzūra praskalaujama 10 ml vandens, o skalavimui panaudotas vanduo perpilamas į stulpelį.

Skystis paliekamas kelioms minutėms, kad galėtų sugerti. Sugertos medžiagos išplaunamos 2 x 80 ml dichlormetano. Eliuatas surenkamas 300 ml talpos kūginėje kolboje.

Nuo 2 iki 3 ml eliuoto išgarinama rotaciniu garintuvu vandens vonioje, esant 30 °C. (NB: negalima leisti, kad viskas išgaruotų sausai.)

Likučių koncentratas Pastero pipete pernešamas į graduotą 4 ml vamzdelį.

Kolba praskalaujama 1 ml dichlormetano, o skalavimui panaudotas skystis supilamas į vamzdelį. Bandinys sodrinamas po silpna azoto srovele iki 1 ml.

Jei būtina, koncentratą galima perkelti į automatinio bandinių rinktuvo kolbą GC/MS analizei atlikti.

F. GC/MS analizė

a) Kalibracinė kreivė

Po 1 µl kiekvieno standartinio kalibravimo skysčio (žr. C poskyrio f punktą) išvirkščiama į GC/MS. Nubraižoma EB ir PC santykio lauko kreivė, vertikaloje ašyje žymint m/z 62 joną, o horizontalioje – EB kiekį ng/ml (100, 200, 400, 800, 1 600 ng/ml).

b) EB kiekio įvertinimas

1 µl pagal E poskyrį paruošto ekstrakto išvirkščiama į GC/MS sistemą ir apskaičiuojamas EB ir PC lauko santykis, esant m/z 62 jonui. Naudojantis vidinio standartinio kalibravimo kreive, nustatoma EB koncentracija (ng/ml). EB kiekį ekstrakto (ng) padalijus iš bandomojo bandinio tūrio (ml), apskaičiuojama EB koncentracija (ng/ml).

c) EB tapatumo patvirtinimas

Nustatoma, ar EB sulaikymo laikotarpiu fiksuojami m/z 62, 74 ir 89 jonai. Tokie aptikimai būdingi atitinkamai fragmentams $(M - C_2H_2)^+$ ir $(M - CH_3)^+$ ir molekuliniam jonui $(M)^+$. EB buvimas patvirtinamas, jeigu šių jonų santykinės proporcijos neviršija 20 % EB standarto proporcijų. Norint pakankamai gerai aptikti m/z 89 joną, gali prireikti toliau sodrinti ekstraktą.

G. Tarplaboratorinė analizė

Lentelėje parodyti faktinio dalelių srauto bandinio ir abiejų vyno rūšių atskiri rezultatai.

Cochrano testo metu buvo atmesta tik viena rezultatų pora iš dviejų skirtingų laboratorijų: daugiau kaip 14 % alkoholio turinčio vyno ir 14 % arba mažiau alkoholio turinčio vyno.

Didėjant etilo karbamido koncentracijai, santykinis atkuriamumas (RSDR) yra linkęs mažėti.

▼ **M7****Etilo karbamido EB alkoholiniuose gėrimuose nustatymo
GC/MS metodu apibūdinimas**

Bandinys	Vidutini- s aptikto EB kiekis (ng/ml)	Pridėto EB reģener- acija (%)	Sr	SR	RSDr (%)	RSDR (%)
Vynai, turintys daugiau kaip 14 % alkoholio	40		1,59	4,77	4,01	12,02
	80	89	3,32	7,00	4,14	8,74
	162	90	8,20	11,11	5,05	6,84
Vynai, turintys 14 % arba mažiau alkoholio	11		0,43	2,03	3,94	18,47
	25	93	1,67	2,67	6,73	10,73
	48	93	1,97	4,25	4,10	8,86

▼ **M10****45. IZOTOPŲ $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ KIEKIO VYNO ETANOLYJE IR ETANOLYJE, GAUTŲ FERMENTUOJANT MISĄ, KONCENTRUOTĄ MISĄ ARBA REKTIFIKUOTĄ KONCENTRUOTĄ MISĄ, NUSTATYMAS IZOZTOPŲ MASĖS SPEKTROMETRIJOS BŪDU**

1. TAIKYMO SRITIS

Šiuo metodu nustatomas izotopų $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ kiekis vyno etanolyje ir etanolyje, gautų fermentuojant iš vynuogių gautus produktus (misą, koncentruotą misą, rektifikuotą koncentruotą misą).

2. NORMATYVINĖS NUORODOS

ISO: 5725:1994 „Matavimo metodų ir rezultatų tikslumas (teisingumas ir tikslumas): Pagrindinis metodas standartinio matavimo metodo pakartojamumui ir palyginamumui nustatyti“.

V-PDB: *Vienna-Pee-Dee Belemnite* (RPDB = 0,0112372).

Šio reglamento priedo 8 metodas: „Vynuogių misos, koncentruotos vynuogių misos, rektifikuotos koncentruotos vynuogių misos ir vyno sodrinimo radimas panaudojant deuterio magnetinio branduolių rezonanso metodą (SNIF-NMR).“

3. SAŲVOKOS

$^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$: anglies izotopų 13 (^{13}C) ir 12 (^{12}C) santykis pateiktame bandinyje.

$\delta^{13}\text{C}$: anglies izotopų 13 (^{13}C) kiekis, išreikštas tūkstantosiomis dalimis (‰).

SNIF-NMR: natūralus izomero frakcionavimas, tiriant jį magnetinio branduolių rezonanso metodu.

V-PDB: *Vienna-Pee-Dee Belemnite*. PDB yra pagrindinis rodiklis matuojant natūralius anglies 13 izotopo, gauto iš *Pee-Dee* formavimo belemnito Pietų Karolinoje (JAV), kalcio karbonato kiekio pokyčius. PDB atsargos seniai išnaudotos, tačiau jis tebėra pagrindinis rodiklis, parodantis anglies 13 izotopo kiekio natūralius pokyčius, ir yra naudojamas kalibruojant etaloninę medžiagą, saugomą Tarptautinėje atominės energijos agentūroje (TATENA) Vienoje (Austrija). Gamtoje aptinkamo anglies 13 izotopo kiekis paprastai išreiškiamas jo santykiu su V-PDB.

m/z: masės ir krūvio santykis.

4. METODAS

Fotosintezės metu anglies dioksido asimiliavimas vyksta dviem metabolizmo būdais, t. y. C_3 metabolizmas (Kalvino ciklas) ir C_4 metabolizmas (Hatch ir Slack). Šie fotosintezės mechanizmai yra skirtingų izotopų frakcionavimo rūšių. C_4 augalų produktai, pavyzdžiui, cukrus ir dėl fermentavimo susidaręs alkoholis, turi didesnę anglies 13 kiekį nei panašūs C_3 augalų fotosintezės produktai. Dauguma augalų, įskaitant vynuogienojus ir cukrinius runkelius, priklauso C_3 grupei. Cukranendrės ir kukurūzai priklauso C_4 grupei. Matuojant anglies 13 kiekį galima aptikti ir įvertinti C_4 augalų cukrų (cukranendrių ir kukurūzų izogliukozė), kurio buvo pridėta į vynuogių produktus (vynuogių misą, vyną ir t. t.). Duomenys apie anglies 13 kiekį kartu su duomenimis, gautais iš SNIF-NMR, leidžia nustatyti pridėtų cukraus mišinių ir iš jų susidariusio alkoholio gauto iš C_3 ir C_4 augalų.

Anglies 13 kiekį galima nustatyti pagal anglies dioksido, susidariusio visiškai sudeginus bandinį, kiekį. Pagrindinių izotopomerų, kurių masė 44 ($^{12}\text{C}^{16}\text{O}_2$), 45 ($^{13}\text{C}^{16}\text{O}_2$ ir $^{12}\text{C}^{17}\text{O}^{16}\text{O}$) ir 46 ($^{12}\text{C}^{16}\text{O}^{18}\text{O}$) ir kurie sudaryti iš įvairiausių ^{18}O , ^{17}O , ^{16}O , ^{13}C ir ^{12}C kombinacijų, gausą galima nustatyti trimis skirtingais masės izotopų spektrometro kolektoriais matuojant jonų sroves. Į izotopomerus $^{13}\text{C}^{17}\text{O}^{16}\text{O}$ ir $^{12}\text{C}^{17}\text{O}_2$ galima nekreipti dėmesio, jei jų kiekis yra nedidelis. $m/z = 45$ jonų srovė patikslinama pagal $^{12}\text{C}^{17}\text{O}^{16}\text{O}$, kuris apskaičiuojamas remiantis $m/z = 46$ srovės intensyvumu ir atsižvelgiant į ^{18}O ir ^{17}O perteklių (Kreigo korekcija). Lyginant su etalonu, kalibruotu pagal tarptautinį V-PDB etaloną, galima apskaičiuoti anglies 13 kiekį pagal $\delta^{13}\text{C}$ santykinę skalę.

▼ **M10**

5. REAGENTAI

Nuo konkrečioje laboratorijoje naudojamų prietaisų (6 punktas) priklauso, kokie reagentai ir reikmenys bus naudojami. Paprastai naudojamos sistemos, sudarytos remiantis elementų analizatorių principu. Šios sistemos gali būti turėti techniką, kuri sudaro sąlygas įstatyti bandinius, įdėtus į sandarias metalines kapsules, arba per pertvarą išvirkšti skystus bandinius švirkštu.

Priklausomai nuo naudojamų prietaisų rūšies, gali būti naudojami šios pamatinės medžiagos, reagentai ir reikmenys:

- pamatinės medžiagos,
- gaunamos iš TATENA:

Pavadinimas	Medžiaga	$\delta^{13}\text{C}$ lyginant su V-PDB (9)
– IAEA-CH-6	Sacharozė	– 10,4 ‰
– IAEA-CH-7	Polietilenas	– 31,8 ‰
– NBS22	Aliejus	– 29,7 ‰
– USGS24	Grafitas	– 16,1 ‰

- gaunamos iš IRMM Geelyje (Belgija) (Pamatinių medžiagų ir matų institutas):

Pavadinimas	Medžiaga	$\delta^{13}\text{C}$ lyginant su V-PDB (9)
– CRM/BCR 656	Vyno alkoholis	– 26,93 ‰
– CRM/BCR 657	Gliukozė	– 10,75 ‰
– CRM/BCR 660	Vandeninis alkoholio tirpalas (12 % koncentracijos)	– 26,72 ‰

- standartinis darbinis bandinys su žinomu $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ kiekiu, kalibruotas pagal tarptautines pamatines medžiagas,
- toliau pateikiamas medžiagų, skirtų nuolatinio srauto sistemoms, sąrašas:
 - tyrimui skirtas helis (CAS 07440-59-7),
 - tyrimui skirtas deguonis (CAS 07782-44-7),
 - tyrimui skirtas anglies dioksidas, naudojamas kaip antrinės etaloninės dujos anglies 13 kiekiui nustatyti (CAS 00124-38-9),
 - oksidacijos reagentas, skirtas naudoti degimo sistemoje, pavyzdžiui, vario (II) oksidas, naudojamas pagrindiniame tyrimui (CAS 1317-38-0),
 - desikantas, skirtas pašalinti vandeniui, susidariusiam degimo metu, pavyzdžiui, anhidronas, naudojamas elementų analizei (magnio perchloratas) (CAS 10034-81-8). (Tai nebūtina prietaisams, kuriuose įrengta vandens šalinimo sistema, turinti šaldytuvą-gaudyklę arba selektyvaus pralaidumo kapiliarus).

6. PRIETAISAI IR ĮRANGA

6.1. Izotopų kiekio masės spektrometras (IKMS)

Izotopų kiekio masės spektrometru (IKMS) galima 0,05 % tikslumu arba tiksliau nustatyti santykinį ^{13}C kiekį gamtinės kilmės CO_2 dujose (9 punktas). Vidinis tikslumas - tai dviejų to paties CO_2 bandinio matavimų rezultatų skirtumas. Masės spektrometras, naudojamas izotopų kiekiui nustatyti, paprastai turi trigubą kolektorių, kad vienu metu būtų galima matuoti $m/z = 44$, 45 ir 46 intensyvumą. Izotopų kiekio masės spektrometras turi turėti arba dvigubą įvedimo sistemą, kad būtų galima tirti nežinomą bandinį ir etaloninį bandinį, arba turėti integruotą deginimo sistemą, kurioje bandinys kiekybiškai sudeginamas ir, prieš atliekant išmatavimą masės spektrometru, nuo kitų degimo produktų atskiriamas anglies dioksidas.

▼ **M10****6.2. Deginimo įranga**

Tai – deginimo įranga, kurioje visą etanolio kiekį galima sudeginti iki anglies dioksido, kartu atskiriant visus kitus degimo produktus, įskaitant ir vandenį, be jokio izotopų frakcionavimo. Ši įranga gali būti nuolatinio srauto sistema, integruota į masės spektrometrą (6.2.1 punktą), arba atskira deginimo sistema (6.2.2 punktą). Įranga turi leisti gauti bent nurodytą 11 punkte tikslumą.

6.2.1. Nuolatinio srauto sistemos

Jos sudarytos arba iš elementų analizatoriaus, arba iš dujų chromatografo su prijungta deginimo sistema.

Sistemoms, turinčioms techniką, kuri sudaro sąlygas įstatyti bandinius, įdėtus į sandarias metalines kapsules, naudojama ši laboratorijos įranga:

- kalibruotas mikrošvirkštas arba mikropipetė su atitinkamu piltuvėliu,
- 1 µg tikslumo arba tikslesnės svarstyklės,
- replės, skirtos kapsulei paruošti,
- alavinės kapsulės, skirtos skystiems bandiniams,
- alavinės kapsulės, skirtos kietiems bandiniams.

Pastaba:

norint sumažinti etanolio bandinių išgaravimo riziką, į kapsules galima dėti absorbento (pavyzdžiui, chromosorb W 45–60 mesh), iš anksto nustatčius, kad jame nėra didelio kiekio anglies, kuri galėtų daryti įtaką tyrimų rezultatui.

Sistemoms, turinčioms elementų analizatorių su skysčio įpuršikliu arba chromatografą su deginimo sistema, naudojama ši laboratorijos įranga:

- švirkštas skysčiams,
- kolba, turinti sandarinimo sistemą ir nepaslankią pertvarėlę.

Minėtuose sąrašuose išvardinti laboratorijos įrangos pavyzdžiai gali būti pakeista kita tos pačios paskirties įranga, priklausomai nuo to, kokios rūšies deginimo sistema ir masės spektrometras naudojami atitinkamoje laboratorijoje.

6.2.2. Atskira paruošimo sistema

Šiuo atveju tiek anglies dioksido bandiniai, susidarę sudeginus tyrimams skirtus bandinius, tiek etaloninis bandinys kaupiami stiklinėse kolbose, kurios tyrimams prijungiamos prie dvigubos spektrometro įvedimo sistemos. Galima naudoti įvairius literatūroje aprašytus deginimo prietaisus:

- uždara degimo sistemą su cirkuliuojančiu deguonimi,
- elementų analizatorių su helio ir deguonies srautu,
- sandarią stiklinę kolbą su oksidantu vario (II) oksidu.

7. BANDINIŲ PARUOŠIMAS TYRIMAMS

Prieš pradėdamas izotopų tyrimą, iš vynu turi būti ekstrahuotas etanolis. Tam vynas yra distiluojamas 3.1 punkte aprašytu metodu Nr. 8 (SNIF-NMR).

Vynuogių misos, koncentruotos vynuogių misos ir rektifikuotos koncentruotos vynuogių misos atveju pirmiausiai reikia fermentuoti cukrų į alkoholį 3.2 punkte aprašytu metodu Nr. 8.

8. DARBŲ EIGA

Visus paruošiamuosius darbus reikia atlikti neprarandant etanolio jam nugaruojant, nes tai galėtų pakeisti izotopinę bandinio sudėtį.

Toliau pateiktas etanolio bandinio deginimo eigos aprašymas skirtas komercinėms automatinėms deginimo sistemoms. Visus kitus metodus, užtikrinančius etanolio bandinio virsmą anglies dioksidu neprarandant etanolio jam nugaruojant, taip pat galima naudoti anglies dioksidui, skirtam izotopų tyrimui, paruošti.

Tyrimo eiga, naudojant elementų analizatorių:

- a) bandinių kapsulių paruošimas:

▼ M10

- naudoti švarias kapsules, reples ir darbinį padėklą,
- reikiamo dydžio kapsulę imti replėmis,
- mikropipete įpilti į kapsulę reikiamą kiekį skysčio,
- *pastaba:*

norint gauti 2 mg anglies, reikia 3,84 mg absoliučiojo etanolio arba 4,17 mg 92 % m/m alkoholio koncentracijos distiliato. Tinkamas distiliato kiekis apskaičiuojamas tokiu pat būdu, remiantis reikalingu tyrimui anglies kiekiu, atsižvelgiant į masės spektrometro jautrumą,

- replėmis uždaryti kapsulę,
 - kiekviena kapsulė turi būti visiškai sandari. Jei taip nėra, ji turi būti atmesta ir paruošta nauja kapsulė;
 - kiekvienam bandiniui paruošti dvi kapsules,
 - kapsules padėti atitinkamoje elementų analizatoriaus automatinio bandinių keitiklio vietoje. Kiekvieną kapsulę tinkamai pažymėti serijos numeriu,
 - kapsules su darbinio standartu visuomet dėti bandinių serijos pradžioje ir gale,
 - į bandinių serijas reguliariai įterpti kontrolinius bandinius;
- b) elementų analizatoriaus ir masės spektrometro patikrinimas ir nustatymas:
- nustatyti elementų analizatoriaus krosnies temperatūrą ir helio bei deguonies srautą, kad bandinys būtų optimaliai sudegintas,
 - patikrinti elementų analizatoriaus ir masės spektrometro sistemų sandarumą (pavyzdžiui, išmatuojant $m/z = 28$ jonų srovę, kuri atitinka N_2),
 - nustatyti masės spektrometrą jonų srovėms $m/z = 44, 45$ ir 46 matuoti,
 - prieš pradėdant tirti bandinius, patikrinti sistemą naudojant žinomą kontrolinį bandinį;
- c) priemonių serijų nustatymas

Bandiniai, sudėti ant elementų analizatoriaus (arba chromatografo) automatinio bandinių keitiklio, tiriami iš eilės. Anglies dioksidas, gautas sudeginus kiekvieną bandinį, patenka į masės spektrometrą, kuriame išmatuojamos jonų srovės. Su prietaisais sujungtas kompiuteris užrašo jonų srovių stiprumą ir apskaičiuoja kiekvieno bandinio δ vertę (9 punktas).

9. APSKAIČIAVIMAS

Šio metodo tikslas – nustatyti $^{13}C/^{12}C$ izotopų kiekį etanolyje, gautame iš vyno arba vynuogių produktų po fermentavimo. $^{13}C/^{12}C$ izotopų kiekį galima išreikšti jo nuokrypiu nuo darbinio etalono. Tokiu atveju anglies 13 ($\delta^{13}C$) izotopinis nuokrypis apskaičiuojamas delta skalėje tūkstantosiomis dalimis ($\delta/1\ 000$), palyginant bandinio tyrimų rezultatus su darbinio standartu, kalibruotu pagal pirminį tarptautinį etaloną (V-PDB). $\delta^{13}C$ vertės darbinio standarto atžvilgiu išreiškiamos taip:

$$\delta^{13}C_{\text{sam/ref}} \text{‰} = 1\ 000 \times (R_{\text{sam}} - R_{\text{ref}}) / R_{\text{ref}}$$

kai R_{sam} ir R_{ref} yra atitinkamai $^{13}C/^{12}C$ izotopų kiekiai bandinyje ir anglies dioksido naudojamame kaip etaloniškos dujos.

$\delta^{13}C$ vertės, atsižvelgiant į V-PDB, išreiškiamos taip:

$$\delta^{13}C_{\text{sam/V-PDB}} \text{‰} = \delta^{13}C_{\text{sam/ref}} + \delta^{13}C_{\text{ref/V-PDB}} + (\delta^{13}C_{\text{sam/ref}} \times \delta^{13}C_{\text{ref/V-PDB}}) / 1\ 000,$$

kai $\delta^{13}C_{\text{ref/V-PDB}}$ yra anksčiau nustatytasis darbinio standarto izotopinis nuokrypis nuo V-PDB.

Tyrimų metu dėl skirtingų tyrimų sąlygų gali atsirasti nedidelių nukrypimų. Šiuo atveju bandinio $\delta^{13}C$ vertės turi būti pakoreguotos atsižvelgiant į skirtumą tarp išmatuotos standartinio darbinio bandinio $\delta^{13}C$ vertės ir jo tikrosios vertės, prieš tai kalibruotos pagal V-PDB lyginant su viena iš tarptautinių pamatinių medžiagų. Skirtumą tarp dviejų standartinio darbinio bandinio matavimų rezultatų, o tuo pačiu ir bandinių tyrimo rezultatų korekcija, galima laikyti tiesiogine priklausomybe. Bandinių

▼ **M10**

serijos tyrimas turi būti pradėtas ir užbaigtas standartinio darbinio bandinio tyrimu. Tada, remiantis tiesiogine priklausomybe, gali būti apskaičiuotas kiekvieno bandinio tyrimo rezultatų korekcijos koeficientas.

10. **KOKYBĖS UŽTIKRINIMAS IR KONTROLĖ**

Patikrinti, ar darbinio etalono ^{13}C vertė nesiskiria nuo leistinos daugiau nei 0,5 ‰. Kitu atveju reikia patikrinti ir, jei būtina, suderinti spektrometro įrangos nustatymus.

Kiekvieno bandinio atveju, patikrinti, ar skirtumas tarp dviejų iš eilės tirtų to paties bandinio kapsulių tyrimo rezultatų neviršija 0,3 ‰. Galutinis pateikto bandinio tyrimo rezultatas yra abiejų bandinio kapsulių rezultatų vidurkis. Jei nuokrypis viršija 0,3 ‰, tyrimas turi būti pakartotas.

Patikrinti, ar apskaičiavimai yra tikslūs, galima remiantis $m/z = 44$ jonų srovės stiprumu, kuris yra proporcingas į elementų analizatorių įpurkštos anglies kiekiui. Standartinėmis sąlygomis tiriamų bandinių jonų srovės stiprumas turėtų būti beveik pastovus. Žymus nuokrypis gali būti dalies etanolio nugaravimo (pavyzdžiui, nesandari kapsulė) arba elementų analizatoriaus ar masės spektrometro nestabilumo pasekmė.

11. **METODO TAIKYMO CHARAKTERISTIKOS (tikslumas)**

Pirmaisiais tarplaboratoriniais tyrimais (11.1) buvo tirti turintys alkoholio distiliatai, gauti iš vyno, cukranendrių ir runkelių, o taip pat įvairūs šių trijų rūšių skirtingos kilmės alkoholių mišiniai. Kadangi šis tyrimas neapima paties distiliavimo proceso, buvo atsižvelgta ir į papildomą informaciją, gautą iš kitų tarplaboratorinių vyno tyrimų (11.2 punktas), ir ypač iš izotopų matavimų tinkamumo tyrimų (11.3 punktas). Rezultatai rodo, kad įvairios distiliavimo sistemos, ir ypač naudojant SNIF-NMR atlikti matavimai, esant normalioms sąlygoms, $\delta^{13}\text{C}$ kiekį alkoholyje nustato be žymių nukrypimų. Bendrųjų tyrimų metu (11.1 punktas) gauti tikslumo distiliatų parametrai yra beveik identiškai vyno tikslumo parametrams.

11.1. **Bendrieji distiliatų tyrimai**

Tarplaboratorinių tyrimų metai: 1996
 Laboratorių skaičius: 20
 Bandinių skaičius: 6 bandiniai, lyginami dvigubai koduotu tyrimu
 Tyrimo objektas: $\delta^{13}\text{C}$ iš etanolio

Bandinių kodas	Alkoholis, gautas iš vyno	Alkoholis, gautas iš runkelių	Alkoholis, gautas iš cukranendrių
A & G	80 %	10 %	10 %
B & C	90 %	10 %	0 %
D & F	0 %	100 %	0 %
E & I	90 %	0 %	10 %
H & K	100 %	0 %	0 %
J & L	0 %	0 %	100 %

Bandiniai	A/G	B/C	D/F	E/I	H/K	J/L
Laboratorių skaičius, atmetus klaidingus rezultatus	19	18	17	19	19	19
Priimtų rezultatų skaičius	38	36	34	38	38	38
Vidutinė vertė ($\delta^{13}\text{C}$) ‰	-25,32	-26,75	-27,79	-25,26	-26,63	-12,54
S_r^2	0,0064	0,0077	0,0031	0,0127	0,0069	0,0041

▼ M10

Bandiniai	A/G	B/C	D/F	E/I	H/K	J/L
Pakartojamumo standartinis nuokrypis (S_r) ‰	0,08	0,09	0,06	0,11	0,08	0,06
Pakartojamumo riba r ($2,8 \times S_r$) ‰	0,22	0,25	0,16	0,32	0,23	0,18
S_R^2	0,0389	0,0309	0,0382	0,0459	0,0316	0,0584
Palyginamumo standartinis nuokrypis (S_R) ‰	0,20	0,18	0,20	0,21	0,18	0,24
Palyginamumo riba R ($2,8 \times S_R$) ‰	0,55	0,49	0,55	0,60	0,50	0,68

11.2. **Tarplaboratoriniai dviejų vyno rūšių ir vienos alkoholio rūšies tyrimai**

Tarplaboratorinių tyrimų metai:	1996
Laboratorių skaičius:	14 vynu distiliavimui, iš jų 7 tuo pat metu ir $\delta^{13}\text{C}$ vyno etanolyje kiekio nustatymui 8 $\delta^{13}\text{C}$ kiekio nustatymui alkoholio bandiniuose
Bandinių skaičius:	3 (9,3 % koncentracijos baltasis vinas, 9,6 % koncentracijos raudonasis vinas ir 93 % m/m alkoholis)
Tyrimo objektas:	$\delta^{13}\text{C}$ iš etanolio

Bandiniai	Raudonasis vinas	Baltasis vinas	Alkoholis
Laboratorių skaičius	7	7	8
Priimtų rezultatų skaičius	7	7	8
Vidutinė vertė ($\delta^{13}\text{C}$) ‰	- 26,20	- 26,20	- 25,08
Pakartojamumo pasiskirstymas S_R^2	0,0525	0,0740	0,0962
Pakartojamumo standartinis nuokrypis (S_R) ‰	0,23	0,27	0,31
Pakartojamumo riba R ($2,8 \times S_R$) ‰	0,64	0,76	0,87

Tyrimuose dalyvavusios laboratorijos naudojo skirtingas distiliavimo sistemas. Bet kurioje laboratorijoje atliktų izotopų $\delta^{13}\text{C}$ tyrimų visuose distiliatuose rezultatai nėra klaidinantys ar žymiai nukrypę nuo vidutinių verčių. Rezultatų pasiskirstymą ($S^2 = 0,0059$) galima palyginti su bendrųjų distiliatų tyrimų pakartojamumo pasiskirstymu S_r^2 (11.1 punktas).

11.3. **Izotopų matavimų tinkamumo tyrimų rezultatai**

Nuo 1994 metų gruodžio mėnesio reguliariai atliekami tarptautiniai izotopų vynuose ir alkoholiuose (96 % koncentracijos distiliatai) matavimų tinkamumo tyrimai. Pagal šių tyrimų rezultatus tyrimuose dalyvaujančios laboratorijos gali patikrinti jų tyrimų kokybę. Statistinė duomenų analizė sudaro sąlygas įvertinti matavimų nukrypimus, atsirandančius tomis pačiomis sąlygomis, ir tuo pačiu nustatyti pasiskirstymo ir palyginamumo ribas. Toliau pateiktoje lentelėje apibendrinti $\delta^{13}\text{C}$ vyno ir distiliato etanolyje nustatymo rezultatai:

▼ M10

Data	Vynas				Distiliatai			
	N	S _R	S ² _R	R	N	S _R	S ² _R	R
1994 metų gruodžio mėn.	6	0,210	0,044	0,59	6	0,151	0,023	0,42
1995 metų birželio mėn.	8	0,133	0,018	0,37	8	0,147	0,021	0,41
1995 metų gruodžio mėn.	7	0,075	0,006	0,21	8	0,115	0,013	0,32
1996 metų kovo mėn.	9	0,249	0,062	0,70	11	0,278	0,077	0,78
1996 metų birželio mėn.	8	0,127	0,016	0,36	8	0,189	0,036	0,53
1996 metų rugsėjo mėn.	10	0,147	0,022	0,41	11	0,224	0,050	0,63
1996 metų gruodžio mėn.	10	0,330	0,109	0,92	9	0,057	0,003	0,16
1997 metų kovo mėn.	10	0,069	0,005	0,19	8	0,059	0,003	0,16
1997 metų birželio mėn.	11	0,280	0,079	0,78	11	0,175	0,031	0,49
1997 metų rugsėjo mėn.	12	0,237	0,056	0,66	11	0,203	0,041	0,57
1997 metų gruodžio mėn.	11	0,127	0,016	0,36	12	0,156	0,024	0,44
1998 metų kovo mėn.	12	0,285	0,081	0,80	13	0,245	0,060	0,69
1998 metų birželio mėn.	12	0,182	0,033	0,51	12	0,263	0,069	0,74
1998 metų rugsėjo mėn.	11	0,264	0,070	0,74	12	0,327	0,107	0,91
Svertinis vidurkis		0,215	0,046	0,60		0,209	0,044	0,59

N:
tyrimuose dalyvaujančių laboratorijų skaičius.

11.4. **Pakartojamumo ir palyginamumo ribos**

Pirmiau pateiktose lentelėse pateikti skirtingų tarplaboratorinių tyrimų duomenys leidžia nustatyti šio metodo, įskaitant distiliavimo stadiją, pakartojamumo ir palyginamumo ribas:

pakartojamumo riba r: 0,24,

palyginamumo riba R: 0,6.