31990R2676

1990 10 3 *EUROPOS BENDRIJŲ OFICIALUSIS LEIDINYS* L 272/1

KOMISIJOS REGLAMENTAS (EEB) Nr. 2676/90
1990 m. rugsėjo 17 d.
nustatantis vynų 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 tikrų 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 vynų analizės metodų bei vynų vertinimo unifikavimo, kuriuos Tarptautinis vynuogių ir vynų biuras išspausdino *Recueil des méthodes internationales d'analyse des vins* (Tarptautinių vynų analizės metodų rinkinys);

kadangi Bendrijos vynų 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 įsigaliojus 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 vynų 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 metodus, skirtus tankiui ar savitajam tankiui matuoti; kadangi, remiantis Reglamento (EEB) Nr. 822/87 74 straipsnio 3 dalimi, yra nurodyta, kad

[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.

šisautomatizuotasmetodas 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 pridedant 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 leistinų 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), absoliutusis 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), absoliutusis 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.

2. Automatizuotas tankio matavimo metodas, kuris remiasi dažnių generatoriaus principu, laikomas lygiaverčiu šio reglamento priedo 1 skirsnyje išvardytiems metodams.

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 gryni 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.

Priimta Briuselyje, 1990 m. rugsėjo 17 d.

Komisijos vardu

Ray MAC SHARRY

Komisijos narys

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 $\rho_{20\,°C}$.

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 $d^{20\,°C}_{20\,°C}$

2. METODŲ ESMĖ

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

— piknometru – etaloninis metodas;

— areometru arba densimetru, naudojant hidrostatines svarstykles – tradiciniai metodai.

Pastaba:

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

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

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

$\rho'_{20\,°C}$ – išmatuotas tankis;

S – suminis sieros dioksido kiekis (g/l).

3. PIRMINIS BANDINIO APDOROJIMAS

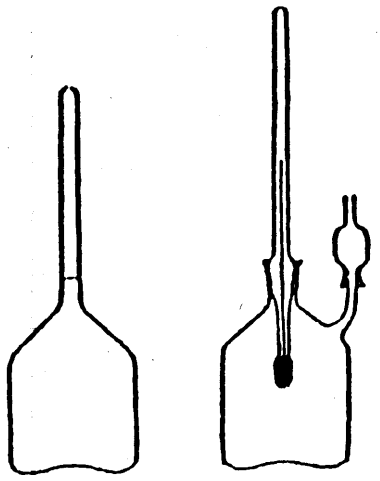
Jei vyne ar misoje yra nemažas anglies dioksido kiekis, tai didesnę jo dalį pašalinkite maišydami 250 ml vyno 1 litro kolboje arba filtruodami esant sumažintam slėgiui per 2 g medvilninę vatą, kuri dedama į ilginamąjį vamzdį.

4. ETALONINIS METODAS

4.1. **Aparatūra:**

Įprasta laboratorinė įranga, visų pirma:

4.1.1. Apie 100 ml tūrio pirekso stiklo piknometras ([1]) su nuimamu termometru, turinčiu šlifo 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

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

Piknometras turi 25 mm ilgio ir 1 mm (ne daugiau) vidinio skersmens šoninį vamzdelį, kuris baigiasi kūgine šlifo mova. Ant šio šoninio vamzdelio gali būti uždėtas vadinamasis „indo kamštis“, kurį sudaro jungiamasis vamzdelis su šlifo įmova, užsibaigiantis išplatėjusia dalimi. Šis kamštis naudojamas kaip plėtimosi kamera.

Abi prietaiso šlifo jungtys turi būti daromos labai kruopščiai.

4.1.2. Taros butelis, kurį sudaro to paties išorinio tūrio (bent 1 ml tikslumu) indas kaip ir piknometras bei kurio masė yra lygi piknometro 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 temperatūrai.

4.2.1. **Metodas naudojant dviejų lėkščių svarstykles**

Ant kairės svarstyklių lėkštės padėkite taros indą, o ant dešinės lėkštės – švarų 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 nusausinkite piknometrą 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 užkimškite jį indo kamščiu. Užrašykite tikslų temperatūros *t* °C rodmenį, galbūt padarydami pataisą dėl skalės netikslumo. Pasverkite pripildytą piknometrą, dedami svarsčius tol, kol svarstyklės 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:

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

kur F_t = faktorius, paimtas iš I lentelės, esant temperatūrai *t* °C.
$V_{20\ °C}$ turi būti gautas ± 0, 001 ml tikslumu.

Vandens masė, esant 20 °C temperatūrai:

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

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

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

4.2.2. *Metodas, kai naudojamos vienos lėkštės svarstyklės*

Nustatykite:

— švaraus ir sauso piknometro masę – ji bus *P*,

— 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:

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

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

Tūris, esant 20 °C temperatūrai, turi būti gautas ± 0, 001 ml tikslumu.

Vandens masė, esant 20 °C temperatūrai:

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

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 = $p + m - p''$

Tariamasis tankis esant *t* °C:

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

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

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

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

Tariamasis tankis esant t °C:

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

Apskaičiuokite bandomojo skysčio (sauso 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:*

sausi ir pusiau saldūs vynai: r = 0,00010;

saldūs vynai: r = 0,00018.

4.3.4. *Tankio matavimo verčių atkuriamumas:*

sausi ir pusiau saldūs vynai: R = 0,00037,

saldūs vynai: R = 0,00045.

5. TRADICINIAI METODAI

5.1. **Areometrija**

5.1.1. *Aparatūra*

5.1.1.1. Areometras

Areometrų matmenys ir gradavimas turi atitikti ISO standartus.

Jie turi turėti cilindrinę kolbą bei kotą, kurio apvalaus skerspjūvio minimalus skersmuo yra 3 mm. Sausiems vynams jie turi būti sugraduoti padalomis nuo 0,983 iki 1,003 kas 0,0010 ir 0,0002. Kiekviena 0,0010 padala turi būti nutolusi nuo kitos atitinkamos padalos bent jau per 5 mm. Dealkoholizuotų vynų, saldžių vynų ir misų tankio matavimams naudojamas 5 areometrų komplektas, kurie sugraduoti nuo 1,000 iki 1,030, nuo 1,030 iki 1,060, nuo 1,060 iki 1,090, nuo 1,090 iki 1,120 ir nuo 1,120 iki 1,150. Šie areometrai turi būti sugraduoti nurodant tankį, esant 20 °C temperatūrai, o padalos turi būti pažymėtos bent jau kas 0,0010 ir 0,0005, o kiekviena 0,0010 padala turi būti nutolusi nuo gretimos padalos mažiausiai per 3 mm.

Šie areometrai turi būti sugraduoti taip, kad rodmenys būtų skaitomi „pagal menisko viršų“. Tankio ar savitojo tankio vertės, esant 20 °C temperatūrai, bei rodmenys pagal menisko viršų turi būti užrašyti ant sugraduotos skalės arba popieriaus juostelėje, įdėtoje į kolbą. Šiuos areometrus turi sukalibruoti vyriausybinė įstaiga.

5.1.1.2. Etalonuotas termometras, sugraduotas mažiausiai kas 0,5 °C.

5.1.1.3. 36 mm vidinio skersmens ir 320 mm aukščio matavimo cilindras vertikalioje padėtyje, laikomas atraminiais išlyginimo varžtais.

5.1.2. *Darbo eiga*

5.1.2.1. Matavimo metodas

Į matavimo cilindrą įpilkite 250 ml tiriamojo bandinio, kuris paruošiamas kaip nurodyta 5.1.1.3 skirsnyje, ir įstatykite į jį termometrą bei areometrą. Bandinį gerai sumaišykite, kad viso skysčio temperatūra būtų vienoda, ir po minutės užrašykite temperatūros rodmenį. Išimkite termometrą ir dar po minutės užrašykite, kokį tariamąjį tankį rodo areometras, esant temperatūrai t °C.

Tariamojo tankio, išmatuoto esant temperatūrai *t* °C, pataisa pagal 20 °C temperatūrą daroma naudojant lenteles, kurios yra taikomos sausiems vynams (V lentelė), misoms (VI lentelė) ar vynams, kuriuose yra įvairių rūšių cukraus (VII lentelė).

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

5.2. **Densimetrija naudojant hidrostatines svarstykles**

5.2.1. *Aparatūra*

5.2.1.1. Hidrostatinės svarstyklės, kuriomis galima pasverti mažiausiai 100 g, o jautrias – 0,1 mg.

Vienodos pirekso stiklo plūdės, kurių tūris *mažiausiai* 20 ml, pakabinamos po abejomis lėkštėmis ant siūlo, kurio skersmuo neviršija 0,1 mm.

Plūdė po dešiniąja svarstyklių lėkšte turi būti pakabinta taip, kad ją būtų galima įleisti į matavimo cilindrą su lygį rodančia žyme. Matavimo cilindro vidinis skersmuo turi būti mažiausiai 6 mm didesnis už plūdės skersmenį. Plūdė turi visiškai išsitekti matavimo cilindro dalyje, kuri yra po žyme, o matuojamo skysčio paviršių turi kirsti tik siūlas. Skysčio, esančio matavimo cilindre, temperatūra matuojama termometru, kurio skalė sugraduota kas 0,2 °C.

5.2.1.2. Taip pat gali būti naudojamos hidrostatinės svarstyklės su viena lėkšte.

5.2.2. *Darbo eiga*

5.2.2.1. Hidrostatinių svarstyklių etalonavimas

Kai dvi plūdės yra pakibusios ore, subalansuokite svarstykles dėdami svarelius į dešinę lėkštę. Užrašykite šių uždėtų svarelių masę *p*.

Įpilkite į matavimo cilindrą gryno vandens iki žymės ir, suplakę turinį bei palaukę dvi ar tris minutes, išmatuokite temperatūrą *t* °C.

Iš naujo subalansuokite svarstykles dėdami svarelius į dešinę lėkštę. Jų masė bus *p′*.

Plūdės tūris, esant 20 °C temperatūrai, yra skaičiuojamas taip:

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

kur *F* yra koeficientas iš I lentelės, esant temperatūrai *t* °C;

p ir $V_{20\,°C}$ yra plūdės charakteristikos.

5.2.2.2. Matavimo metodas

Dešinioji plūdė panardinama į matavimo cilindrą, kuris iki žymės pripildytas vyno (ar misos). Užrašoma vyno (ar misos) temperatūra *t* °C bei masė *p″*, kurios reikia svarstyklėms išlyginti.

Tariamasis tankis ρ_t yra skaičiuojamas pagal formulę:

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

Daroma šio tankio pataisa pagal 20 °C temperatūrą, naudojant vieną iš II, III ar IV lentelių, jei plūdė yra pagaminta iš pirekso stiklo.

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:

   tara = piknometras + p;
   p = 104,9454 g.

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

   tara = piknometras + vanduo + p'
   p' = 1,2396 g, kai t = 20,5 °C.

3. Apskaičiuojama piknometre esančio oro masė:

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

4. Būdingos vertės, kurias reikia atsiminti:

   tuščio piknometro masė, $p + m$:

   $p + m$ = 104,9454 + 0,1244;
   $p + m$ = 105,0698 g.

   Tūris, esant 20 °C = $F (p + m - p')_{t\,°C}$:
   $F_{20\,°C}$ = 1,001900;
   $V_{20\,°C}$ = (105,0698 – 1,2396) × 1,001900;
   $V_{20\,°C}$ = 104,0275 ml.

   Vandens masė, esant 20 °C temperatūrai:

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

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

ρ'' = 1,2622 prie 17,80 °C;

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

$\rho_{17{,}80\,°C}$ = 0,99788 g/ml.

Pagal II lentelę iš $\rho_{t\,°C}$ galima apskaičiuoti $\rho_{20\,°C}$ pagal santykį:

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

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

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

$\rho_{20\,°C}$ = 0,99734 g/ml

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

6.2. **Piknometrija, kai naudojamos vienos lėkštės svarstyklės**

6.2.1. *Piknometro etalonavimas*:

1. Švaraus ir sauso piknometro masė:

   P = 67,7913 g.

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

   P_1 = 169,2715, esant 21,65 °C temperatūrai.

3. Piknometre esančio oro masė:

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

   m = 0,0012 × 101,4802;

   m = 0,1218 g.

4. Būdingos vertės, kurias reikia atsiminti:

   tuščio piknometro masė, $P - m$:

   $P - m$ = 67,7913 – 0,1218;

   $P - m$ = 67,6695 g.

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

   $F_{21,65\,°C}$ = 1,002140;

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

   $V_{20\,°C}$ = 101,8194 ml.

   Vandens masė, esant 20 °C temperatūrai:

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

   $M_{20\,°C}$ = 101,6364 g.

   Taros butelio masė T_0:

   T_0 = 171,9160 g.

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

T_1 = 171,9178 g;

dT = 171,0178 – 171,9160 = 0,0018 g;

$P - m + dT$ = 67,6695 + 0,0018 = 67,6713 g;

P_2 = 169,2799, esant 18 °C temperatūrai;

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

$\rho_{18\,°C}$ = 0,99793 g/ml.

Pagal II lentelę iš $\rho_{t\,°C}$ galima apskaičiuoti $\rho_{20\,°C}$ pagal santykį:

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

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

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

$\rho_{20\,°C}$ = 0,99744 g/ml

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

I LENTELĖ

_F_ faktoriai, iš kurių reikia padauginti pirekso 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		
,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 LENTELĖ

Nealkoholinių sausų vynų tankių, išmatuotų pirekso stiklo piknometru esant *t* °C, temperatūros pataisos *c* norint gauti rezultatą, atitinkantį 20 °C temperatūrą

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

		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 $d^t_{20\,°C}$ savituoju tankiu $d^{20\,°C}_{20\,°C}$

III LENTELĖ

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

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

		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 $d^t_{20\,°C}$ savituoju tankiu $d^{20\,°C}_{20\,°C}$

IV LENTELĖ

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

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

Temperatūra (°C)	13 % tūrio vynas							15 % tūrio vynas							17 % tūrio vynas						
	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
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

Temperatūra (°C)	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
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 vynų tankių, išmatuotų paprasto stiklo piknometru ar areometru esant *t* °C, temperatūros pataisos *c*, norint gauti rezultatą, atitinkantį 20 °C temperatūrą

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

		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 $d^t_{20\,°C}$ savituoju tankiu $d^{20\,°C}_{20\,°C}$.

VI LENTELĖ

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

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

		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 $d^t_{20\,°C}$ savituoju tankiu $d^{20\,°C}_{20\,°C}$.

VII LENTELĖ

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 rezultatą, atitinkantį 20 °C temperatūrą

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

		13 % tūrio vynas							15 % tūrio vynas							17 % tūrio vynas						
		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

		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

2. CUKRAUS KONCENTRACIJOS VYNUOGIŲ MISOJE, KONCENTRUOTOJE VYNUOGIŲ MISOJE IR REKTIFIKUOTOJE KONCENTRUOTOJE VYNUOGIŲ MISOJE NUSTATYMAS REFRAKTOMETRINIU METODU

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 vandeniu iki 500 g tirpalo. Sverti 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 *(1 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.

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 LENTELĖ

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 LENTELĖ

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.

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

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

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

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

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	335,5	23,99
36,4	1,39295	1,1610	388,3	334,5	23,07
36,5	1,39314	1,1615	389,6	335,4	23,15
36,6	1,39332	1,1620	390,9	336,4	23,22
36,7	1,39351	1,1625	392,2	337,3	23,30
36,8	1,39370	1,1630	393,4	338,3	23,37
36,9	1,39389	1,1635	394,7	339,2	23,45
37,0	1,39408	1,1641	396,0	340,2	23,53
37,1	1,39427	1,1646	397,3	341,1	23,60
37,2	1,39446	1,1651	398,6	342,1	23,68
37,3	1,39465	1,1656	399,8	343,0	23,75
37,4	1,39484	1,1661	401,1	344,0	23,83
37,5	1,39504	1,1666	402,4	344,9	23,91
37,6	1,39523	1,1672	403,7	345,9	23,99
37,7	1,39542	1,1677	405,0	346,8	24,06
37,8	1,39561	1,1682	406,2	347,7	24,13
37,9	1,39580	1,1687	407,5	348,7	24,21
38,0	1,39599	1,1692	408,8	349,6	24,29
38,1	1,39618	1,1698	410,1	350,6	24,37
38,2	1,39637	1,1703	411,3	351,5	24,44
38,3	1,39657	1,1708	412,6	352,4	24,51
38,4	1,39676	1,1713	413,9	353,4	24,59
38,5	1,39695	1,1718	415,2	354,3	24,67
38,6	1,39714	1,1723	416,4	355,2	24,74
38,7	1,39733	1,1728	417,7	356,1	24,82
38,8	1,39753	1,1733	419,0	357,1	24,90
38,9	1,39772	1,1739	420,2	358,0	24,97
39,0	1,39791	1,1744	421,5	358,9	25,04
39,1	1,39810	1,1749	422,8	359,8	25,12
39,2	1,39830	1,1754	424,1	360,8	25,20
39,3	1,39849	1,1759	425,3	361,7	25,27
39,4	1,39969	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

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	188,6	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

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

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	6 389	506,1	37,96
54,9	1,43056	1,2629	640,3	507,0	38,04

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	29,35
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

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	1,3266	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

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

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.

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

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	17,23
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

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

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

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.

2.2. **Etaloninis metodas**: distiliato tankio matavimas piknometru.

2.3. **Tradiciniai metodai:**

2.3.1. Distiliato alkoholio stiprumo matavimas areometru.

2.3.2. Distiliato alkoholio stiprumo matavimas densimetrijos metodu, naudojant hidrostatines svarstykles.

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 Vyninkystės 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 ištęstu antgaliu 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 %.

3.2. **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 (pemzos 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, parskiedus santykiu 1:10 (V/V).

4. ETALONINIS METODAS

Distiliato alkoholio stiprumo matavimas piknometru.

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', ir apskaičiuokite tankio ρ ir tankio ρ' skirtumą. Padalykite šį skirtumą iš lentelėje esančio skirtumo, kuris pateiktas ρ' tankio dešinėje. Dalmuo rodo dešimtąsias 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

5. TRADICINIAI METODAI

5.1. **Areometrija**

5.1.1. *Aparatūra*

5.1.1.1. Spiritometras

Spiritometras privalo atitikti I klasės ar II klasės prietaiso specifikacijas, kurios yra apibrėžtos *ILMO* (Tarptautinė teisinės metrologijos organizacija) Tarptautinėse rekomendacijose Nr. 44 dėl *spiritometrų ir spiritinių areometrų*.

5.1.1.2. Termometras sugraduotas 0,1 °C padalomis nuo 0 °C iki 40 °C, kurio tikslumas yra ± 1/20 laipsnio.

5.1.1.3. 36 mm skersmens ir 320 mm aukščio matavimo cilindras, kurį vertikalioje padėtyje laiko atraminiai išlyginimo varžtai.

5.1.2. *Darbo eiga*

Supilkite distiliatą (3.4) į matavimo cilindrą. iūrėkite, kad cilindras būtų vertikalioje padėtyje. Įdėkite termometrą ir spiritometrą. Pamaišykite distiliatą vieną minutę, kad matavimo cilindro, termometro, spiritometro ir distiliato temperatūros išsilygintų, bei užrašykite termometro rodmenį. Išimkite termometrą ir po minutės užrašykite tariamąjį alkoholio stiprumą. Naudodami padidinamąjį stiklą užrašykite mažiausiai tris rodmenis. Naudodami II lentele padarykite tariamojo stiprumo, kuris buvo išmatuotas esant temperatūrai *t* °C, temperatūros pataisą.

Skysčio temperatūra turi labai nežymiai skirtis nuo aplinkos temperatūros (ne daugiau kaip 5 °C).

5.2. **Densimetrija naudojant hidrostatinės svarstyklės**

5.2.1. *Aparatūra*

5.2.1.1. Hidrostatinės svarstyklės yra naudojamos taip, kaip aprašyta skyriuje, „Tankis ir savitasis tankis“.

5.2.2. *Darbo eiga*

Distiliato, kurio temperatūra *t* °C, tariamasis tankis yra matuojamas taip, kaip aprašyta skyriaus „Tankis ir savitasis tankis“ 5.2.2 skirsnyje.

5.2.3. *Rezultatų užrašymas*

Suraskite alkoholio stiprumą esant 20 °C temperatūrai pagal 4.3.1 skirsnyje aprašytą metodą, pasinaudodami I lentele, jei plūdė yra iš pirekso stiklo, arba III lentele, jei plūdė yra iš paprasto stiklo.

5.3. **Refraktometrija**

5.3.1. *Aparatūra*

5.3.1.1. Refraktometras, kuriuo galima išmatuoti lūžio rodiklį 1,330-1,346 diapazone. Pagal įrangos tipą matavimai yra atliekami:

— esant 20 °C temperatūrai - su atitinkamu prietaisu;

— esant aplinkos temperatūrai *t* °C – su prietaisu, kuris turi termometrą, leidžiantį nustatyti temperatūrą bent jau ± 0, 05 °C tikslumu. Kartu su tokiu prietaisu pateikiama ir temperatūros pataisų lentelė.

5.3.2. *Darbo eiga*

Vyno distiliato, kuris buvo gautas pagal 3.3 skirsnyje pateiktą aprašymą, lūžio rodiklis matuojamas pagal metodiką, atitinkančią naudojamo prietaiso tipą.

5.3.3. *Rezultatų užrašymas*

Norint rasti alkoholio stiprumą, kuris atitinka lūžio rodiklį esant 20 °C temperatūrai, naudojama IV lentelė.

Pastaba:
IV lentelėje pateikiamos alkoholio stiprumo vertės, kurios atitinka tiek grynų alkoholio ir vandens mišinių, tiek vynų distiliatų lūžio rodiklį. Vynų distiliatų atveju atsižvelgiama į distiliate esančias priemaišas (daugiausia tai yra aukštesnieji alkoholiai). Distiliate esantis metanolis sumažina lūžio rodiklį, taigi ir alkoholio stiprumą.

6. VYNO ALKOHOLIO STIPRUMO SKAIČIAVIMO PAVYZDYS

6.1 **Matavimai piknometru naudojant dviejų lėkščių svarstykles**

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

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

Tara = piknometras + *t* °C temperatūros distiliatas + *p″*

t °C	= 18,90 °C
t °C pataisyta	= 18,70 °C
p″	= 2,8074 g

p + *m* – *p″* = distiliato masė esant temperatūrai *t* °C: 105,0698 – 2,8074 = 102,2624 g.

Tariamasis tankis esant temperatūrai *t* °C:

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

6.1.3. *Alkoholio stiprumo skaičiavimas*

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

Tariamųjų tankių lentelės 18 °C eilutėje mažiausias tankis, kuris yra didesnis už gautą 0,983076 tankį, yra 0,98398, esantis stulpelyje, atitinkančiame 11 % tūrio.

Taigi tankis, esant 18 °C temperatūrai, yra: $(98307{,}6 + 0{,}7 \times 22)\ 10^{-5} = 0{,}98323$.

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

Trumpeninė alkoholio stiprumo dalis yra $75/114 = 0{,}65$ % tūrio

Alkoholio stiprumas yra 11,65 % tūrio

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

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*

Taros butelio masė matuojant: $T_1 = 171{,}9178$ g.

Piknometro, pripildyto distiliatu, kurio temperatūra yra 20,50 °C, masė: $P_2 = 167{,}8438$ g.

Pataisa dėl svėrimo ore: $dT = 171{,}9178 - 171{,}9160 = +0{,}0018$.

Distiliato masė, esant 20,50 °C temperatūrai, yra: $L_t = 167{,}8438 - (67{,}6695 + 0{,}0018) = 100{,}1725$.

Tariamasis distiliato tankis: $\rho_{20{,}50\ °C} = \dfrac{100{,}1725}{100{,}8194} = 0{,}983825$

6.2.3. *Alkoholio stiprumo skaičiavimas*

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

Tariamųjų tankių lentelės 20 °C eilutėje mažiausias tankis, kuris yra didesnis už gautą 0,983825 tankį, yra 0,98471, esantis 10 % tūrio stulpelyje.

Tankis, esant 20 °C temperatūrai, yra: $(98382{,}5 + 0{,}5 \times 24)\ 10^{-5} = 0{,}983945$.

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

Trumpeninė alkoholio stiprumo dalis yra $76{,}5/119 = 0{,}64$ % tūrio

Taigi alkoholio stiprumas yra 10,64 % tūrio

FORMULĖ, PAGAL KURIĄ SKAIČIUOJAMAS ALKOHOLIO STIPRUMAS ETILO ALKOHOLIO IR VANDENS MIŠINIUOSE IR SUDAROMOS LENTELĖS

Etilo alkoholio ir vandens mišinių, esant *t* temperatūrai Celsijaus laipsniais, tankis *r*, 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 °C iki + 40 °C.

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

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

Skaitmeniniai koeficientai, esantys formulėje.

k	A_k kg/m^3	B_k
1	9,982 012 300 · 10^2	– 2,061 851 3 · 10^{-1} kg/(m^3 · °C)
2	– 1,929 769 495 · 10^2	– 5,268 254 2 · 10^{-3} kg/(m^3 · °C^2)
3	3,891 238 958 · 10^2	3,613 001 3 · 10^{-5} kg/(m^3 · °C^3)
4	– 1,668 103 923 · 10^3	– 3,895 770 2 · 10^{-7} kg/(m^3 · °C^4)
5	1,352 215 441 · 10^4	7,169 354 0 · 10^{-9} kg/(m^3 · °C^5)
6	– 8,829 278 388 · 10^4	– 9,973 923 1 · 10^{-11} kg/(m^3 · °C^6)
7	3,062 874 042 · 10^5	
8	– 6,138 382 34 · 10^5	
9	7,470 172 998 · 10^5	
10	– 5,478 461 354 · 10^5	
11	2,234 460 334 · 10^5	
12	– 3,903 285 426 · 10^4	

k	$C_{1,k}$ kg/(m^3 °C)	$C_{2,k}$ kg/(m^3 °C^2)
1	1,693 443 461 530 087 · 10^{-1}	– 1,193 013 005 057 010 · 10^{-2}
2	– 1,046 914 743 455 169 · 10^1	2,517 399 633 803 461 · 10^{-1}
3	7,196 353 469 546 523 · 10^1	– 2,170 575 700 536 993
4	– 7,047 478 054 272 792 · 10^2	1,353 034 988 843 029 · 10^1
5	3,924 090 430 035 045 · 10^3	– 5,029 988 758 547 014 · 10^1
6	– 1,210 164 659 068 747 · 10^4	1,096 355 666 577 570 · 10^2
7	2,248 646 550 400 788 · 10^4	– 1,422 753 946 421 155 · 10^2
8	– 2,605 562 982 188 164 · 10^4	1,080 435 942 856 230 · 10^2
9	1,852 373 922 069 467 · 10^4	– 4,414 153 236 817 392 · 10^1
10	– 7,420 201 433 430 137 · 10^3	7,442 971 530 188 783
11	1,285 617 841 998 974 · 10^3	

k	$C_{3,k}$ kg/(m^3 °C^3)	$C_{4,k}$ kg/(m^3 °C^4)	$C_{5,k}$ kg/(m^3 °C^5)
1	– 6,802 995 733 503 803 · 10^{-4}	4,075 376 675 622 027 · 10^{-6}	– 2,788 074 354 782 409 · 10^{-8}
2	1,876 837 790 289 664 · 10^{-2}	– 8,763 058 573 471 110 · 10^{-6}	1,345 612 883 493 354 · 10^{-8}
3	– 2,002 561 813 734 156 · 10^{-1}	6,515 031 360 099 368 · 10^{-6}	
4	1,022 992 966 719 220	– 1,515 784 836 987 210 · 10^{-6}	
5	– 2,895 696 483 903 638		
6	4,810 060 584 300 675		
7	– 4,672 147 440 794 683		
8	2,458 043 105 903 461		
9	– 5,411 227 621 436 812 · 10^{-1}		

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

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
	−0,07		−0,06		−0,06		−0,06		−0,06		−0,06		−0,06		−0,05		−0,04		−0,03		−0,02		−0,01	
1°	999,71	1,51	998,20	1,44	996,76	1,40	995,36	1,35	994,01	1,30	992,71	1,24	991,47	1,20	990,27	1,15	989,12	1,11	988,01	1,06	986,95	1,01	985,94	0,97
	−0,05		−0,05		−0,04		−0,04		−0,04		−0,04		−0,03		−0,03		−0,02		−0,02		−0,01		0,00	
2°	999,76	1,51	998,25	1,45	996,80	1,40	995,40	1,35	994,05	1,30	992,75	1,25	991,50	1,20	990,30	1,16	989,14	1,11	988,03	1,07	986,96	1,02	985,94	0,98
	−0,03		−0,03		−0,03		−0,02		−0,02		−0,02		−0,02		−0,01		−0,01		0,00		0,01		0,02	
3°	999,79	1,51	998,28	1,45	996,83	1,41	995,42	1,35	994,07	1,30	992,77	1,25	991,52	1,21	990,31	1,16	989,15	1,12	988,03	1,08	986,95	1,03	985,92	1,00
	−0,02		−0,02		−0,01		−0,02		−0,01		−0,01		0,00		0,00		0,01		0,02		0,03		0,04	
4°	999,81	1,51	998,30	1,46	996,84	1,40	995,44	1,36	994,08	1,30	992,78	1,26	991,52	1,21	990,31	1,17	989,14	1,13	988,01	1,09	986,92	1,04	985,88	1,00
	0,00		0,00		0,00		0,00		0,01		0,02		0,02		0,02		0,02		0,03		0,04		0,05	
5°	999,81	1,51	998,30	1,46	996,84	1,40	995,44	1,37	994,07	1,31	992,76	1,26	991,50	1,21	990,29	1,17	989,12	1,14	987,98	1,10	986,88	1,05	985,83	1,01
	0,01		0,01		0,01		0,02		0,01		0,02		0,03		0,04		0,05		0,05		0,05		0,06	
6°	999,80	1,51	998,29	1,46	996,83	1,41	995,42	1,36	994,06	1,32	992,74	1,27	991,47	1,22	990,25	1,18	989,07	1,14	987,93	1,10	986,83	1,06	985,77	1,03
	0,03		0,03		0,03		0,03		0,04		0,04		0,04		0,05		0,06		0,07		0,08		0,09	
7°	999,77	1,51	998,26	1,46	996,80	1,41	995,39	1,37	994,02	1,32	992,70	1,27	991,43	1,23	990,20	1,19	989,01	1,15	987,86	1,11	986,75	1,07	985,68	1,03
	0,05		0,04		0,04		0,05		0,05		0,05		0,05		0,06		0,06		0,07		0,08		0,09	
8°	999,72	1,50	998,22	1,46	996,76	1,42	995,34	1,37	993,97	1,32	992,65	1,27	991,38	1,24	990,14	1,19	988,95	1,16	987,79	1,12	986,67	1,08	985,59	1,05
	0,05		0,06		0,06		0,06		0,06		0,06		0,07		0,07		0,08		0,09		0,10		0,11	
9°	999,67	1,51	998,16	1,46	996,70	1,42	995,28	1,37	993,91	1,32	992,59	1,28	991,31	1,24	990,07	1,20	988,87	1,17	987,70	1,13	986,57	1,09	985,48	1,06
	0,07		0,07		0,07		0,07		0,07		0,08		0,08		0,09		0,09		0,10		0,11		0,12	
10°	999,60	1,51	998,09	1,46	996,63	1,42	995,21	1,37	993,84	1,33	992,51	1,28	991,23	1,25	989,98	1,20	988,78	1,17	987,60	1,14	986,46	1,10	985,36	1,06
	0,09		0,09		0,09		0,08		0,09		0,09		0,10		0,10		0,11		0,11		0,12		0,13	
11°	999,51	1,51	998,00	1,46	996,54	1,41	995,13	1,38	993,75	1,33	992,42	1,29	991,13	1,25	989,88	1,21	988,67	1,18	987,49	1,15	986,34	1,11	985,23	1,07
	0,10		0,09		0,09		0,10		0,10		0,11		0,11		0,11		0,12		0,13		0,13		0,14	
12°	999,41	1,50	997,91	1,46	996,45	1,42	995,03	1,38	993,65	1,34	992,31	1,29	991,02	1,25	989,77	1,22	988,55	1,19	987,36	1,15	986,21	1,12	985,09	1,09
	0,11		0,11		0,11		0,11		0,11		0,11		0,12		0,12		0,13		0,14		0,15		0,16	
13°	999,30	1,50	997,80	1,46	996,34	1,42	994,92	1,38	993,54	1,34	992,20	1,30	990,90	1,25	989,65	1,23	988,42	1,20	987,22	1,16	986,06	1,13	984,93	1,09
	0,12		0,12		0,12		0,13		0,13		0,13		0,13		0,14		0,14		0,15		0,16		0,16	
14°	999,18	1,50	997,68	1,46	996,22	1,43	994,79	1,38	993,41	1,34	992,07	1,30	990,77	1,26	989,51	1,23	988,28	1,21	987,07	1,17	985,90	1,13	984,77	1,11
	0,13		0,14		0,14		0,13		0,13		0,14		0,14		0,15		0,16		0,16		0,17		0,18	
15°	999,05	1,51	997,54	1,46	996,08	1,42	994,66	1,38	993,28	1,35	991,93	1,30	990,63	1,27	989,36	1,24	988,12	1,21	986,91	1,18	985,73	1,14	984,59	1,12
	0,15		0,14		0,14		0,15		0,15		0,15		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,19	
16°	998,90	1,50	997,40	1,46	995,94	1,43	994,51	1,38	993,13	1,35	991,78	1,31	990,47	1,27	989,20	1,25	987,95	1,21	986,74	1,19	985,55	1,15	984,40	1,13
	0,16		0,16		0,16		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,18		0,19		0,19		0,20	
17°	998,74	1,50	997,24	1,46	995,78	1,43	994,35	1,38	992,97	1,36	991,61	1,31	990,30	1,28	989,02	1,25	987,77	1,22	986,55	1,19	985,36	1,16	984,20	1,14
	0,17		0,17		0,17		0,16		0,17		0,17		0,18		0,18		0,19		0,20		0,21		0,22	
18°	998,57	1,50	997,07	1,46	995,61	1,42	994,19	1,39	992,80	1,36	991,44	1,32	990,12	1,28	988,84	1,26	987,58	1,23	986,35	1,20	985,15	1,17	983,98	1,14
	0,18		0,18		0,18		0,19		0,19		0,19		0,19		0,20		0,20		0,20		0,21		0,22	
19°	998,39	1,50	996,89	1,46	995,43	1,43	994,00	1,39	992,61	1,36	991,25	1,32	989,93	1,29	988,64	1,26	987,38	1,23	986,15	1,21	984,94	1,10	983,76	1,16
	0,19		0,19		0,19		0,19		0,19		0,19		0,20		0,20		0,21		0,22		0,23		0,24	
20°	998,20	1,50	996,70	1,46	995,24	1,43	993,81	1,39	992,42	1,36	991,06	1,33	989,73	1,29	988,44	1,27	987,17	1,24	985,93	1,22	984,71	1,19	983,52	1,16

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

t^o	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
	– 0,02		– 0,01		0,01		0,01		0,03		0,04		0,07		0,08		0,10		0,12		0,14		0,17	
1	986,95	1,01	985,94	0,97	984,97	0,92	984,05	0,90	983,15	0,85	982,30	0,83	981,47	0,79	980,68	0,77	979,91	0,75	979,16	0,74	978,42	0,73	977,69	0,72
	– 0,01		0,00		0,01		0,03		0,04		0,07		0,08		0,10		0,12		0,14		0,16		0,18	
2	986,96	1,02	985,94	0,98	984,96	0,94	984,02	0,91	983,11	0,88	982,23	0,84	981,39	0,81	980,58	0,79	979,79	0,77	979,02	0,76	978,26	0,75	977,51	0,74
	0,01		0,02		0,04		0,05		0,06		0,07		0,09		0,11		0,13		0,15		0,17		0,19	
3	986,95	1,03	985,92	1,00	984,92	0,95	983,97	0,92	983,05	0,89	982,16	0,86	981,30	0,83	980,47	0,81	979,66	0,79	978,87	0,78	978,09	0,77	977,32	0,77
	0,03		0,04		0,04		0,06		0,07		0,09		0,10		0,12		0,14		0,16		0,18		0,20	
4	986,92	1,04	985,88	1,00	984,88	0,97	983,91	0,93	982,98	0,91	982,07	0,87	981,20	0,85	980,35	0,83	979,52	0,81	978,71	0,80	977,91	0,79	977,12	0,79
	0,04		0,05		0,06		0,07		0,09		0,10		0,12		0,14		0,15		0,17		0,19		0,22	
5	986,88	1,05	985,83	1,01	984,82	0,98	983,84	0,95	982,89	0,92	981,97	0,89	981,08	0,87	980,21	0,84	979,37	0,83	978,54	0,82	977,72	0,82	976,90	0,80
	0,05		0,06		0,08		0,09		0,10		0,12		0,13		0,14		0,17		0,19		0,21		0,22	
6	986,83	1,06	985,77	1,03	984,74	0,99	983,75	0,96	982,79	0,94	981,85	0,90	980,95	0,88	980,07	0,87	979,20	0,85	978,35	0,84	977,51	0,83	976,68	0,83
	0,08		0,09		0,09		0,10		0,12		0,13		0,15		0,16		0,18		0,19		0,21		0,23	
7	986,75	1,07	985,68	1,03	984,65	1,00	983,65	0,98	982,67	0,95	981,72	0,92	980,80	0,89	979,91	0,89	979,02	0,86	978,16	0,86	977,30	0,85	976,45	0,85
	0,08		0,09		0,11		0,13		0,13		0,14		0,15		0,18		0,19		0,21		0,23		0,25	
8	986,67	1,08	985,59	1,05	984,54	1,02	983,52	0,98	982,54	0,96	981,58	0,93	980,65	0,92	979,73	0,90	978,83	0,88	977,95	0,88	977,07	0,87	976,20	0,87
	0,10		0,11		0,12		0,12		0,14		0,16		0,18		0,19		0,21		0,22		0,24		0,26	
9	986,57	1,09	985,48	1,06	984,42	1,02	983,40	1,00	982,40	0,98	981,42	0,95	980,47	0,93	979,54	0,92	978,62	0,89	977,73	0,90	976,83	0,89	975,94	0,89
	0,11		0,12		0,12		0,14		0,16		0,17		0,18		0,20		0,20		0,23		0,24		0,26	
10	986,46	1,10	985,36	1,06	984,30	1,04	983,26	1,02	982,24	0,99	981,25	0,96	980,29	0,95	979,34	0,92	978,42	0,92	977,50	0,91	976,59	0,91	975,68	0,91
	0,12		0,13		0,14		0,16		0,16		0,17		0,19		0,20		0,23		0,25		0,27		0,29	
11	986,34	1,11	985,23	1,07	984,16	1,06	983,10	1,02	982,08	1,00	981,08	0,98	980,10	0,96	979,14	0,95	978,19	0,94	977,25	0,93	976,32	0,93	975,39	0,92
	0,13		0,14		0,16		0,16		0,18		0,19		0,21		0,22		0,24		0,25		0,27		0,28	
12	986,21	1,12	985,09	1,09	984,00	1,06	982,94	1,04	981,90	1,01	980,89	1,00	979,89	0,97	978,92	0,97	977,95	0,95	977,00	0,95	976,05	0,94	975,11	0,95
	0,15		0,16		0,16		0,18		0,19		0,20		0,21		0,23		0,24		0,26		0,28		0,30	
13	986,06	1,13	984,93	1,09	983,84	1,08	982,76	1,05	981,71	1,02	980,69	1,01	979,68	0,99	978,69	0,98	977,71	0,97	976,74	0,97	975,77	0,96	974,81	0,96
	0,16		0,16		0,18		0,18		0,20		0,22		0,23		0,24		0,26		0,27		0,28		0,30	
14	985,90	1,13	984,77	1,11	983,66	1,08	982,58	1,07	981,51	1,04	980,47	1,02	979,45	1,00	978,45	1,00	977,45	0,98	976,47	0,98	975,49	0,98	975,51	0,98
	0,17		0,18		0,19		0,20		0,21		0,22		0,24		0,25		0,26		0,28		0,30		0,32	
15	985,73	1,14	984,59	1,12	983,47	1,09	982,38	1,08	981,30	1,05	960,25	1,04	979,21	1,01	978,20	1,01	977,19	1,00	976,19	1,00	975,19	1,00	974,19	1,00
	0,18		0,19		0,20		0,22		0,22		0,24		0,24		0,27		0,28		0,30		0,31		0,32	
16	985,55	1,15	984,40	1,13	983,27	1,11	982,16	1,08	981,08	1,07	980,01	1,04	978,97	1,04	977,93	1,02	976,91	1,02	975,89	1,01	974,88	1,01	973,87	1,02
	0,19		0,20		0,21		0,22		0,23		0,24		0,26		0,27		0,29		0,30		0,32		0,33	
17	985,36	1,16	984,20	1,14	983,06	1,12	981,94	1,09	980,85	1,08	979,77	1,06	978,71	1,05	977,66	1,04	976,62	1,03	975,59	1,03	974,56	1,02	973,54	1,04
	0,21		0,22		0,22		0,23		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,32		0,35	
18	985,15	1,17	983,98	1,14	982,84	1,13	981,71	1,11	980,60	1,09	979,51	1,07	978,44	1,06	977,38	1,05	976,33	1,05	975,28	1,04	974,24	1,05	973,19	1,05
	0,21		0,22		0,24		0,24		0,25		0,26		0,28		0,29		0,31		0,32		0,34		0,35	
19	984,94	1,18	983,76	1,16	982,60	1,13	981,47	1,12	980,35	1,10	979,25	1,09	978,16	1,07	977,09	1,07	976,02	1,06	974,96	1,06	973,90	1,06	972,84	1,06
	0,23		0,24		0,24		0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,33		0,34		0,36	
20	984,71	1,19	983,52	1,16	982,36	1,15	981,21	1,13	980,08	1,11	978,97	1,10	977,87	1,08	976,79	1,08	975,71	1,08	974,63	1,07	973,56	1,08	972,48	1,08

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

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

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

II LENTELĖ

TARPTAUTINĖS ALKOHOLIO STIPRUMO VERTĖS ESANT 20 °C TEMPERATŪRAI

Tariamojo alkoholio stiprumo pataisų dėl temperatūros lentelė

Žemiau pateiktos pataisos yra pridedamos arba atimamos iš tariamojo alkoholio stiprumo vertės, esant temperatūrai *t* °C (paprasto 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

			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	4,37
	37°							3,13	3,23	3,33	3,43	3,54	3,65	3,78	3,91	4,04	4,18	4,33	4,49	4,65
	38°							3,36	3,47	3,57	3,68	3,79	3,91	4,03	4,17	4,31	4,46	4,61	4,77	4,94
	39°							3,59	3,70	3,81	3,93	4,05	4,17	4,30	4,44	4,58	4,74	4,90	5,06	5,23
	40°							3,82	3,94	4,06	4,18	4,31	4,44	4,57	4,71	4,86	5,02	5,19	5,36	5,53

			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)	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
	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
	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 LENTELĖ

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^o	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
	−0,09		−0,09		−0,09		−0,08		−0,08		−0,08		−0,07		−0,05		−0,05		−0,04		−0,03		−0,02	
1	999,43	1,52	997,91	1,45	996,46	1,40	995,06	1,35	993,71	1,29	992,42	1,25	991,17	1,20	989,97	1,15	988,82	1,10	987,72	1,06	986,66	1,01	985,65	0,97
	−0,06		−0,06		−0,06		−0,06		−0,06		−0,05		−0,05		−0,04		−0,03		−0,02		−0,02		−0,01	
2	999,49	1,52	997,97	1,40	996,52	1,40	995,12	1,35	993,77	1,30	992,47	1,25	991,22	1,21	990,01	1,16	988,85	1,11	987,74	1,06	986,68	1,02	985,66	0,98
	−0,05		−0,05		−0,04		−0,04		−0,04		−0,04		−0,03		−0,03		−0,03		−0,02		0,00		0,01	
3	999,54	1,52	998,02	1,46	996,56	1,40	995,16	1,35	993,81	1,30	992,51	1,26	991,25	1,21	990,04	1,16	988,88	1,12	987,76	1,08	986,68	1,03	985,65	0,99
	−0,03		−0,03		−0,03		−0,03		−0,02		−0,02		−0,02		−0,01		0,00		0,01		0,01		0,02	
4	999,57	1,52	998,05	1,46	996,59	1,40	995,19	1,36	993,83	1,30	992,53	1,26	991,27	1,22	990,05	1,17	988,88	1,13	987,75	1,08	986,67	1,04	985,63	1,00
	−0,02		−0,02		−0,02		−0,02		−0,02		−0,01		0,00		0,00		0,00		0,01		0,02		0,03	
5	999,59	1,52	998,07	1,46	996,61	1,40	995,21	1,36	993,85	1,31	992,54	1,27	991,27	1,22	990,05	1,17	988,88	1,14	987,74	1,09	986,65	1,05	985,60	1,02
	0,00		0,00		0,00		0,01		0,01		0,01		0,01		0,02		0,03		0,03		0,04		0,06	
6	999,59	1,52	998,07	1,46	996,61	1,41	995,20	1,36	993,84	1,31	992,53	1,27	991,26	1,23	990,03	1,18	988,85	1,14	987,71	1,10	986,61	1,07	985,54	1,02
	0,01		0,01		0,01		0,01		0,01		0,02		0,02		0,02		0,03		0,04		0,05		0,06	
7	999,58	1,52	998,06	1,46	996,60	1,41	995,19	1,36	993,83	1,32	992,51	1,27	991,24	1,23	990,01	1,19	988,82	1,15	987,67	1,11	986,56	1,08	985,48	1,04
	0,03		0,03		0,03		0,03		0,04		0,04		0,05		0,05		0,06		0,07		0,07		0,08	
8	999,55	1,52	998,03	1,46	996,57	1,41	995,16	1,37	993,79	1,32	992,47	1,28	991,19	1,23	989,96	1,20	988,76	1,16	987,60	1,11	986,49	1,09	985,40	1,05
	0,04		0,04		0,04		0,04		0,04		0,04		0,05		0,06		0,06		0,06		0,08		0,08	
9	999,51	1,52	997,99	1,46	996,53	1,41	995,12	1,37	993,75	1,32	992,43	1,29	991,14	1,24	989,90	1,20	988,70	1,16	987,54	1,13	986,41	1,09	985,32	1,06
	0,06		0,06		0,06		0,06		0,06		0,07		0,07		0,07		0,08		0,09		0,10		0,11	
10	999,45	1,52	997,93	1,46	996,47	1,41	995,06	1,37	993,69	1,33	992,36	1,29	991,07	1,24	989,83	1,21	988,62	1,17	987,45	1,14	986,31	1,10	985,21	1,07
	0,07		0,06		0,06		0,07		0,07		0,07		0,07		0,08		0,09		0,10		0,10		0,11	
11	999,38	1,51	997,87	1,46	996,41	1,42	994,99	1,37	993,62	1,33	992,29	1,29	991,00	1,25	989,75	1,22	988,53	1,18	987,35	1,14	986,21	1,11	985,10	1,08
	0,09		0,09		0,09		0,09		0,09		0,09		0,10		0,11		0,11		0,11		0,12		0,13	
12	999,29	1,51	997,78	1,46	996,32	1,42	994,90	1,37	993,53	1,33	992,20	1,30	990,90	1,26	989,64	1,22	988,42	1,18	987,24	1,15	986,09	1,12	984,97	1,09
	0,09		0,09		0,09		0,09		0,10		0,10		0,10		0,11		0,11		0,12		0,13		0,14	
13	999,20	1,51	997,69	1,46	996,23	1,42	994,81	1,38	993,43	1,33	992,10	1,30	990,80	1,26	989,54	1,23	988,31	1,19	987,12	1,16	985,96	1,13	984,83	1,10
	0,11		0,11		0,11		0,11		0,11		0,12		0,12		0,13		0,13		0,14		0,15		0,16	
14	999,09	1,51	997,58	1,46	996,12	1,42	994,70	1,38	993,32	1,34	991,98	1,30	990,68	1,27	989,41	1,23	988,18	1,20	986,98	1,17	985,81	1,14	984,67	1,11
	0,12		0,12		0,12		0,12		0,12		0,12		0,13		0,13		0,14		0,14		0,15		0,16	
15	998,97	1,51	997,46	1,46	996,00	1,42	994,58	1,38	993,20	1,34	991,86	1,31	990,55	1,27	989,28	1,24	988,04	1,20	986,84	1,18	985,66	1,15	984,51	1,12
	0,13		0,13		0,13		0,13		0,14		0,14		0,14		0,15		0,15		0,17		0,17		0,18	
16	998,84	1,51	997,33	1,46	995,87	1,42	994,45	1,39	993,06	1,34	991,72	1,31	990,41	1,28	989,13	1,24	987,89	1,22	986,67	1,18	985,49	1,16	984,33	1,13
	0,14		0,14		0,14		0,14		0,14		0,15		0,15		0,15		0,16		0,17		0,17		0,18	
17	998,70	1,51	997,19	1,46	995,73	1,42	994,31	1,39	992,92	1,35	991,57	1,31	990,26	1,28	988,98	1,25	987,73	1,22	986,50	1,18	985,32	1,17	984,15	1,14
	0,15		0,15		0,16		0,16		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,18		0,19		0,19	
18	998,55	1,51	997,04	1,47	995,57	1,42	994,15	1,39	992,76	1,35	991,41	1,32	990,09	1,28	988,81	1,26	987,55	1,23	986,32	1,19	985,13	1,17	983,96	1,15
	0,17		0,16		0,16		0,16		0,16		0,16		0,17		0,18		0,18		0,19		0,20		0,21	
19	998,38	1,50	996,88	1,47	995,41	1,42	993,99	1,39	992,60	1,35	991,25	1,33	989,92	1,29	988,63	1,26	987,37	1,24	986,13	1,20	984,93	1,18	983,75	1,16
	0,18		0,18		0,18		0,18		0,19		0,19		0,19		0,20		0,21		0,22		0,22		0,23	
20	998,20	1,50	996,70	1,47	995,23	1,42	993,81	1,40	992,41	1,35	991,06	1,33	989,73	1,30	988,43	1,27	987,16	1,24	985,92	1,21	984,71	1,19	983,52	1,17

t^o	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
	0,19		0,19		0,19		0,19		0,19		0,20		0,20		0,21		0,21		0,22		0,23		0,23	
21	998,01	1,50	996,51	1,47	995,04	1,42	993,62	1,40	992,22	1,36	990,86	1,33	989,53	1,31	988,22	1,27	986,95	1,25	985,70	1,22	984,48	1,19	983,29	1,17
	0,20		0,20		0,19		0,20		0,20		0,20		0,21		0,21		0,22		0,22		0,23		0,24	
22	987,81	1,50	996,31	1,46	994,85	1,43	993,42	1,40	992,02	1,36	990,66	1,34	989,32	1,31	988,01	1,28	986,73	1,25	985,48	1,23	984,25	1,20	983,05	1,18
	0,21		0,21		0,21		0,21		0,21		0,22		0,22		0,22		0,23		0,24		0,24		0,25	
23	997,60	1,50	996,10	1,46	994,64	1,43	993,21	1,40	991,81	1,37	990,44	1,34	989,10	1,31	987,79	1,29	986,50	1,26	985,24	1,23	984,01	1,21	982,80	1,19
	0,21		0,21		0,22		0,22		0,22		0,22		0,23		0,23		0,23		0,24		0,25		0,26	
24	997,39	1,50	995,89	1,47	994,42	1,43	992,99	1,40	991,59	1,37	990,22	1,35	988,87	1,31	987,56	1,29	986,27	1,27	985,00	1,24	983,76	1,22	982,54	1,20
	0,23		0,23		0,23		0,23		0,24		0,24		0,24		0,25		0,25		0,25		0,26		0,27	
25	997,16	1,50	995,66	1,47	994,19	1,43	992,76	1,41	991,35	1,37	989,98	1,35	988,63	1,32	987,31	1,29	986,02	1,27	984,75	1,25	983,50	1,23	982,27	1,21
	0,23		0,23		0,23		0,24		0,24		0,24		0,24		0,25		0,26		0,27		0,27		0,28	
26	996,93	1,50	995,43	1,47	993,96	1,44	992,52	1,41	991,11	1,37	989,74	1,35	988,39	1,33	987,06	1,30	985,76	1,28	984,48	1,25	983,23	1,24	981,99	1,22
	0,25		0,25		0,25		0,25		0,25		0,26		0,26		0,26		0,27		0,28		0,29		0,29	
27	996,68	1,50	995,18	1,47	993,71	1,44	992,27	1,41	990,86	1,38	989,48	1,35	988,13	1,33	986,80	1,31	985,49	1,29	984,20	1,26	982,94	1,24	981,70	1,23
	0,25		0,25		0,26		0,26		0,26		0,26		0,27		0,28		0,28		0,28		0,29		0,30	
28	996,43	1,50	994,93	1,48	993,45	1,44	992,01	1,41	990,60	1,38	989,22	1,36	987,86	1,34	986,52	1,31	985,21	1,29	983,92	1,27	982,65	1,25	981,40	1,23
	0,26		0,27		0,27		0,27		0,27		0,28		0,28		0,28		0,29		0,29		0,30		0,31	
29	996,17	1,51	994,66	1,48	993,18	1,44	991,74	1,41	990,33	1,39	988,94	1,36	987,58	1,34	986,24	1,32	984,92	1,29	983,63	1,28	982,35	1,26	981,09	1,24
	0,27		0,27		0,27		0,28		0,28		0,28		0,28		0,29		0,29		0,30		0,31		0,32	
30	995,90	1,51	994,39	1,48	992,91	1,45	991,46	1,41	990,05	1,39	988,66	1,37	987,29	1,34	985,95	1,32	984,63	1,30	983,33	1,29	982,04	1,27	980,77	1,25
	0,29		0,29		0,29		0,29		0,30		0,30		0,30		0,31		0,31		0,32		0,32		0,32	
31	995,61	1,51	994,10	1,48	992,62	1,45	991,17	1,42	989,75	1,39	988,36	1,37	986,99	1,35	985,64	1,33	984,31	1,30	983,01	1,29	981,72	1,27	980,45	1,26
	0,29		0,29		0,29		0,29		0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,34	
32	995,32	1,51	993,81	1,48	992,33	1,45	990,88	1,42	989,45	1,40	988,05	1,37	986,68	1,35	985,33	1,33	984,00	1,31	982,69	1,30	981,39	1,28	980,11	1,26
	0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,33		0,34		0,34	
33	995,02	1,52	993,50	1,48	992,02	1,45	990,57	1,43	989,14	1,40	987,74	1,37	986,37	1,36	985,01	1,34	983,67	1,31	982,36	1,31	981,05	1,28	979,77	1,27
	0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,33		0,33		0,34		0,34		0,35	
34	994,72	1,53	993,19	1,48	991,71	1,45	990,26	1,43	988,83	1,41	987,42	1,38	986,04	1,36	984,68	1,34	983,34	1,32	982,02	1,31	980,71	1,29	979,42	1,28
	0,32		0,32		0,32		0,33		0,33		0,33		0,33		0,33		0,33		0,34		0,34		0,35	
35	994,40	1,53	992,87	1,48	991,39	1,46	989,93	1,43	988,50	1,41	987,09	1,38	985,71	1,36	984,35	1,34	983,01	1,33	981,68	1,31	980,37	1,30	979,07	1,29
	0,32		0,32		0,33		0,33		0,33		0,33		0,34		0,34		0,35		0,35		0,36		0,37	
36	994,08	1,53	992,55	1,49	991,06	1,46	989,60	1,43	988,17	1,41	986,76	1,39	985,37	1,36	984,01	1,35	982,66	1,33	981,33	1,32	980,01	1,31	978,70	1,29
	0,33		0,34		0,34		0,34		0,35		0,35		0,35		0,35		0,36		0,36		0,36		0,37	
37	993,75	1,54	992,21	1,49	990,72	1,46	989,26	1,44	987,82	1,41	986,41	1,39	985,02	1,37	983,65	1,35	982,30	1,33	980,97	1,32	979,65	1,32	978,33	1,30
	0,34		0,34		0,35		0,36		0,36		0,36		0,36		0,36		0,37		0,38		0,38		0,38	
38	993,41	1,54	991,87	1,50	990,37	1,47	988,90	1,44	987,46	1,41	986,05	1,39	984,66	1,37	983,29	1,36	981,93	1,34	980,59	1,32	979,27	1,32	977,95	1,31
	0,35		0,35		0,36		0,36		0,36		0,37		0,37		0,37		0,37		0,38		0,38		0,39	
39	993,06	1,54	991,52	1,51	990,01	1,47	988,54	1,44	987,10	1,41	985,68	1,39	984,29	1,37	982,92	1,36	981,56	1,34	980,22	1,33	978,89	1,33	977,56	1,31
	0,35		0,36		0,36		0,37		0,38		0,38		0,38		0,38		0,38		0,39		0,39		0,39	
40	992,71	1,55	991,16	1,51	989,65	1,48	988,17	1,45	986,72	1,42	985,30	1,39	983,91	1,37	982,54	1,36	981,18	1,35	979,83	1,33	978,50	1,33	977,17	1,32

t^o	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
	−0,03		−0,02		−0,01		0,00		0,02		0,04		0,05		0,07		0,09		0,11		0,13		0,15	
1	986,66	1,01	985,65	0,97	984,68	0,93	983,75	0,89	982,86	0,86	982,00	0,82	981,18	0,79	980,39	0,77	979,62	0,75	978,87	0,74	978,13	0,72	977,41	0,72
	−0,02		−0,01		0,00		0,01		0,03		0,04		0,06		0,08		0,10		0,12		0,14		0,17	
2	986,68	1,02	985,66	0,98	984,68	0,94	983,74	0,91	982,83	0,87	981,96	0,84	981,12	0,81	980,31	0,79	979,52	0,77	978,75	0,76	977,99	0,75	977,24	0,74
	0,00		0,01		0,02		0,04		0,05		0,06		0,08		0,10		0,12		0,14		0,16		0,18	
3	986,68	1,03	985,65	0,99	984,66	0,96	983,70	0,92	982,78	0,88	981,90	0,86	981,04	0,83	980,21	0,81	979,40	0,79	978,61	0,78	977,83	0,77	977,06	0,76
	0,01		0,02		0,03		0,04		0,05		0,07		0,08		0,10		0,12		0,14		0,16		0,18	
4	986,67	1,04	985,63	1,00	984,63	0,97	983,66	0,93	982,73	0,90	981,83	0,87	980,96	0,85	980,11	0,83	979,28	0,81	978,47	0,80	977,67	0,79	976,88	0,79
	0,02		0,03		0,05		0,06		0,08		0,09		0,11		0,13		0,14		0,16		0,18		0,20	
5	986,65	1,05	985,60	1,02	984,58	0,98	983,60	0,95	982,65	0,91	981,74	0,89	980,85	0,87	979,98	0,84	979,14	0,83	978,31	0,82	977,49	0,81	976,68	0,81
	0,04		0,06		0,06		0,07		0,08		0,10		0,11		0,13		0,15		0,17		0,19		0,21	
6	986,61	1,07	985,54	1,02	984,52	0,99	983,53	0,96	982,57	0,93	981,64	0,90	980,74	0,89	979,85	0,86	978,99	0,85	978,14	0,84	977,30	0,83	976,47	0,83
	0,05		0,06		0,08		0,09		0,10		0,12		0,14		0,15		0,17		0,19		0,20		0,22	
7	986,56	1,08	985,48	1,04	984,44	1,00	983,44	0,97	982,47	0,95	981,52	0,92	980,60	0,90	979,70	0,88	978,82	0,87	977,95	0,85	977,10	0,85	976,25	0,85
	0,07		0,08		0,09		0,10		0,11		0,12		0,14		0,16		0,18		0,19		0,21		0,23	
8	986,49	1,09	985,40	1,05	984,35	1,01	983,34	0,98	982,36	0,96	981,40	0,94	980,46	0,92	979,54	0,90	978,64	0,88	977,76	0,87	976,89	0,87	976,02	0,87
	0,08		0,08		0,09		0,11		0,13		0,14		0,15		0,16		0,18		0,20		0,22		0,24	
9	986,41	1,09	985,32	1,06	984,26	1,03	983,23	1,00	982,23	0,97	981,26	0,95	980,31	0,93	979,38	0,92	978,48	0,90	977,56	0,89	976,67	0,89	975,78	0,89
	0,10		0,11		0,12		0,13		0,14		0,16		0,17		0,18		0,19		0,21		0,23		0,25	
10	986,31	1,10	985,21	1,07	984,14	1,04	983,10	1,01	982,09	0,99	981,10	0,96	980,14	0,94	979,20	0,93	978,27	0,92	977,35	0,91	976,44	0,91	975,53	0,91
	0,10		0,11		0,12		0,13		0,15		0,16		0,17		0,19		0,21		0,23		0,25		0,27	
11	986,21	1,11	985,10	1,08	984,02	1,05	982,97	1,03	981,94	1,00	980,94	0,97	979,97	0,96	979,01	0,95	978,06	0,94	977,12	0,93	976,19	0,93	975,26	0,92
	0,12		0,13		0,14		0,15		0,16		0,17		0,19		0,21		0,22		0,24		0,26		0,27	
12	986,09	1,12	984,97	1,09	983,88	1,06	982,82	1,04	981,78	1,01	980,77	0,99	979,78	0,98	978,80	0,96	977,84	0,96	976,88	0,95	975,93	0,94	974,99	0,94
	0,13		0,14		0,15		0,16		0,17		0,19		0,20		0,21		0,23		0,24		0,26		0,28	
13	985,96	1,13	984,83	1,10	983,73	1,07	982,66	1,05	981,61	1,03	980,58	1,00	979,58	0,99	978,59	0,98	977,61	0,97	976,64	0,97	975,67	0,96	974,71	0,96
	0,15		0,16		0,17		0,18		0,19		0,20		0,22		0,23		0,24		0,26		0,27		0,29	
14	985,81	1,14	984,67	1,11	983,56	1,08	982,48	1,06	981,42	1,04	980,38	1,02	979,36	1,00	978,36	0,99	977,37	0,99	976,38	0,98	975,40	0,98	974,42	0,98
	0,15		0,16		0,17		0,18		0,19		0,20		0,22		0,24		0,26		0,27		0,28		0,30	
15	985,66	1,15	984,51	1,12	983,39	1,09	982,30	1,07	981,23	1,05	980,18	1,04	979,14	1,02	978,12	1,01	977,11	1,00	976,11	0,99	975,12	1,00	974,12	1,00
	0,17		0,18		0,19		0,20		0,21		0,22		0,23		0,25		0,26		0,28		0,30		0,31	
16	985,49	1,16	984,33	1,13	983,20	1,10	982,10	1,08	981,02	1,06	979,96	1,05	978,91	1,04	977,87	1,02	976,85	1,02	975,83	1,01	974,82	1,01	973,81	1,02
	0,17		0,18		0,19		0,20		0,21		0,23		0,24		0,25		0,27		0,29		0,30		0,31	
17	985,32	1,17	984,15	1,14	983,01	1,11	981,90	1,09	980,81	1,08	979,73	1,06	978,67	1,05	977,62	1,04	976,58	1,04	975,54	1,02	974,52	1,02	973,50	1,04
	0,19		0,19		0,20		0,22		0,24		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,33	
18	985,13	1,17	983,96	1,15	982,81	1,13	981,68	1,11	980,57	1,09	979,48	1,07	978,41	1,06	977,35	1,05	976,30	1,05	975,25	1,04	974,21	1,04	973,17	1,05
	0,20		0,21		0,22		0,23		0,24		0,25		0,26		0,27		0,29		0,30		0,32		0,34	
19	984,93	1,18	983,75	1,16	982,59	1,14	981,45	1,12	980,33	1,10	979,23	1,08	978,15	1,07	977,08	1,07	976,01	1,06	974,94	1,05	973,89	1,06	972,83	1,06
	0,22		0,23		0,24		0,24		0,25		0,26		0,28		0,29		0,30		0,31		0,33		0,35	
20	984,71	1,19	983,52	1,17	982,35	1,14	981,21	1,13	980,08	1,11	978,97	1,10	977,87	1,08	976,79	1,08	975,71	1,08	974,63	1,07	973,56	1,08	972,48	1,08

t^o	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
	0,23		0,23		0,23		0,25		0,26		0,28		0,29		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36	
21°	984,48	1,19	983,29	1,17	982,12	1,16	980,96	1,14	979,82	1,13	978,69	1,11	977,58	1,10	976,48	1,09	975,39	1,09	974,30	1,09	973,21	1,09	972,12	1,09
	0,23		0,24		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36	
22	984,25	1,20	983,05	1,18	981,97	1,17	980,70	1,15	979,55	1,14	978,41	1,12	977,29	1,12	976,17	1,10	975,07	1,10	973,97	1,10	972,86	1,10	971,76	1,11
	0,24		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,33		0,34		0,35		0,37	
23	984,01	1,21	982,80	1,19	981,61	1,18	980,43	1,16	979,27	1,15	978,12	1,13	976,99	1,13	975,86	1,12	974,74	1,11	973,63	1,12	972,51	1,12	971,39	1,13
	0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,38	
24	983,76	1,22	982,54	1,20	981,34	1,19	980,15	1,17	978,98	1,16	977,82	1,14	976,68	1,14	975,54	1,13	974,41	1,13	973,28	1,13	972,15	1,14	971,01	1,14
	0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,38		0,39	
25	983,50	1,23	982,27	1,21	981,06	1,20	979,86	1,18	978,68	1,17	977,51	1,16	976,36	1,15	975,21	1,15	974,06	1,14	972,92	1,15	971,77	1,15	970,62	1,15
	0,27		0,28		0,29		0,29		0,30		0,31		0,33		0,34		0,35		0,37		0,38		0,39	
26	983,23	1,24	981,99	1,22	980,77	1,20	979,57	1,19	978,38	1,18	977,20	1,17	976,03	1,16	974,87	1,16	973,71	1,16	972,55	1,16	971,39	1,16	970,23	1,17
	0,29		0,29		0,30		0,31		0,32		0,33		0,34		0,36		0,37		0,38		0,39		0,41	
27	982,94	1,24	981,70	1,23	980,47	1,21	979,26	1,20	978,06	1,19	976,87	1,18	975,69	1,18	974,51	1,17	973,34	1,17	972,17	1,17	921,00	1,18	969,82	1,18
	0,29		0,30		0,30		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,38		0,39		0,40		0,41	
28	982,65	1,25	981,40	1,23	980,17	1,22	978,95	1,21	977,74	1,20	976,54	1,20	975,34	1,19	974,15	1,19	972,96	1,18	971,78	1,18	970,60	1,19	969,41	1,20
	0,30		0,31		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42	
29	982,35	1,26	981,09	1,24	979,85	1,23	978,62	1,22	977,40	1,21	976,19	1,21	974,98	1,20	973,78	1,20	972,58	1,19	971,39	1,19	970,20	1,21	968,99	1,21
	0,31		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,38		0,40		0,42		0,43	
30	982,04	1,27	980,77	1,25	979,52	1,24	978,28	1,23	977,05	1,22	975,83	1,21	974,62	1,21	973,41	1,21	972,20	1,21	970,99	1,21	969,78	1,22	968,56	1,23
	0,32		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42		0,43	
31	981,72	1,27	980,45	1,26	979,19	1,25	977,94	1,24	976,70	1,23	975,47	1,22	974,25	1,22	973,03	1,22	971,81	1,22	970,59	1,23	969,36	1,23	968,13	1,24
	0,33		0,34		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42		0,43		0,45	
32	981,39	1,28	980,11	1,26	978,85	1,26	977,59	1,25	976,34	1,24	975,10	1,23	973,87	1,23	972,64	1,23	971,41	1,24	970,17	1,24	968,93	1,25	967,68	1,26
	0,34		0,34		0,35		0,35		0,36		0,37		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,45	
33	981,05	1,28	979,77	1,27	978,50	1,26	977,24	1,26	975,78	1,25	974,73	1,25	973,48	1,24	972,24	1,24	971,00	1,25	969,75	1,25	968,50	1,27	967,23	1,27
	0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,45		0,45	
34	980,71	1,29	979,42	1,28	978,14	1,27	976,87	1,27	975,60	1,26	974,34	1,26	973,08	1,25	971,83	1,25	970,58	1,26	969,32	1,27	968,05	1,27	966,78	1,29
	0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,41		0,43		0,44		0,45		0,47	
35	980,37	1,30	979,07	1,29	977,78	1,28	976,50	1,28	975,22	1,27	973,95	1,27	972,68	1,26	971,42	1,27	970,15	1,27	968,88	1,28	967,60	1,29	966,31	1,30
	0,36		0,37		0,37		0,38		0,38		0,39		0,40		0,42		0,43		0,44		0,45		0,47	
36	980,01	1,31	978,70	1,29	977,41	1,29	976,12	1,28	974,84	1,28	973,56	1,28	972,28	1,28	971,00	1,28	969,72	1,28	968,44	1,29	967,15	1,31	965,84	1,31
	0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,46		0,47	
37	979,65	1,32	978,33	1,30	977,03	1,30	975,73	1,29	974,44	1,29	973,15	1,29	971,86	1,29	970,57	1,29	969,28	1,29	967,99	1,30	966,69	1,32	965,37	1,32
	0,38		0,38		0,39		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,46		0,47		0,48	
38	979,27	1,32	977,95	1,31	976,64	1,30	975,34	1,30	974,04	1,30	972,74	1,30	971,44	1,30	970,14	1,30	968,84	1,31	967,53	1,31	966,22	1,33	964,89	1,34
	0,38		0,39		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,46		0,48		0,49	
39	978,89	1,33	977,56	1,31	976,25	1,31	974,94	1,31	973,63	1,31	972,32	1,31	971,01	1,31	969,70	1,31	968,39	1,32	967,07	1,33	965,74	1,34	964,40	1,36
	0,39		0,39		0,40		0,41		0,42		0,42		0,43		0,45		0,47		0,48		0,49		0,50	
40	978,50	1,33	977,17	1,32	975,85	1,32	974,53	1,32	973,21	1,31	971,90	1,32	970,58	1,33	969,25	1,33	967,92	1,33	966,59	1,34	965,25	1,35	963,90	1,37

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

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

IV LENTELĖ

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 fizinėmiss sąlygomiss yra nelakios. Šios fizinės sąlygos turi būti tokios, kad ekstraktą sudarančios medžiagos bandymo metu pakistų kiek įmanoma 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 vynui - 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 $d^{20\ °C}_{20\ °C}$, 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:

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

kur a yra lakusis rūgštingumas, išreikštas miliekvivalentais litre.

I LENTELĖ

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

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. *Tradicinis 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 jodometriniu 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 rūgšties tirpalas (HCl);

3.1.1.2. 1 M natrio hidroksido tirpalas (NaOH);

3.1.1.3 4 M acto rūgštis (CH_3COOH);

3.1.1.4. 2 M natrio hidroksido tirpalas (NaOH);

3.1.1.5. Anijonitinė derva (Dowex 3 (20–50 mešų) 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 rūgšties 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 rūgšties (3.1.1.3) ir maišykite penkias minutes. Dervą supilkite atgal į biuretę ir per kolonėlę perleiskite 100 ml 4 M acto rūgšties tirpalo (3.1.1.3). (Geriausiai turėti dervos, užpiltos šiuo 4 M acto rūgšties tirpalu, atsargą, kuri laikoma butelyje.) Po to plaukite kolonėlę su distiliuotu vandeniu tol, kol eliuatas bus neutralus.

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 [$Pb(CH_3\ COO)_2 \times 3\ H_2O$]
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 – 12cm, 50 ml vyno bei ½ (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 nespirituoti 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.

3.2. **Tradiciniai metodai**

3.2.1. *Skaidrinimas naudojant neutralų švino acetatą*

3.2.1.1. Reagentai:

— neutralaus švino acetato tirpalas (beveik sotus) (žr. 3.1.1.6),

— kalcio karbonatas.

3.2.1.2. Darbo eiga

3.2.1.2.1. *Sausi vynai:* įpilkite 50 ml vyno į 100 ml matavimo kolbą. Po to įpilkite ½ (n - 0,5) ml 1 M natrio hidroksido tirpalo (3.1.1.2) (n yra 0,1 M natrio hidroksido tirpalo tūris, sunaudotas suminiam rūgštingumui 10-yje ml vyno nustatyti). Maišydami, įpilkite 2,5 ml sotaus švino acetato tirpalo (3.1.1.6) ir 0,5 g kalcio karbonato (3.1.1.7). Keletą kartų suplakite ir leiskite pastovėti mažiausiai 15 min. Iki žymės praskieskite vandeniu. Filtruokite.

1 ml filtrato atitinka 0,5 ml vyno.

3.2.1.2.2. *Misos, mistelės, saldūs ir pusiau saldūs vynai:* į 100 ml matavimo kolbą, įpilkite tokius vyno (misos ar mistelės) kiekius, toliau pateikiant orientacinius praskiedimus:

1. *Misos ir mistelės:* paruoškite 10 % analizuojamo skysčio tirpalą ir paimkite 10 ml praskiesto bandinio.

2. *Spirituoti ir nespirituoti saldūs vynai,* kurių tankis yra nuo 1,005 iki 1,038: paruoškite 20 % analizuojamo skysčio 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.

   Įdėkite 0,5 g kalcio karbonato, įpilkite apie 60 ml vandens ir 0,5 ml, 1 ml ar 2 ml sotaus švino acetato tirpalo. Išmaišykite ir palikite mažiausiai 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.

3.2.2. *Skaidrinimas naudojant cinko heksacianoferatą (II)*

Šis skaidrinimo būdas turi būti naudojamas tiktai baltiems vynams, truputį spalvotiems saldiems vynams ir misoms.

3.2.2.1. Reagentai

3.2.2.1.1. I tirpalas - kalio heksacianoferatas (II):
kalio heksacianoferato (II) ($K_4 Fe(CN)_6 \times 3 H_2O$) - 150 g
ir vandens iki 1 000 ml.

3.2.2.1.2. II tirpalas - cinko sulfatas:
cinko sulfato ($ZnSO_4 \times 7 H_2O$) - 300 g
ir vandens iki 1 000 ml.

3.2.2.2. Darbo eiga

Į 100 ml matavimo kolbą, įpilkite tokius vyno (misos ar mistelės) kiekius. Žemiau pateikiami orientaciniai praskiedimai:

1. *Misos ir mistelės:* paruoškite 10 % analizuojamo skysčio tirpalą ir paimkite 10 ml praskiesto bandinio.

2. *Spirituoti ir nespirituoti saldūs vynai,* kurių tankis yra nuo 1,005 iki 1,038: paruoškite 20 % analizuojamo skysčio tirpalą ir paimkite 20 ml praskiesto bandinio.

3. *Pusiau saldūs vynai,* kurių tankis yra nuo 0,997 iki 1,005: paimkite 20 ml nepraskiesto vyno.

4. *Sausi vynai:* paimkite 50 ml nepraskiesto vyno.

   Įpilkite 5 ml I tirpalo - kalio heksacianoferato (II) (3.2.2.1.1) ir 5 ml II tirpalo - cinko sulfato (3.2.2.1.2). Išmaišykite. Iki žymės praskieskite vandeniu. Palaukite 10 minučių. 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.

   4 *atveju :* 1 ml filtrato atitinka 0,50 ml sauso vyno.

4. CUKRAUS NUSTATYMAS

4.1. **Reagentai**

4.1.1 *Šarminis vario druskos tirpalas*:

— vario sulfatas $CuSO_4 \cdot 5H_2O$	25 g
— citrinų rūgštis ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$)	50 g
— natrio karbonato kristalohidratas, $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$	388 g
— vanduo	1 000 ml

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_2SO_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:

4,75 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 palaikykite 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.

Tuojau 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. Sakykim, 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.

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					
$Na_2S_2O_3$ (ml 0,1 M)	Redukuojantieji cukrūs (mg)	Skirtumas	$Na_2S_2O_3$ (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. **SACHAROZĖ**

1. METODŲ ESMĖ

I. Kokybinė analizė plonasluoksnės chromatografijos būdu: sacharozė atskiriama nuo kitų cukrų, panaudojant plonasluoksnę chromatografiją ant celiuliozė 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.

Sacharozei 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. Mikrošvirkštas arba mikropipetė.

2.1.4. Termostatu reguliuojama džiovinimo 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 anglis.

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.

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 nupurkškite plokštelę 15 ml ryškinančio 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 prietaisas 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. Įtaisu prieškolonėlėms ir analizės kolonėlėms izoliuoti arba jų temperatūrai palaikyti (30 °C).
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 (CH_3CN) 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 įpurkškite 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.

3.5. **Rezultatų užrašymas**

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

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 adenozintrifosfatu (ATP) fermentuojant su heksokinaze (HK) kaip katalizatoriumi ir gaunamas gliukozo-6-fosfatas (G6P) ir fruktozo-6-fosfatas (F6P):

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

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

Gliukozo-6-fosfatas iš pradžių oksiduojamas su nikotinamidadenindinukleotido fosfatu (NADP) iki gliukonato-6-fosfato, dalyvaujant fermentui – gliukozo-6-fosfatdehidrogenazei (G6PGH). Gautas redukuoto nikotinamidadenindinukleotido fosfato kiekis atitinka gliukozo-6-fosfato kiekį ir pačios gliukozės kiekį.

$$\text{G6P} + \text{NADP}^+ \xrightleftharpoons{\text{G6PDH}} \text{gluconate 6-phosphate} + \text{NADPH} + \text{H}^+$$

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):

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

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 ($(C_2H_5)_3N \times HCl$) ir 0,2 g ($MgSO_4 \times 7H_2O$) 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:** adenozin-5'-trifosfato tirpalas (apie 81 × 10^{-3} M): ištirpinkite 250 mg natrio adenozin-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-fosfatdehidrogenazė (1 mg baltymo/ml).

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

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 vandeniu	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:

	Kiuveté su palyginamuoju tirpalu	Kiuveté 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). Įvykdykite 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).

Tuoj 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_R) ir bandinio kiuvetėje (ΔA_S)

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 tiktai orientacinė, todėl rekomenduojama ją nustatyti kiekvienai partijai.

5.3. **Rezultatų užrašymas**

5.3.1. *Skaičiavimas*

Bendroji formulė koncentracijoms skaičiuoti yra:

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

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 ($\varepsilon = 6{,}3\ \mathrm{mmol^{-1} \times l \times cm^{-1}}$)
V = 2,92 ml gliukozei nustatyti;
V = 2,94 ml fruktozei nustatyti;
v = 0,20 ml;
M = 180;
d = 1.

Taigi:

gliukozė: C (g/l) = 0,417 ΔA_G;

fruktozė: C (g/l) = 0,420 ΔA_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: $\varepsilon = 6{,}2$ ($\mathrm{mmol^{-1} \times l \times cm^{-1}}$):

gliukozė: C (g/l) = 0,425 ΔA_G;
fruktozė: C (g/l) = 0,428 ΔA_F;

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

gliukozė: C (g/l) = 0,773 ΔA_G;
fruktozė: C (g/l) = 0,778 ΔA_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.

8. VYNUOGIŲ MISŲ, KONCENTRUOTŲ VYNUOGIŲ MISŲ, REKTIFIKUOTŲ KONCENTRUOTŲ VYNUOGIŲ MISŲ IR VYNŲ 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:

$CH_2D\,CH_2\,OH$ (I) $\qquad CH_3\,CHD\,OH$ (II)

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

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:

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

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

$(D/H)_H$: 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 $R = 3h_H/h_I$.

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

$(D/H)_H$ 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, $(D/H)_I$, $(D/H)_H$) 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 $(D/H)_{WQ}$ ir $^{13}C/^{12}$ santykį etilo alkoholyje.

Kol dar nėra sukurto Bendrijos duomenų banko, daroma taip.

Vynų atveju - šalia paimtų kontrolinių bandinių regionuose turi būti tos pačios kilmės (geografinės vietovės ir vynuogių derliaus) natūralūs kontroliniai bandiniai (mažiausiai trys); turi būti imami trys tokių bandinių rinkiniai.

Misų, koncentruotų misų ir rektifikuotų koncentruotų misų atveju - turi būti paruošti trys kontrolinių bandinių rinkiniai iš tos pačios kilmės (geografinės vietovės ir vynuogių derliaus) natūralios misos.

Produktams, kurie gaminami tose valstybėse narėse, kontroliuoti ir kol dar nėra sukurto Bendrijos duomenų banko, valstybės narės pereinamuoju laikotarpiu gali naudoti nacionalinį duomenų banką.

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 (t^v) 0,05 % tikslumu.

3.1.2.2. Etilo alkoholio ekstrahavimas

Įpilkite vienalytį 500 ml vyno, kurio alkoholio stiprumas yra t^v, 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.

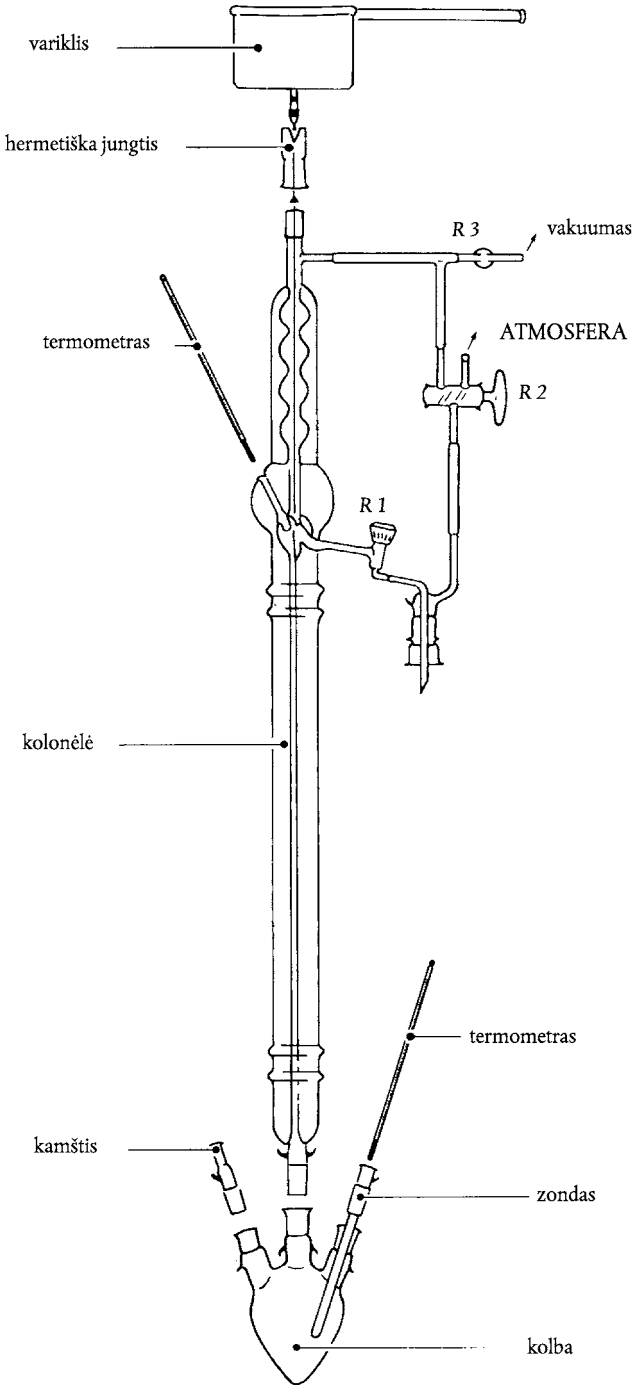
Vienalytis 60 ml tūrio likutis yra laikomas 60 ml kolboje ir tai yra vyne buvęs vanduo. Jei reikia, galima nustatyti jo izotopų santykį.

Pastaba:

Jei turite spektrometrą su 10 mm zondu (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.



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 cerevisae*)

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.

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 virtimo 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 grįžtamuoju 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 nevirstų 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 pirosulfitas, prieš pašalinant sulfitą į misą reikia papildomai įpilti 0,25 ml sieros rūgšties (ρ_{20} = 1,84 g/ml) vienam gramui pirosulfito.

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 $(D/H)^{\frac{Q}{W}}$ 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,
Co mmunity Bureau of References,
200 rue de la Loi, B-1049, Brussels.

3.3.2. *Darbo eiga*

— 15 mm skersmens MBR zondas

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 µl	200 µl
9,4 T	35 µl	50 µl

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 vynų rinkiniui reikia etalonuoti santykį TIV (5.2).

4. ALKOHOLIO IR VANDENS ^{2}H MBR SPEKTRŲ UŽRAŠYMAS

Izotopų parametrų nustatymas

4.1. **Aparatūra**

— MBR spektrometras, sujungtas su specialiu „deuterio“ zondu, kuris pagal lauko stiprumą Bo nustatytas atitinkamam lauko dažniui V_o (pvz., jei B_o = 7,05 T, tai V_o = 46,05 MHz ir, jei B_o = 9,4 T, tai V_o = 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 pasikliovimo 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:

— C: alkoholis, gautas iš cukranendrių cukraus arba kukurūzų,

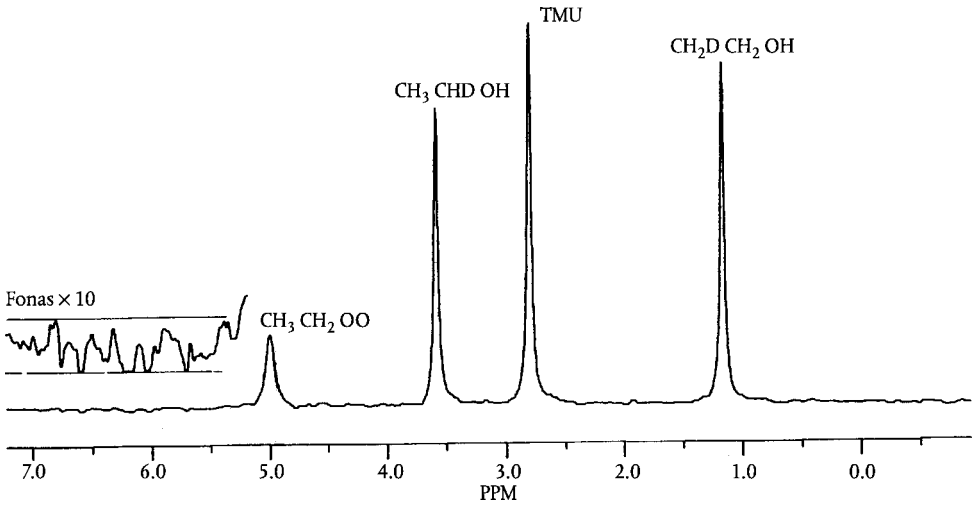
— V: alkoholis, gautas iš vyno,

— B: alkoholis, gautas iš runkelių.

Šiuos etalonus teikia Bendrijos etalonų biuras.

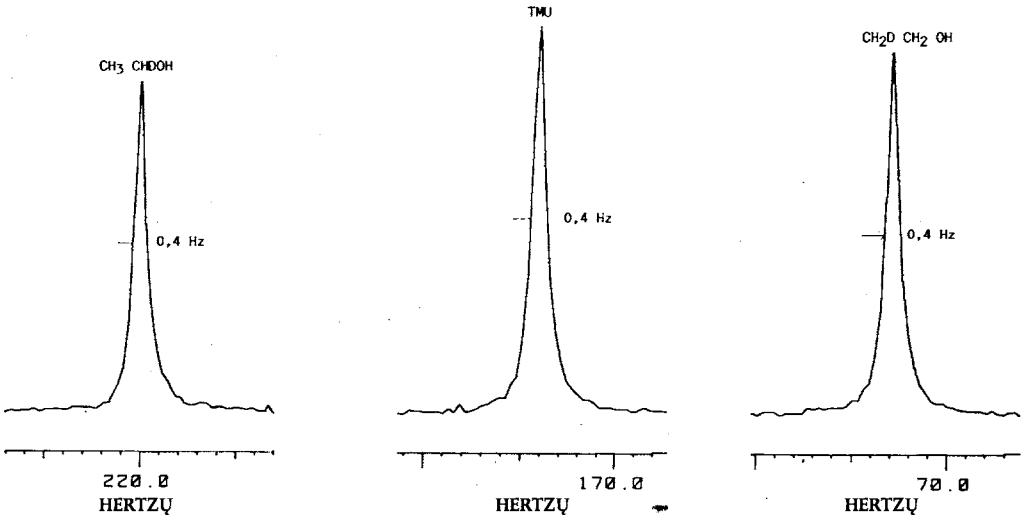
Pagal 4.3 skirsnyje aprašytą procedūrą nustatykite šių alkoholių izotopų vertes ir pažymėkite jas C_{mat}, V_{mat} ir B_{mat} (žiūr. 5.3 skirsnį).

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



2a pav.

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



2b pav.

Etilo alkoholio ^2H spektras, kuris buvo išmatuotas tokiomis pat sąlygomis kaip ir 2a paveiksle, tačiau be eksponentinio daugiklio (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.

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. Signalo atskyrimas yra geras, kai 02 yra CH_3- ir CH_2- 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:

— $R = \frac{3h_{II}}{h_I} = 3 \times \frac{\text{I signalo aukštis } (CH_3CHD\ OH)}{\text{II signalo aukštis } (CH_2D\ CH_2OH)}$

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

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

kartu su:

— $T_I = \frac{\text{I signalo aukštis } (CH_2D\ CH_2\ OH)}{\text{vidonio etalonosignal signalo aukštis } (TMU)}$

— $T_{II} = \frac{\text{I signalo aukštis } (CH_3CHD\ OH)}{\text{vidonio etalonosignal signalo aukštis } (TMU)}$

— 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.

Smailių 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

— $T_{IV} = \frac{\text{signalo plotas (HOD) iš vyno ekstrahuot o vandens}}{\text{signalo plotas (TMU) vidino etalono}}$

— 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 parametrui apskaičiuokite 10 rezultatų vidurkį bei pasikliovimo 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 vertėms gauti galima taikyti šias pataisas.

Interpoliacija atliekama imant etalono vertes, į kurių tarpą patenka X bandinio vertė.

Sakykim, kad $(D/H)_i^{X_{mat}}$ yra išmatuota vertė, o $(D/H)_i^{X_{kor}}$ pataisyta vertė. Taigi gauname:

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

kur

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

Pavyzdys:

Etalonų pavyzdžius pateikia ir etalonuoja Bendrijos etalonų biuras:

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

Etaloniniai bandiniai, kunematuoti laboratorijoje:

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

Tariamas nekoreguotas bandinys: $(D/H)_I^{X_{mat}}$ = 100,2 milijonųjų;

Paskaičiuojama α = 1,0255 ir $(D/H)_I^{X_{kor}}$ = 99,3 milijonųjų.

6. REZULTATŲ INTERPRETAVIMAS

Palyginkite įtariamo bandinio santykio R^X vertę su kontrolinių vynų R santykiais. Jei R^X skiriasi daugiau negu per du standartinius nuokrypius nuo kontrolinio vyno vidutinės R^I vertės, 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 vertė yra didesnė už R^I: manoma, kad buvo įdėta cukraus, gauto iš cukrinių runkelių.

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

Atkreipkite dėmesį, kad $(D/H)_I^X$ ir $(D/H)_W^{QX}$ vertės yra padidėjusios.

Nagrinėkite $(D/H)_I^X$:

— manoma, kad buvo įdėta cukraus, gauto iš cukrinių runkelių, jeigu įtariamo bandinio vertė yra mažesnė už vidutinę $(D/H)_I^I$, kontrolinių bandinių vertę daugiau nei per vieno standartinio nuokrypio vertę,

— manoma, kad buvo įdėta cukraus, gauto iš cukranendrių ar kukurūzų, jeigu $(D/H)_I^X$ vertė yra didesnė už $(D/H)_I^I$ vertę daugiau nei per vieno standartinio nuokrypio vertę,

— sodrinimo E, kuris yra išreikštas etilo alkoholio procentais tūryje, skaičiavimas:

— cukraus, gauto iš cukrinių runkelių, priedas:

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

kur

$(D/H)_I^B$ = 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:

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

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

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 $(D/H)_I$ *R* pasikeičia mažiau, negu dedant tik vieną cukraus rūšį.

$(D/H)_{II}$ vert, kaip ir (D/H)WQ 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.

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. Verdančio 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^o g) su pipete įpilkite 20 ml vyno. Išgarinkite vyną ant verdančio 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, įdėkite lėkštę į elektrinę mufelinę krosnį, kurios temperatūra yra 525 °C ± 25 °C. Po 15 minučių karbonizacijos, išimkite lėkštę iš krosnies, ataušinkite, 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 vynų, turinčių didelį cukraus kiekį, ekstraktą geriausia įlašinti kelis lašus gryno augalinio aliejaus.

Atvėsinta eksikatoriuje lėkštė pasveriama (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: $P = 50\,p$.

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 ištirptų, 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 miliekvivalentais 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 $AgNO_3$ 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 (p_{20} = 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

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:

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

kur

V = titranto tūris ekvivalentiniame taške;

V' = titranto tūris prieš didžiausią potencialo pokytį;

ΔV_i = 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, Δ E	Antrasis skirtumas, ΔΔ E
0	204		
		4	
0,2	208		0
		4	
0,4	212		2
		6	
0,6	218		0
		6	
0,8	224		0
		6	
1,0	230		2
		8	
1,2	238		4
		12	
1,4	250		10
		22	
1,6	272		22
		44	
1,8	316		10
		34	
2,0	350		8
		26	
2,2	376		6
		20	
2,4	396		

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

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

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 – 200 g/l ($BaCl_2 \cdot 2H_2O$).

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 lazdelę 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 piltuvas ir išleidimo atšaka, įpilkite 25 ml vandens ir 1 ml grynos druskos rūgšties (ρ_{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

maždaug 1 500 mg/l: R = 81 mg/l

3. GREITAS NUSTATYMO METODAS

3.1. **Reagentai**

3.1.1. Bario chlorido titravimo tirpalas

2,804 g bario chlorido ($BaCl_2 \times 2H_2O$) ir 10 ml druskos rūgšties (ρ_{20} = 1,15 to 1,18 g/ml) ištirpinama tokiame kiekyje vandens, kad gautume vieną litrą tirpalo. 1 ml šio tirpalo nusodina sulfato jonų kiekį, kuris atitinka 2 mg kalio sulfato.

3.1.2. Sieros rūgštis (ρ_{20} = 1,84 g/ml), 1/10 (m/V) tirpalo.

3.2. **Darbo eiga**

Į tris mėgintuvėlius įpilkite 10 ml misos ar vyno: į mėgintuvėlį Nr. 1 įpilkite 3,5 ml bario chlorido tirpalo, į Nr. 2 – 5 ml ir į Nr. 3 – 10 ml. Viską suplakite ir užvirinkite. Palikite valandą ar dvi pastovėti. Kiekviename mėgintuvėlyje esantis skystis dekantuojamas, filtruojamas ir padalijamas į dvi dalis. Į vieną dalį įlašinkite keletą lašų praskiestos sieros rūgšties, į kitą dalį – keletą lašų bario chlorido tirpalo. Apžiūrėkite kiekvieną mėgintuvėlį ir pasižymėkite, ar skystis skaidrus, ar drumstas. Šių stebėjimų aiškinimas yra pateiktas žemiau esančioje lentelėje.

	Vynas	Bario chloridas	Filtruotas vynas +	
			Skiesta sieros rūgštis	Bario chlorido tirpalas
	(ml)	(ml)	Drumstas	Skaidrus
Pirmas bandymas	10	3,5	(mažiau negu 0,7 g K_2SO_4/l) skaidrus | drumstas (daugiau negu 0,7 g K_2SO_4/l)	
			Drumstas	Skaidrus
Antras bandymas	10	5	(mažiau negu 1 g K_2SO_4/l) skaidrus | drumstas (daugiau negu 1 g K_2SO_4/l)	
			Drumstas	Skaidrus
Trečias bandymas	10	10	(mažiau negu 2 g K_2SO_4/l) skaidrus | drumstas (daugiau negu 2 g K_2SO_4/l)	

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 mėlynąjį kaip indikatorių ir palyginimas su ekvivalentinio taško spalvos standartu.

3. REAGENTAI

3.1. Buferinis tirpalas pH 7,0:

— kalio dihidrofosfatas (KH_2PO_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 ($C_{27}H_{28}Br_2O_5S$) ..... 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.

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 miliekvivalentais 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 miliekvivalentais rektifikuotos koncentruotos misos kilograme, yra apskaičiuojamas pagal formulę $a - 5\,n$.

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

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

P = – % suminė cukrų koncentracija (m/m).

Jis užrašomas su vienu skaičiumi po kablelio.

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

r = 0,9 miliekvivalento/litre;

r = 0,07 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 miliekvivalentų/litre;

R = 0,3 g vyno rūgšties/litre.

Raudoniems vynams:

R = 5,1 miliekvivalentų/litre;

R = 0,4 g vyno rūgšties/litre.

14. **LAKIOSIOS RŪGŠTYS**

1. APIBRĖŽIMAS

Lakiąsias 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 (ρ_{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 van- dens 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.

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 vieną 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 miliekvivalentai/litre;

r = 0,04 g acto rūgšties/litre.

6.3. **Atkuriamumas *(R)***

R = 1,3 miliekvivalentai/litre;

R = 0,08 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 LAKŲJĮ RŪGŠTINGUMĄ

7.1. **Metodo esmė**

Nustačius lakiąsias rūgštis ir padarius pataisas dėl sieros dioksido bei parūgštinus 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) (ρ_{20} = 1,18 – 1,19 g/l).

7.2.2. Natrio tiosulfatas ($Na_2S_2O_3 \times 5H_2O$), 0,1 M tirpalas.

7.2.3. 10 % (m/V) geležies (III) amonio sulfatas ($Fe_2(SO_4)_3 \times (NH_4)_2SO_4 \times 24H_2O$).

7.2.4. 0,01 M natrio salicilatas.

Tirpalas, kuriame yra 1,60 g/l natrio salicilato ($NaC_7H_5O_3$).

7.3. **Darbo eiga**

7.3.1. *Salicilo rūgšties nustatymas lakiųjų rūgščių distiliate*

Tuojau 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 vyno distiliatu.

Sakykim, kad n''' ml yra įpilto iš biuretės tirpalo kiekis.

7.3.3. *Pataisa dėl lakiųjų rūgščių*

Atimkite kiekį 0,1 × *n*‴ ml iš 0,1 M natrio hidroksido tirpalo kiekio *n* ml, kuris naudojamas distiliato rūgštingumui titruoti, kai nustatinėjamas lakusis rūgštingumas.

15. **NELAISVASIS RŪGŠTINGUMAS**

1. METODO ESMĖ

Nelaisvasis rūgštingumas yra apskaičiuojamas iš suminio rūgštingumo atėmus lakųjį 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 (±) tartrato pavidalu ir yra nustatoma gravimetriškai. Palyginimui šis nustatymas gali būti atliekamas voliumometriniu metodu. Nusodinimo sąlygos (pH, suminis naudojamas tūris, nusodinamų jonų koncentracijos) yra tokios, kad kalcio (±) tartrato nusodinimas yra visiškas, tuo tarpu kai kalcio D(–) tartratas lieka tirpale.

Jei į vyną buvo įdėta mezovyno rūgšties, dėl kurios kalcio (±) 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) (ρ_{20} = 1,05 g/ml) ……	40 ml
vanduo iki ……	1 litro

2.1.1.2. Kristalinis kalcio (±) tartratas $CaC_4O_6H_4 \times 4H_2O$

Į 400 ml laboratorinę stiklinę įpilkite 20 ml L(+) vyno rūgšties 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 (±) tartrato.

Laikykite užkimštame butelyje.

2.1.1.3. Nusodiklio tirpalas (pH 4,75):

— D(-) vyno rūgštis	122	mg
— 25 % (V/V) amonio hidroksido tirpalas (ρ_{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(-) vyno 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 (±) tartratas šiame tirpale šiek tiek tirpus, įdėkite 5 mg kalcio (±) tartrato litrui tirpalo, maišykite 12 valandų ir filtruokite.

2.1.2. *Darbo eiga*

2.1.2.1. Vynai, į kuriuos nebuvo dėta mezovyno rūgšties

Į 600 ml laboratorinę stiklinę įpilkite 500 ml nusodiklio tirpalo ir 10 ml vyno. Sumaišykite ir inicijuokite nuosėdų susidarymą patrindami 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.

Nuosėdas išdžiovinkite džiovinimo spintoje, esant 70 °C temperatūrai, kol masė pasidarys pastovi. Pasverkite. Sakykim, kad p yra gauto kristalinio kalcio (±) tartrato ($CaC_4O_6H_4 \times 4H_2O$) masė.

2.1.2.2. Vynai, į kuriuos buvo dėta mezovyno rūgšties

Analizuojant vynus, į kuriuos buvo dėta mezovyno rūgšties 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, ρ_{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 rūgšties kiekį, kuris pridedamas prie galutinio vyninės rūgšties kiekio.

2.1.3. *Rezultatų užrašymas*

Viena kalcio (±) tartrato molekulė atitinka pusę L(+) vyno rūgšties, esančios vyne, molekulės.

Vyno rūgšties kiekis, esantis litre vyno ir išreikštas miliekvivalentais, lygus 384,5 *p*.

Jis užrašomas su vienu skaičiumi po kablelio.

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

Jis užrašomas su vienu skaičiumi po kablelio.

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

Jis užrašomas su vienu skaičiumi po kablelio.

2.2. **Palyginamoji voliumometrinė analizė**

2.2.1. *Reagentai*

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

2.2.1.2. EDTR tirpalas, 0,05 M:

EDTR (etilendinitrilotetraacto rūgšties dinatrio druska):

($C_{10}H_{14}N_2O_8Na_2 \times 2H_2O$)	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-naftalenkarboksirūgštis ($C_{21}H_{14}N_2O_7S \cdot 3H_2O$)	1 g
bevandenis natrio sulfatas (Na_2SO_4)	100 g

2.2.2. *Darbo eiga*

Pasvėrę stiklo filtrą, kuriame yra kalcio (±) 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 indikatoriaus (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 rūgšties kiekis vyno litre, išreikštas miliekvivalentais, lygus 5 *n*.

Jis yra užrašomas su vienu skaičiumi po kablelio.

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

Jis užrašomas su vienu skaičiumi po kablelio.

Vyno rūgšties kiekis vyno litre, išreikštas kalio rūgščiuoju tartratu, yra lygus 0,470 *n*.

Jis užrašomas su vienu skaičiumi po kablelio.

3. TRADICINIS METODAS

3.1. **Reagentai**

3.1.1. *Preliminariam vyno apdorojimui*

3.1.1.1. Acto rūgštis (CH_3COOH); (ρ_{20} = 1,05 g/ml), praskiesta 30 % (V/V).

3.1.1.2. Stipriosios bazės jonitas (pvz. *Merck* anijotinė derva 20-50 mešų, III bazingumo) acetato pavidalu. Suspenduokite jonitą (apie 100 g) 200 ml 30 % acto rūgšties (3.1.1.1) tirpalo. Taip palikite mažiausiai 24 valandoms, tada naudokite. Tolesniems tyrimams laikykite jonitą 30 % acto rūgštyje.

3.1.1.3. Acto rūgštis (CH_3COOH; ρ_{20} = 1,05 g/ml), praskiesta 0,5 % (V/V).

3.1.1.4. Natrio sulfato tirpalas 7,1 g/100 ml (0,5M).

Ištirpinkite 71 g bevandenio natrio sulfato (Na_2SO_4) distiliuotame vandenyje ir praskieskite vandeniu, kas susidarytų 1 000 ml tirpalo.

3.1.2. *Vyno rūgščiai nustatyti*

3.1.2.1. Natrio acetato tirpalas (CH_3CO Na) 27 % (m/v)

Ištirpinkite 270 g bevandenio natrio acetato (CH_3COONa) distiliuotame vandenyje ir praskieskite vandeniu, kad susidarytų 1 000 ml.tirpalo.

3.1.2.2. Vanadato reagentas

Ištirpinkite 10 g amonio metavanadato (NH_4VO_3) 150 ml 1 M natrio hidroksido tirpalo (3.1.2.10). Supilkite šį tirpalą į 500 ml matavimo kolbą ir įpilkite 200 ml 27 % natrio acetato tirpalo (3.1.2.1). Praskieskite distiliuotu vandeniu, kad susidarytų 500 ml tirpalo.

3.1.2.3. 1 M H_2SO_4 tirpalas.

3.1.2.4. 0,5 M H_2SO_4 tirpalas.

3.1.2.5. 0,05 M H_2SO_4 tirpalas.

3.1.2.6. 0,05 M perjodato rūgšties tirpalas

Į 1 000 ml matavimo kolbą įdėkite 10,696 g natrio perjodato $NaJO_4$, įpilkite 50 ml 0,5 M sieros rūgšties (3.1.2.4) ir praskieskite distiliuotu vandeniu, kad susidarytų 1 000 tirpalo.

3.1.2.7. Glicerolio tirpalas, 10 % (m/V)

Į 100 ml matavimo kolbą įdėkite 10 g glicerolio $C_3H_8O_3$, ir praskieskite distiliuotu vandeniu, kad susidarytų 100 ml tirpalo.

3.1.2.8. Natrio sulfato tirpalas, 7,1 g/100 ml (žr. 3.1.1.4).

3.1.2.9. Vyno rūgšties tirpalas, 1 g/l

Į 500 ml matavimo kolbą įdėkite 0,5 g vyno rūgšties, įpilkite 6,66 ml 1 M natrio hidroksido tirpalo (3.1.2.10) ir praskieskite 7,1 % natrio sulfato tirpalu (3.1.1.4), kad susidarytų 500 ml tirpalo.

3.1.2.10. Natrio hidroksido tirpalas NaOH, 1 M.

3.2. **Aparatūra**

3.2.1. Stiklo kolonėlė, kurios vidinis skersmuo yra 10-11 mm, o ilgis – apytiksliai 300 mm su išleidžiamuoju čiaupu.

3.2.2. Spektrofotometras, matuojantis absorbciją, esant bangos ilgiui 490 nm, ir 10 mm storio kiuvetės.

3.3. **Darbo eiga**

3.3.1. *Jonitinio filtro paruošimas*

Į stiklo kolonėlę virš čiaupo (3.2.1) įkiškite stiklo vatos kamštį. Sumirkykite šį kamštį distiliuotu vandeniu. Į kolonėlę įpilkite 10 ml acetatinio anijonito suspensijos (3.1.1.2). Leiskite nusistovėti. Jonitą iš viršaus užkimškite stiklo vata (kad plaunant jis nejudėtų).

Jonitas turi būti naudojamas tik vienam bandymui.

3.3.2. *Organinių rūgščių atskyrimas*

Atidarę čiaupą leiskite acto rūgšties tirpalui ištekėti apytiksliai 2-3 cm žemiau negu viršutinis stiklo vatos kamštis.

Įpilkite 10 ml 0,5 % acto rūgšties tirpalo (3.1.1.3) ir leiskite skysčiui ištekėti iki to paties aukščio kaip ir ankstesniu atveju. Pakartokite šią plovimo procedūrą dar keturis kartus.

Po paskutinio plovimo užsukite čiaupą ir ant jonito užpilkite 10 ml vyno ar misos. Skystis turi išlašėti iš kolonos (vidutinis greitis – vienas lašas per sekundę), tačiau jį reikia sustabdyti, kad skystis vos apsemtų jonitą. Dar kartą į kolonėlę įpilkite 10 ml 0,5 % acto rūgšties tirpalo (3.1.1.3) ir leiskite ištekėti tokiu pačiu greičiu kaip ir anksčiau. Po to išplaukite septynis kartus, kiekvieną kartą naudodami po 10 ml vandens. Paskutinio plovimo metu užsukite čiaupą tuoj pat, kai skysčio lygis bus truputį aukščiau viršutinio stiklo vatos kamščio.

Išplaukite rūgštis, kurias absorbavo jonitas, su 7,1 % natrio sulfato tirpalu (3.1.14). Surinkite eliuatą į 100 ml matavimo kolbą iki žymės.

3.3.3. *Vyno rūgšties nustatymas*

3.3.3.1. Vynai, į kuriuos nedėta mezovyno rūgšties

Įpilkite po 20 ml eliuato į dvi kūgines kolbas: *a* ir *b*.

a kolbą naudokite tyrimams, o *b*, kolbą, kurioje vyno rūgštis buvo suskaidyta su perjodato rūgštimi, kontroliniam bandymui.

Į *a* kolbą įpilkite:

— 2 ml M H_2SO_4 (3.1.2.3),

— 5 ml 0,05 M H_2SO_4 (3.1.2.5),

— 1 ml 10 % glicerolio (3.1.2.7).

Į *b* kolbą įpilkite:

— 2 ml M H_2SO_4 (3.1.2.3),

— 5 ml 0,05 M perjodato rūgšties tirpalo (3.1.2.6).

Palaukite 15 minučių ir įpilkite

1 ml 10 % glicerolio (3.1.2.7), kuris suskaidys perjodato rūgšties perteklių.

Palaukite dvi minutes.

Tada maišydami įlašinkite su pipete 5 ml vanadato reagento (3.1.2.2) į *b* kolbą ir po to tuoj pat į *a* kolbą. Iškart įjunkite chronometrą ir supilkite kolbų *a* ir *b* turinius į spektrofotometro kiuvetes. Po 90 sekundžių išmatuokite skysčio iš *a* kolbos (bandymams) absorbciją esant 490 nm, kaip palyginamąjį tirpalą naudodami skystį iš *b* kolbos (tuščiasis bandinys).

Tirpalai, kuriuose yra didelis vyno rūgšties kiekis ir kurių absorbcija viršija kalibravimo ribą, turi būti skiedžiami 7,1 % natrio sulfatu ir dar kartą analizuojami.

3.3.3.2. Vynai, į kuriuos buvo dėta mezovyno rūgšties

Analizuodami vynus, į kuriuos buvo įdėta mezovyno rūgšties ar manoma, kad taip buvo padaryta, pirmiausia pradėkite nuo šios rūgšties hidrolizavimo, kaip buvo aprašyta standartiniame metode.

Atvėsinę, kūginės kolbos turinį supilkite į jonitinį filtrą, po to skalaukite vandeniu (du kartus po 5 ml). Tęskite kaip buvo aprašyta pirmiau.

Apskaičiuotas mezovyno rūgšties kiekis pridedamas prie galutinio vyno rūgšties kiekio.

3.3.4. *Kalibravimo kreivės braižymas*

Į 100 ml matavimo kolbas įpilkite 10 ml, 20 ml, 30 ml, 40 ml ir 50 ml 1 g/l vyno rūgšties tirpalo (3.1.2.9) ir praskieskite 7,1 % natrio sulfato tirpalu (3.1.1.4) iki 100 ml. Šių tirpalų koncentracija atitinka vyno eliuatus, kuriuose yra 1 g/l, 2 g/l, 3 g/l, 4 g/l ir 5 g/l vyno rūgšties.

Įpilkite į dvi kūgines kolbas *a* ir *b* 20 ml šių tirpalų ir tęskite toliau, kaip buvo aprašyta apie vyno eliuatą.

Šių tirpalų optinio tankio verčių grafikas pagal vyno rūgšties koncentraciją juose yra tiesi linija, truputį išsilenkianti žemyn esant mažoms koncentracijos vertėms. Jei reikia, braižykite šią kreivės dalį kruopščiau, naudodami tiksliai žinomos koncentracijos, mažesnės už 1,0 g/l, tirpalų analizės rezultatus.

3.3.5. *Rezultatų užrašymas*

Nustatyta eliuato optinio tankio vertė surandama kalibravimo kreivėje, kuri parodo vyno rūgšties koncentraciją vyne gramais litre.

Rezultatas užrašomas su vienu skaičiumi po kablelio.

17. **CITRINŲ RŪGŠTIS**

1. METODO ESMĖ

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

$$\text{citratas} \xrightleftharpoons{\text{CL}} \text{oksalacetatas + acetatas}$$

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

$$\text{oksalacetatas + NADH + H}^+ \xrightleftharpoons{\text{MDH}} \text{L-malate + NAD}^+$$

$$\text{pyruvate + NADH + H}^+ \xrightleftharpoons{\text{LDH}} \text{L-lactate + NAD}^+$$

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

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 ($ZnCl_2$ H_2O) tirpalo ir praskieskite bidistiliatu, kad susidarytų 100 ml.

2.2. Redukuoto nikotinamidadenindinukleotido (NADH) tirpalas (6×10^{-3} M): ištirpinkite 30 mg NADH ir 60 mg $NaHCO_3$ 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 savaitę, 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 preliminariai 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.

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 kiuvečių 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, $\varepsilon = 6{,}3\ \text{mmol}^{-1} \times l \times \text{cm}^{-1}$).

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

6.2. **Pakartojamumas *(r)***

Citrinų rūgšties koncentracija mažesnė negu 400 mg/l: $r = 14$ mg/l.

Citrinų rūgšties koncentracija didesnė negu 400 mg/l: $r = 28$ mg/l.

6.3. **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), nikotinamidadenindinukleotidas (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:

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

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

3) Piruvatas + L-glutamatas $\xrightleftharpoons{\text{GPT}}$ L-alaninas + α-ketoglutaratas

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. Nikotinamidadenindinukleotido (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.

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:

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:

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

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, $\varepsilon = 6{,}3\ \text{mmol}^{-1} \times \text{l} \times \text{cm}^{-1}$).

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: $C = 0{,}167 \times \Delta A$, ($\varepsilon = 6{,}2\ \text{m mol}^{-1} \times \text{l} \times \text{cm}^{-1}$).

Matavimai esant 365 nm: $C = 0{,}303 \times \Delta A$, ($\varepsilon = 3{,}4\ \text{m mol}^{-1} \times \text{l} \times \text{cm}^{-1}$).

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

2.5.2. *Pakartojamumas (r)*

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

x_i yra pieno rūgšties koncentracija (g/l) bandinyje.

2.5.3. *Atkuriamumas (R)*

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

x_i yra pieno rūgšties koncentracija (g/l) bandinyje.

3. TRADICINIS METODAS

3.1.1. *Išankstinis vyno apdorojimas*

Žr. „Vyno rūgštis“, tradicinio metodo 3.1.1 skirsnį.

3.1.2. *Pieno rūgšties nustatymas*

3.1.2.1. 0,1 M keturvalenčio cerio sulfato 0,35 M sieros rūgštyje tirpalas:

ištirpinkite 40,431 g keturvalenčio cerio sulfato$(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$, tiksliai 350 ml tūrio 1 M sieros rūgšties tirpalo (3.1.2.4). Tirpalas turi būti visą laiką aušinamas. Praskieskite distiliuotu vandeniu, kad susidarytų 1 000 ml tirpalo.

3.1.2.2. 2,5 M natrio hidroksido tirpalas (NaOH).

3.1.2.3. atrio acetato tirpalas 270 g/l (paruoštas iš bevandenio natrio acetato, CH_3COONa).

3.1.2.4. 1 M sieros rūgštis, H_2SO_4.

3.1.2.5. 2 % natrio nitroprusido tirpalas ($Na_2FeNO(CN)_5 \cdot 2H_2O$).

Laikykite tamsioje vietoje labai gerai užkimštame butelyje.

Nelaikykite tirpalo daugiau kaip aštuonias valandas.

3.1.2.6. 10 % (V/V) piperidino tirpalas ($C_5H_{11}N$).

3.1.2.7. 1 M pieno rūgšties tirpalas.

100 ml pieno rūgšties ($C_3H_6O_3$) sumaišykite su 400 ml vandens. Šildykite šį tirpalą garinimo lėkštėje ant verdančio vandens vonios keturias valandas. Retkarčiais į tirpalą įpilkite distiliuoto vandens. Atvėsinę praskieskite iki vieno litro. Paimkite 10 ml šio tirpalo ir titruokite pieno rūgštį su 1 M natrio hidroksido tirpalu (3.1.2.8). Nustatykite pieno rūgšties koncentraciją lygią 1 M (90 g).

3.1.2.8. 1 M natrio hidroksido tirpalas (NaOH).

3.2. **Aparatūra**

3.2.1. Stiklo kolonėlė, kurios vidinis skersmuo yra 10-11 mm, o ilgis – apie 300 mm, turi išleidimo čiaupą srautui reguliuoti.

3.2.2. Pastovios temperatūros vandens vonia, kurios vandens temperatūra 65 °C.

3.2.3. Spektrofotometras, leidžiantis matuoti absorbciją esant bangos ilgiui 570 nm, su 1 cm storio kiuvetėmis.

3.3. **Darbo eiga**

3.3.1. *Jonitinio filtro paruošimas*

Žiūrėkite skyrių „Vyno rūgštis“, tradicinio metodo 3.3.1 skirsnį.

3.3.2. *Organinių rūgščių atskyrimas*

Žiūrėkite skyrių „Vyno rūgštis“, tradicinio metodo 3.3.2 skirsnį.

3.3.3. *Pieno rūgšties nustatymas*

Į 50 ml stiklinį mėgintuvėlį su šlifo kamščiu, įpilkite 10 ml eliuato, po to 10 ml cerio sulfato tirpalo (3.1.2.1). Suplakite ir palaikykite mėgintuvėlį tiksliai 10 minučių vandens vonioje, kurioje vandens temperatūra yra 65 °C. Tuo metu, kai jis yra įdėtas į vonią, ištraukite kelioms sekundėms kamštį, nes kaitinant padidėja slėgis. Po to sandariai užkimškite mėgintuvėlį, kad neišgaruotų susidaręs etanalis. Išimkite mėgintuvėlį iš vonios, atvėsinkite po tekančiu vandeniu iki maždaug 20 °C temperatūros. Įpilkite 5 ml 2,5 M natrio hidroksido tirpalo (3.1.2.2), sumaišykite ir filtruokite.

Paimkite 15 ml filtrato ir supilkite jį į 50 ml užkemšamą kolbą, kurioje jau anksčiau buvo įpilta sumaišyto mišinio, sudaryto iš 5 ml 27 % natrio acetato tirpalo (3.1.2.3) ir 2 ml 1 M sieros rūgšties (3.1.2.4). Įpilkite 5 ml natrio nitroprusido tirpalo (3.1.2.5), sumaišykite, paskui įpilkite 5 ml piperidino tirpalo (3.1.2.6), greitai sumaišykite ir tuoj pat supilkite šį tirpalą į spektrofotometro kiuvetę. Tirpalo spalva pakinta iš žalios į violetinę ir yra matuojama esant bangos ilgiui 570 nm, pagal orą (šviesos kelyje nėra kiuvetės); ji suintensyvėja, po to greitai susilpnėja.

Sekite, kaip kinta optinio tankio vertė. Didžiausia jo vertė bus galutinė.

Jei eliuate yra daug pieno rūgšties ir absorbcija yra per didelė, praskieskite eliuatą 7,1 % natrio sulfato tirpalu (3.1.1) ir toliau matuokite praskiestą tirpalą.

3.3.4. *Kalibravimo kreivės braižymas*

Į 1 000 ml matavimo kolbą su pipete įpilkite 10 ml 1 M pieno rūgšties tirpalo (3.1.2.7), 10 ml titruoto 1 M natrio hidroksido tirpalo (3.1.2.8) ir iki žymės praskieskite 7,1 % natrio sulfato tirpalu. Paimkite 5 ml, 10 ml, 15 ml, 20 ml ir 25 ml šio tirpalo ir įpilkite į 100 ml matavimo kolbas. Iki žymės praskieskite 7,1 % (3.1.1) natrio sulfato tirpalu. Paimkite po 10 ml kiekvieno gauto tirpalo ir nustatykite jų optinio tankio vertes pagal 3.3.3 skirsnyje aprašytą eliuatui taikomą metodiką.

Šių tirpalų koncentracija atitinka vyno eliuatus, kuriuose yra 0,45 g/l, 0,9 g/l, 1,35 g/l, 1,80 g/l ir 2,25 g/l pieno rūgšties.

Šių tirpalų optinio tankio verčių ir pieno rūgšties koncentracijos verčių priklausomybės kreivė yra tiesi.

3.4. **Rezultatų užrašymas**

Matuojamos eliuato optinio tankio vertės yra nustatomos kalibravimo kreivėje ir parodo pieno rūgšties koncentraciją (g/l) vyne.

Rezultatai yra užrašomi su vienu skaičiumi po kablelio.

Pastaba:

Vynuose, kuriuose yra daugiau negu 250 mg/l sieros dioksido, gali būti tam tikras kiekis etanalsulfonrūgšties, kuri nustatoma kartu su pieno rūgštimi. Tokiu atveju rezultatą reikia tikslinti atliekant papildomą operaciją: mėgintuvėlyje su kamščiu sumaišoma 15 ml eliuato su 5 ml 27 % natrio acetato (3.1.2.3) ir 2 ml 0,775 M H_2SO_4 (į 775 ml of 1 M H_2SO_4 skiedžiama distiliuotu vandeniu, kad susidarytų 100 ml tirpalo). Tada, kaip ir nustatant pieno rūgštį, įpilama 5 ml 2 % natrio nitroprusido (3.1.2.5) ir 5 ml 10 % piperidino (3.1.1.6). Viską sumaišius, matuojama absorbcija. Absorbcijos matavimo sąlygos yra tokios pačios, kaip buvo aprašyta pieno rūgščiai nustatyti. Pažymėkite gautą optinio tankio vertę kalibracinėje kreivėje ir turėsite pieno rūgšties tariamąją vertę B gramais litre, kadangi yra etanalsulfonrūgšties. Jei L' yra tariamoji pieno rūgšties koncentracija (g/l) vyne, tai tikroji pieno rūgšties koncentracija L yra apskaičiuojama pagal formulę:

$L = L' - B \times 0{,}4$ (g/l).

19. **L-OBUOLIŲ RŪGŠTIS**

1. METODO ESMĖ

Vykstant reakcijai, kurios katalizatorius yra L-malatdehidrogenazė (L-MDH), nikotinamidadenindinukleotidas (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:

1) L-malatas + NAD^+ $\xrightleftharpoons{\text{L-MDH}}$ oksalacetatas + NADH + H^+

2) Oksalacetatas + L-glutamatas $\xrightleftharpoons{\text{GOT}}$ L-aspartatas + α-ketoglutaratas

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 savaičių, esant 4 °C temperatūrai.

2.2. Nikotinamidadenindinukleotido (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.

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.

Į 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).

Įpilkite:

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, $\varepsilon = 6{,}3$ m $mol^{-1} \times l \times cm^{-1}$).

Taigi L-malato koncentracija:

$C = 0{,}473 \times \Delta A$ 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.

6.3. **Atkuriamumas (R)**

$R = 0{,}05 + 0{,}071\ x_i$

x_i yra obuolių rūgšties koncentracija (g/l) bandinyje.

20. **D-OBUOLIŲ RŪGŠTIS**

(fermentinis metodas)

Bandymų rinkinys, kurio pakanka maždaug 30 tyrimų.

1. Metodo esmė

Esant D-malatdehidrogenazės dekarboksilazei (D-MDH), nikotinamidadeninindinukleotidas (NAD) oksiduoja D-obuolių rūgštį (D-malatą) į oksalacetatą. Šioje reakcijoje susidaręs oksalacetatas skyla į piruvatą ir anglies rūgštį.

$$\text{D-malatas} + \text{NAD} \underset{}{\overset{\text{D-MDH}}{\rightleftharpoons}} \text{piruvatas} + CO_2 + \text{NADH} + H^+$$

Susidariusio NADH kiekis yra proporcingas D-obuolių rūgšties koncentracijai ir yra nustatomas esant bangos ilgiui 334 nm, 340 nm ar 365 nm.

2. BANDYMŲ RINKINĮ SUDARO:

a) pirmasis buteliukas su maždaug 30 ml tirpalo, kurį sudaro *HEPES* buferis 2-[4-(2-hidroksietil)piperazinil-1]etansulfonrūgštis), pH = 9,0 ir stabilizatoriai;

b) antrasis buteliukas su maždaug 210 mg NAD-liofilizato;

c) trys buteliukai su D-MDH-liofilizatu, apie 8 vienetus kiekviename buteliuke.

2.1. **Tirpalų paruošimas**

2.1.1. Pirmojo buteliuko turinys naudojamas neskiestas. Prieš naudojimą tirpalas turi sušilti iki 20–25 °C.

2.1.2. Antrojo buteliuko turinį praskieskite su 4 ml bidistiliato. Prieš naudojimą tirpalas turi sušilti iki 20–25 °C.

2.1.3. Į vieną iš trijų buteliukų įpilkite 0,6 ml bidistiliato. Prieš naudojimą tirpalas turi sušilti iki 20–25 °C.

2.2. **Tirpalų patvarumas**

2.2.1. Skirsnyje minėto buteliuko turinys tinka naudoti vienerius metus, laikant jį + 4 °C temperatūroje.

2.2.2. Skirsnyje minėtas tirpalas tinka naudoti tris savaites, jei laikomas + 4 °C temperatūroje, ir du mėnesius, jei laikomas – 20 °C temperatūroje.

2.2.3. Skirsnyje minėtas tirpalas tinka naudoti penkias dienas, laikant jį + 4 °C temperatūroje.

3. APARATŪRA

3.1. Spektrofotometras, kuriuo matuojama esant bangos ilgiui 340 nm, nes tuomet NADH ir NADPH absorbcija yra didžiausia.

Jei pirmiau minėto prietaiso gauti neįmanoma, tai galima naudoti spektrofotometrą su diskretinio spektro šaltiniu, kuris leidžia atlikti matavimus esant bangos ilgiui 334 nm ar 365 nm.

3.2. 1 cm storio stiklo kiuvetės (taip pat galima naudoti vienkartines kiuvetes).

3.3. Mikropipetės, su kuriomis galima paimti 0,01 ml ir 2 ml.

4. BANDINIO PARUOŠIMAS

D-obuolių rūgšties kiekis kiuvetėje turi būti nuo 2 mg iki 50 mg. Todėl bandomąjį tirpalą 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.

Jei optinio tankio verčių skirtumas ΔA yra mažesnis už 0,100, bandinio tūrį reikia padidinti iki 1,80 ml. Tačiau reikia įpilti tiek vandens, kad galutinis kiekis abiejose kiuvetėse būtų vienodas (bandinys ir palyginamasis tirpalas).

5. DARBO EIGA

Temperatūra: nuo 20 °C iki 25 °C.

Galutinis kiekis: 2,95 ml.

Užrašykite parodymus, lygindami su oru (be kiuvetės šviesos kelyje), su vandeniu ar su palyginamuoju pavyzdžiu.

Įlašinkite į kiuvetes	Palyginamasis bandinys	Bandinys
2.1.1 tirpalas	1,00 ml	1,00 ml
2.1.2 tirpalas	0,10 ml	0,10 ml
Bidistiliatas	1,80 ml	1,70 ml
Bandinio tirpalas	–	0,10 ml
Sumaišykite, po maždaug šešių minučių užrašykite tirpalų optinio tankio vertes (A_1). Pradėkite reakciją įpildami:		
2.1.3 tirpalo	0,05 ml	0,05 ml
Sumaišykite ir, pasibaigus reakcijai (po maždaug 20 minučių), užrašykite tirpalų optinio tankio vertes (A_2).		

Apskaičiuokite optinio tankio verčių skirtumą ($A_2 - A_1$) tiek palyginamajam tirpalui, tiek bandiniui. Iš bandinio optinio tankio verčių skirtumo (ΔA_S) atimkite palyginamojo tirpalo optinio tankio verčių skirtumą (ΔA_B):

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

6. REZULTATŲ UŽRAŠYMAS

D-obuolių koncentracija yra duota gramais litre su vienu skaičiumi po kablelio.

6.1. **Skaičiavimas**

Bendra formulė koncentracijai apskaičiuoti yra tokia:

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

kur V – galutinis tūris (ml);

v – bandinio tūris (ml);

M – tiriamos medžiagos molekulinė masė;

d – kiuvetės storis (cm)

ε – NADH absorbcijos koeficientas, kai bangos ilgis

340 nm = 6,3 (n $mol^{-1} \times l \times cm^{-1}$)

Hg 365 nm = 3,4 (n $mol^{-1} \times l \times cm^{-1}$)

Hg 334 nm = 6,18 (n $mol^{-1} \times l \times cm^{-1}$)

Taigi:

$$C = \frac{2,95 \times 134,09 \times \Delta A}{\varepsilon \times 1 \times 0,1 \times 1000} = \frac{3,956}{\varepsilon} \times \Delta A \ (\text{g D – obuolių rūgšties; / prbandinio litrui})$$

Jei, ruošiant bandinį, tirpalas buvo paskiestas, rezultatą reikia padauginti iš praskiedimo koeficiento *F*.

6.2. **Pakartojamumas** *(r)*

$r = 0{,}05\ X_i$

x_i = D-obuolių rūgšties koncentracija (g/l).

6.3. **Atkuriamumas** *(R)*

$R = 0{,}1\ X_i$

X_i = D-obuolių rūgšties koncentracija (g/l).

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 ($C_{10}H_6Na_2O_8S_2 \times 2H_{20}$) 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.

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 % chromotropo 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 koordinačių pradžią.

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 ekstrapoliuojant 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 ($C_4H_6O_6$).

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 ($C_4H_6O_6$), 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 ($C_6H_7KO_2$), 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 sausos 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.

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 (ρ_{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 × ⅓ 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 metanoliu, 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 µl talpos mikrošvirkštas, sugraduotas kas 0,1 µl.

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 µl eterinio ekstrakto, kuris buvo gautas pagal 3.3.2 skirsnį ir 2 µl 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).

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 ($(C_2H_5)_2O$).

4.1.2. Vandeninis sieros rūgšties (H_2SO_4) tirpalas (ρ_{20} = 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) ($C_6H_{14}/C_5H_{12}/CH_3COOH$), ρ_{20} = 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 šlifo 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. Ištirkite chromatogramą po 254 nm ultravioletine lempa.

Dėmelės, rodančios sorbo rūgšties buvimą, taps tamsiai violetinės geltoname fluorescuojančiame plokštelės fone.

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 mikrošvirkštu).

23. L-ASKORBO RŪGŠTIS

1. METODŲ ESMĖ

Naudojant siūlomus metodus galima nustatyti, ar vyne bei misoje yra L-askorbo rūgšties ir dehidroaskorbo rūgšties.

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 rūgšties ir dehidroaskorbo rūgšties 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 pluonasluoksnės 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 rūgšties ir natrio acetato mišinio tirpalas

Ištirpinkite 3 g boro rūgšties (H_3BO_3), 100 ml natrio acetato tirpalo (2.1.2). Šis tirpalas turi būti ruošiamas prieš pat naudojimą.

2.1.4. Acto rūgšties tirpalas CH_3COOH (ρ_{20} = 1,05 g/ml), ledinė acto rūgštis praskiesta iki 56 % (V/V); pH yra apie 1,2.

2.1.5. Etaloninis L-askorbo rūgšties tirpalas (1 g/l).

Prieš pat naudojimą 50 ml acto rūgšties tirpale (2.1.4) ištirpinkite 50 mg L-askorbo rūgšties ($C_6H_8O_6$), kuri prieš tai buvo išdžiovinta nuo šviesos apsaugotoje džiovinimo spintoje.

2.1.6. Analizinio grynumo rūšies aktyvintos anglys (1)

Į 2 l kūginę kolbą įdėkite 200 g aktyvintų anglių ir įpilkite 500 ml 10 % (V/V) druskos rūgšties (HCl) tirpalo (ρ_{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 džiovinimo spintą, esant 115 ± 5 °C, ir palikite 12 valandų (pernakt).

2.2. **Aparatūra**

2.2.1. Fluorimetras. Naudokite spektrofluorimetrą, kuriame yra ištisinio spektro lempa. Optimalūs sužadinimo ir emisijos bangų ilgiai bandymui turi būti nustatyti iš anksto ir priklauso nuo naudojamos aparatūros. Pavyzdžiui, sužadinimo bangos ilgis gali būti apytiksliai 350 nm, o emisijos bangos ilgis – apytiksliai 430 nm. Naudojamos 1 cm storio kiuvetės.

(1) (Vienas iš prekybinių pavadinimų „Norite“).

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 rūgšties tirpalu (2.1.4), kad susidarytų 100 ml. Gautame tirpale L-askorbo rūgšties 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 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 etaloniniuose 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 ruošiama 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 koordinačių 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.

3. TRADICINIS METODAS (kolorimetrinis metodas)

3.1. **Reagentai**

3.1.1. Metafosforo rūgšties 30 % (m/V) tirpalas

Paimkite 30 g metafosforo rūgšties $(HPO_3)_n$, kurią prieš tai sutrinkite grūstuvėje. Greitai nuplaukite įmerkę į distiliuotą vandenį ir išmaišykite. 100 ml matavimo kolboje ištirpinkite išplautą rūgštį distiliuotame vandenyje ir iki žymės praskieskite distiliuotu vandeniu. Tokiame tirpale metafosforo rūgšties koncentracija bus apytiksliai 30 % (m/V).

3.1.2. 3 % (m/V) metafosforo rūgšties tirpalas ruošiamas prieš pat naudojimą, skiedžiant tirpalą 3.1.1 distiliuotu vandeniu santykiu 1: 10.

3.1.3. 1 % (m/V) metafosforo rūgšties tirpalas ruošiamas prieš pat naudojimą, skiedžiant tirpalą 3.1.1 distiliuotu vandeniu santykiu 1: 30.

3.1.4. Poliamido suspensija

10 g chromatografijoje naudojamo poliamido ištirpinkite 60 ml distiliuoto vandens. Palikite pastovėti dvi valandas. Paruošto kiekio pakanka keturiems bandymams.

3.1.5. Tiokarbamidas $((NH_2)_2CS)$.

3.1.6. Jodo (J_2), 0,05 M.

3.1.7. 2,4-dinitrofenilhidrazino 6 % (m/V) tirpalas.

Ištirpinkite 6 g 2,4-dinitrofenilhidrazino $(C_6H_6N_4O_4)$ 50 ml ledinės acto rūgšties (ρ_{20} = 1,05 g/ml) ir įpilkite 50 ml sulfato rūgšties (ρ_{20} = 1,84 g/ml). 2,4-dinitrofenilhidrazinas yra ištirpinamas maišant.

3.1.8. Etilacetatas $(C_4H_8O_2)$ į kurį įpilta 2 % (V/V) ledinės acto rūgšties (3.1.12).

3.1.9. Chloroformas $(CHCl_3)$.

3.1.10. Vandeninis krakmolo 0,5 % (m/V) tirpalas.

3.1.11. Judančioji fazė:

etilacetatas ……	50 tūrių
chloroformas ……	60 tūrių
ledinė acto rūgštis ……	5 tūriai

Prieš naudojimą palikite skysčių mišinį 12 valandų pastovėti.

3.1.12. Ledinė acto rūgštis (CH_3COOH), (ρ_{20} = 1,05 g/ml).

3.1.13. L-askorbo rūgšties tirpalas: 0,1 g/100 ml 1 % metafosforo rūgšties tirpalo (3.1.3).

3.2. **Aparatūra**

3.2.1. Laboratorinė centrifuga, turinti 50 ml centrifugavimo mėgintuvėlius su šlifo kamščiais.

3.2.2. Šalto vandens vonia su termostatu, kurioje vandens temperatūra yra 5–10 °C.

3.2.3. Vandens vonia su termostatu, kurioje vandens temperatūra yra 20 °C.

3.2.4. Plokštelės (20 × 20 cm) plonasluoksnei chromatografijai, padengtos silikageliu G (sluoksnio storis 0,25 - 0,3 mm).

3.2.5. Chromatografijos indas.

3.2.6. Mikropipetė, kuria galima lašinti 0,2 ml.

3.2.7. Spektrofotometras absorbcijai matuoti esant bangos ilgiui 500 nm bei 1 cm storio kiuvetės.

3.3. **Darbo eiga**

3.3.1. *L-askorbo rūgšties oksidavimas į dehidroaskorbo rūgštį*

Į 100 ml matavimo kolbą įpilkite 50 ml vyno, po to 15 ml poliamido suspensijos (3.1.4) ir iki žymės praskieskite 3 % metafosforo rūgšties tirpalu (3.1.2). Gautą tirpalą palikite vienai valandai pastovėti, dažnai turinį suplakdami. Toliau tirpalą filtruokite per rievėtą filtrą. Į centrifugavimo mėgintuvėlį įpilkite 20 ml filtrato ir 1 ml 0,05 M jodo tirpalo (3.1.6). Turinį sumaišykite, plakdami užkimštą centrifugavimo mėgintuvėlį, ir po 1 minutės pašalinkite jodo perteklių, įdėję apytiksliai 25 mg tiokarbamido.

3.3.2. *Diketogulono rūgšties darinio - bis (2,4-dinitrofenilhidrazono) – susidarymas ir ekstrahavimas*

Į vandens vonią, kurioje palaikoma 5-10 °C vandens temperatūra, įstatykite mėgintuvėlį ir į jį įpilkite 4 ml 2,4-dinitrofenilhidrazino tirpalo (3.1.7). Atsargiai sumaišykite turinį. Žiūrėkite, kad stiklo kamštis nesušlaptų. Mėgintuvėlį užkimškite ir, įstatę į 20 °C vandens vonią, palikite 16 valandų (pernakt).

Į centrifugavimo mėgintuvėlį įpilkite 15 ml etilacetato (3.1.8). Užkimškite mėgintuvėlį šlifo kamščiu ir 30 sekundžių stipriai plakite. 5 minutes centrifuguokite esant 350-400 g ištcentrinei jėgai. 10 ml etilacetatinio ekstrakto įpilkite į kūginę kolbą su šlifo kamščiu. Atkimškite ir į centrifugavimo mėgintuvėlį įpilkite dar 5 ml etilacetato (3.1.8). Vėl 30 sekundžių plakite ir 5 minutes tokiu pačiu greičiu centrifuguokite. Į kūginę kolbą, kurioje yra 10 ml pirmojo ekstrakto įpilkite dar 5 ml etilacetatinio ekstrakto. Sumaišykite.

3.3.3. *Bis (2,4-dinitrofenilhidrazono) atskyrimas, naudojant chromatografiją; tai reikia atlikti per dvi valandas nuo ekstrakto paruošimo (3.3.2)*

Ant visos pradinės linijos, kuri yra 2 cm nuo plokštelės krašto, užlašinkite 0,2 ml etilacetatinio ekstrakto, šonuose palikdami po 2 cm. Į chromatografijos indą įpilkite per 1 cm judančiosios fazės (3.1.11) ir palaukite, kol atmosfera bus prisotinta tirpalo garų. Įdėkite plokštelę, kad tirpalas galėtų kilti iki plokštelės viršaus.

Džiovinkite plokštelę vieną valandą ventiliuojamoje traukos spintoje. Laikykite plokštelę vertikalioje padėtyje virš blizgiojo popieriaus lakšto ir su mentele nugrandykite (statmenai grandymo krypčiai) raudonos spalvos sritį (būdingą 2,4-dinitrofenilhidrazonui). Visus gautus miltelius neprarasdami supilkite į kūginę kolbą su šlifo kamščiu ir įpilkite 4 ml acto rūgšties (3.1.12). Palikite pastovėti 30 minučių, tačiau dažnai maišykite. Filtruokite gautą tirpalą per rievėtą filtravimo popierių tiesiog į spektrofotometro kiuvetę (3.2.7). Gautas filtratas turi būti visiškai skaidrus. Išmatuokite šio tirpalo absorbciją esant bangos ilgiui 500 nm. Kiuvetėje su palyginamuoju tirpalu turi būti acto rūgštis (3.1.12), kurios absorbcija lygi nuliui.

3.3.4. *Kalibravimo kreivės braižymas*

Į tris 100 ml matavimo kolbas įpilkite 5 ml, 10 ml ir 15 ml L-askorbo rūgšties tirpalo (3.1.13) ir iki žymės praskieskite 1 % metafosforo rūgšties tirpalu (3.1.3). Taip gautų tirpalų koncentracija yra atitinkamai 50 mg/l, 100 mg/l ir 150 mg/l askorbo rūgšties.

Apdorokite kiekvieną šių tirpalų pagal metodiką, aprašytą 3.3.1, 3.3.2 ir 3.3.3 skirsniuose. Nubraižykite kalibravimo kreivę, kuri bus tiesi linija, einanti per koordinačių pradžią.

3.3.5. *Rezultatų užrašymas*

L-askorbo rūgšties + dehidroaskorbo rūgšties koncentracija vyne yra užrašoma miligramais litre.

3.3.5.1. Skaičiavimas

Tiesioje kalibravimo kreivės dalyje nustatykite optinio tankio vertę, išmatuotą pagal 3.3.3 skirsnyje aprašytą metodiką, ir taip raskite L-askorbo rūgšties + dehidroaskorbo rūgšties koncentraciją analizuojamame tirpale.

Pastaba: jei L-askorbo rūgšties + dehidroaskorbo rūgšties koncentracija yra didesnė negu 150 mg/l, sumažinkite bandinio tūrį iki 25 ml, 20 ml ar 10 ml vyno ir padauginkite gautą rezultatą iš praskiedimo koeficiento *F*.

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 ± 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 ($C_4H_5KO_6$), kai temperatūra 20 °C. (Šį tirpalą galima laikyti iki dviejų mėnesių, į 200 ml įdedant 0,1 g timolio.)

pH
- 3,57, kai temperatūra 20 °C
- 3,56, kai temperatūra 25 °C
- 3,55, kai temperatūra 30 °C

3.1.2. Kalio hidroftalato 0,05 M tirpalas, kuriame yra 10,211 g kalio hidroftalato ($C_8H_5KO_4$) litre, kai temperatūra 20 °C. (Didžiausia lakymo trukmė – du mėnesiai.)

pH
- 3,999, kai temperatūra 15 °C
- 4,003, kai temperatūra 20 °C
- 4,008, kai temperatūra 25 °C
- 4,015, kai temperatūra 30 °C

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)

pH
- 6,90, kai temperatūra 15 °C
- 6,88, kai temperatūra 20 °C
- 6,86, kai temperatūra 25 °C
- 6,85, kai temperatūra 30 °C

Pastaba: taip pat galima naudoti parduodamus buferinius tirpalus.

4. DARBO EIGA

4.1. **Bandinio paruošimas analizei**

4.1.1. Misos ir vyno atveju: naudokite misą ar vyną be jokių papildomų procedūrų.

4.1.2. Rektifikuotos koncentruotos misos atveju: praskieskite rektifikuotą koncentruotą misą vandeniu, kad suminė cukrų koncentracija būtų apie 25 ± 0, 5 % (m/m) (25° pagal Brikso skalę).

Jei *P* – suminė cukrų koncentracija (m/m) procentais rektifikuotoje koncentruotoje misoje, pasverkite

$$\frac{2500}{P}\ \text{g}$$

ir praskieskite vandeniu, kad būtų 100 g tirpalo. Naudojamo vandens laidumas turi būti 2 mikrosimensai/cm.

4.2. **Nulio nustatymas**

Prieš pradedant matavimus reikia nustatyti aparato nulinį. 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 20oC 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) (25^0 pagal Brikso skalę) rektifikuotos koncentruotos misos tirpalo pH užrašoma su dviem skaičiais po kablelio.

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:

$H_2SO_3 \rightleftharpoons H^+ + HSO_3^-$

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)*

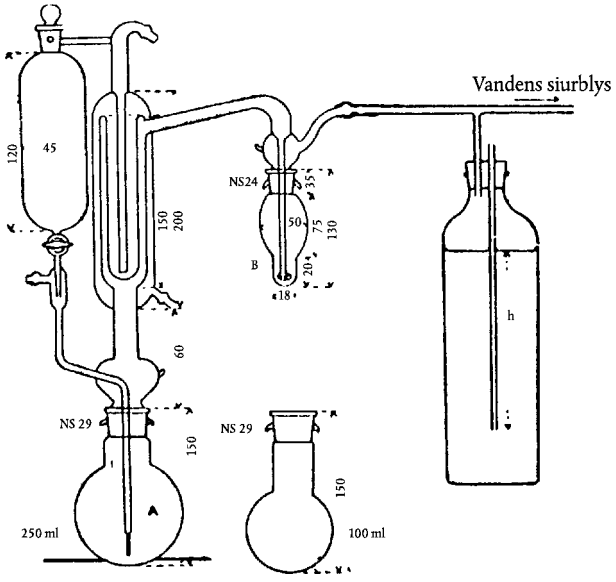
Laisvas sieros dioksidas nustatomas tiesioginiu jodometriniu metodu.

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 koncentrinių vamzdelių, sudarančių kondensatorių, skersmenys yra atitinkamai 45 mm, 34 mm, 27 mm ir 10 mm.

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 akyto 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), ρ_{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 indikatoriaus 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 rūgšties (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

Išsiskyręs 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 rūgšties (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 rūgšties (2.2.2.1). Prijunkite kolbą prie aparato.

Tačiau vėliausiai iki 1992 m. gruodžio 31 d., analizuojant sieros dioksido kiekį vynuogių sultyse, naudojami 5 ml 25 % fosforo rūgšties 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 rūgšties (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 ankščiau, o A kolboje esantį vyną užvirinkite ant nedidelės 4-5 cm aukščio liepsnos, kuri turi tiesiogiai liesti kolbos dugną. Nedėkite kolbos ant metalinės 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 rūgšties kiekį nustatykite titruodami 0,01 M natrio hidroksido 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)):

$$\frac{1600 \times n}{P},$$

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.

2.3. **Greitas nustatymo metodas**

2.3.1. *Reagentai*

2.3.1.1. Kompleksonas III: etilendinitrilotetraacto rūgšties (EDTR) natrio druska ($C_{10}H_{14}N_2O_8Na_2 \cdot 2H_2O$).

2.3.1.2. Natrio hidroksido tirpalas (Na OH) 4 M (160 g/l).

2.3.1.3. Sieros rūgštis (H_2SO_4 ρ20 = 1,84 g/ml) (1:10 V/V).

2.3.1.4. Krakmolo tirpalas 5 g/l:

sumaišykite 5 g krakmolo su maždaug 500 ml vandens. Nuolat maišydami užvirkite ir virkite apie 10 minučių. Įpilkite 200 g natrio chlorido (NaCl). Atvėsinę praskieskite vandeniu iki 1 l.

2.3.1.5. 0,025 M jodo tirpalas (J_2).

2.3.2. *Aparatūra*

2.3.2.1. 500 ml kūginė kolba.

2.3.2.2. Biuretė.

2.3.2.5. 1 ml, 2 ml, 5 ml ir 50 ml pipetės.

2.3.3. *Darbo eiga*

2.3.3.1. Laisvas sieros dioksidas

Į 500 ml kūginę kolbą įpilkite:

— 50 ml vyno,

— 5 ml krakmolo tirpalo (2.3.1.4),

— 30 mg kompleksono III (2.3.1.1),

— 3 ml 1: 10 (V/V) H_2SO_4 (2.3.1.3).

Tuoj pat titruokite su 0,025 M jodo tirpalu (2.3.1.5) tol, kol 10-15 sekundžių nedingsta mėlyna spalva. *n* ml yra sunaudoto jodo kiekis.

2.3.3.2. Sieros dioksidas

Įpilkite 8 ml 4 M natrio hidroksido tirpalo (2.3.1.2), vieną kartą suplakite ir palikite penkias minutes pastovėti. Energingai maišydami, vienu kartu įpilkite 10 ml nedidelėje laboratorinėje stiklinėje esančio 1: 10 V/V sieros rūgšties tirpalo (2.3.1.3). Tuoj pat titruokite su 0,025 M jodo (2.3.1.5). Sakykim, kad sunaudota jodo *n′* ml.

Įpilkite 20 ml 4 M natrio hidroksido tirpalo (2.3.1.2), vieną kartą suplakite ir palikite penkias minutes pastovėti. Praskieskite su 200 ml ledinio vandens.

Energingai maišydami, vienu kartu supilkite 30 ml mėgintuvėlyje esančio 1: 10 V/V sieros rūgšties tirpalo (2.3.1.3). Laisvą sieros dioksidą tuoj pat titruokite su 0,025 M jodo (2.3.1.5). Sakykim, kad sunaudota *n″* ml jodo.

2.3.4. *Rezultatų užrašymas*

2.3.4.1. Skaičiavimas

Laisvas sieros dioksidas: 32 *n* mg/l.

Suminis sieros dioksido kiekis: 32 (*n* + *n′* + *n″*) mg/l.

Pastabos: :

1 Jei tai raudonas vynas, kuriame SO_2 koncentracija yra nedidelė, geriau naudoti labiau praskiestą jodą, o ne 0,025 M (pvz.: 0,01M. Tada ankščiau nurodytose formulėse pakeiskite koeficientą 32 į 12,8).

2 Raudonus vynus patogu apšviesti iš apačios geltona šviesa, kurią skleistų paprasta elektros lemputė, einanti per kalio chromato tirpalą, arba natrio lempos šviesa. Analizė turi būti atliekama tamsiame kambaryje. Reikia stebėti vyno skaidrumą: ekvivalentiniame taške jis yra drumstas.

3 Jei sieros dioksido (H_2SO_3) kiekis toks pat ar viršija leidžiamą ribą, suminį sieros dioksido kiekį reikia nustatyti etaloniniu metodu.

4 Jei reikia nustatyti tik laisvą sieros dioksidą, bandinį analizuokite po to, kai jis dvi dienas buvo laikytas anaerobinėmis sąlygomis esant 20 °C temperatūrai. Analizę atlikite esant 20 °C temperatūrai.

5 Kadangi rūgštinėje terpėje jodas oksiduoja kai kurias medžiagas, atliekant tikslesnius matavimus reikia nustatyti jas oksiduojančio jodo kiekį. Todėl prieš titruojant jodu laisvas sieros dioksidas turi būti sujungtas su etanalio ar propanalio pertekliumi. Į 300 ml kūginėje kolboje esančius 50 ml vyno įpilkite 5 ml 7 g/l etanalio tirpalo(C_2H_4O) ar 5 ml 10 g/l propanalio tirpalo (C_3H_6O)

Kolbą užkimškite kamščiu ir palikite stovėti mažiausiai 30 minučių. Įpilkite 3 ml 1: 10 (V/V) sieros rūgšties (2.3.1.3) ir pakankamą 0,025 M jodo kiekį, kad krakmolas pakeistų spalvą. Sakykim, kad n'' ml yra sunaudoto jodo kiekis. Jį reikia atimti iš n (laisvas sieros dioksidas) ir iš $n + n' + n''$ (suminis sieros dioksido kiekis).

n''' vertė paprastai yra nedidelė – nuo 0,2 ml iki 0,3 ml 0,025 M jodo. Jei į vyną buvo dėta askorbo rūgšties, n''' vertė bus daug didesnė. Todėl, turint n''' vertę, įmanoma bent jau apytiksliai nustatyti šios medžiagos kiekį, nes žinoma, kad 1 ml 0,025 M jodo oksiduoja 4,4 mg askorbo rūgšties. Nustačius n''' vertę, galima lengvai nustatyti askorbo rūgšties likučio, didesnio negu 20 mg/l, buvimą vynuose, į kuriuos jos buvo dėta.

3. MOLEKULINIS SIEROS DIOKSIDAS

3.1. **Metodo esmė**

Molekulinio sieros dioksido (H_2SO_3), procentinė dalis laisvame sieros diokside yra skaičiuojama kaip pH, alkoholio stiprumo ir temperatūros funkcija.

Turint temperatūros ir alkoholio stiprumo vertes:

$$H_2SO_3 \rightleftharpoons H^+ + HSO_3^-,$$

$$[H_2SO_3] = \frac{L}{10^{(pH - pK_M)+1}} \quad (1)$$

kurioje:

$$p\,K_M = p\,K_T - \frac{A\sqrt{I}}{1 + B\sqrt{I}}$$

$$L = [H_2SO_3] + [HSO_3^-]$$

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.

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 diokside

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
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)

pH	*T* = 35 °C				
	Spirta saturs (tilpuma %)				
	0	5	10	15	20
2,8	22,27	24,75	28,71	34,42	42,18
2,9	18,53	20,71	24,24	29,42	36,69
3,0	15,31	17,18	20,26	24,88	31,52
3,1	12,55	14,15	16,79	20,83	26,77
3,2	10,24	11,58	13,82	17,28	22,51
3,3	8,31	9,42	11,30	14,23	18,74
3,4	6,71	7,63	9,19	11,65	15,49
3,5	5,44	6,16	7,44	9,48	12,71
3,6	4,34	4,95	6,00	7,68	10,36
3,7	3,48	3,98	4,88	6,20	8,41
3,8	2,78	3,18	3,87	4,99	6,80
T = 40 °C					
2,8	29,23	30,68	34,52	40,89	50,14
2,9	24,70	26,01	29,52	35,47	44,74
3,0	20,67	21,83	24,96	30,39	38,85
3,1	17,15	18,16	20,90	25,75	33,54
3,2	14,12	14,98	17,35	21,60	28,62
3,3	11,55	12,28	14,29	17,96	24,15
3,4	9,40	10,00	11,70	14,81	20,19
3,5	7,61	8,11	9,52	12,13	16,73
3,6	6,14	6,56	7,71	9,88	13,77
3,7	4,94	5,28	6,22	8,01	11,25
3,8	3,97	4,24	5,01	6,47	9,15

26. **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 ($C_6H_8O_7\ H_2O$)	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
absoliutusis alkoholis (C_2H_5OH)	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-acetileno degikliu.

2.2.2. Natrio lempa su tuščiaviduriu 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 įpurkškite 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.

Vyne natrio koncentracija mg/l bus 20 C, užrašoma suapvalinus iki sveiko skaičiaus.

2.4.2. *Pakartojamumas (r)*

$r = 1 + 0{,}024\ x_i$ mg/l.

x_i = natrio koncentracija mg/l bandinyje.

2.4.3. *Atkuriamumas (R)*

$R = 2{,}5 + 0{,}05\ x_i$ mg/l.

x_i = natrio koncentracija mg/l bandinyje.

3. TRADICINIS METODAS

3.1. **Reagentai**

3.1.1. *Etaloninis tirpalas, kuriame yra 20 mg/l natrio:*

absoliutusis alkoholis (C_2H_5OH)	10	ml
citrinų rūgštis ($C_6H_8O_7 \times H_2O$)	700	mg
sacharozė ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	300	mg
glicerolis ($C_3H_8O_3$)	1 000	mg
kalio hidrotartratas ($C_4H_5KO_6$)	481,3	mg
bevandenis kalcio chloridas ($CaCl_2$)	10	mg
bevandenis magnio chloridas ($MgCl_2$)	10	mg
sausas natrio chloridas (NaCl)	50,84	mg
vandens iki	1	litro

3.1.2. *Praskiedimo tirpalas:*

absoliutusis alkoholis (C_2H_5OH)	10	ml
citrinų rūgštis ($C_6H_8O_7\ H_2O$)	700	mg
sacharozė ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	300	mg
glicerolis ($C_3H_8O_3$)	1 000	mg
kalio hidrotartratas ($C_4H_5KO_6$)	481,3	mg
bevandenis kalcio chloridas ($CaCl_2$)	10	mg
bevandenis magnio chloridas ($MgCl_2$)	10	mg
vandens iki	1	litro

Norėdami paruošti 3.1.1 ir 3.1.2 skirsniuose nurodytus tirpalus, ištirpinkite kalio rūgštųjį tartratą maždaug 500 ml labai karšto distiliuoto vandens, sumaišykite šį tirpalą su 400 ml distiliuoto vandens, kuriame buvo ištirpinti kiti chemikalai, ir pripilkite iki vieno litro vandens.

Laikykite tirpalus polietileno buteliuose. Prieš tai įlašinkite po du lašus alilizotiocianato.

3.2. **Aparatūra**

3.2.1. Liepsnos fotometras su oro ir butano mišiniu.

3.3. **Darbo eiga**

3.3.1. *Kalibravimas*

Į 100 ml matavimo kolbas įpilkite 5 ml, 10 ml, 15 ml, 20 ml ir 25 ml etaloninio tirpalo (3.1.1) ir praskieskite iki 100 ml (3.1.2) tirpalu. Taip gaunami tirpalai, kuriuose yra atitinkamai 1 mg/l, 2 mg/l, 3 mg/l, 4 mg/l ir 5 mg/l natrio.

3.3.2. *Analizė*

Matuokite esant bangos ilgiui 589,0 nm. Naudodami distiliuotą vandenį, nustatykite 100 % praleidimą. Tiesiogiai į fotometro degiklį įpurkškite etaloninius tirpalus (3.3.1), po to vyną, kuris buvo praskiestas distiliuotu vandeniu santykiu 1: 10, ir užsirašykite procentais reiškiamas praleidimo vertes. Jei reikia, jau praskiestą santykiu 1: 10 vyną galima toliau praskiesti tam skirtu tirpalu (3.1.2).

3.4. **Rezultatų užrašymas**

3.4.1. *Skaičiavimo metodas*

Nubraižykite grafiką, kuris rodytų, kaip kinta praleidimo vertė pagal natrio koncentraciją etaloniniuose tirpaluose. Šiame grafike raskite gautą praskiesto vyno bandinio praleidimo vertę ir nustatykite natrio koncentraciją C.

Natrio koncentracija mg/l apskaičiuojama pagal formulę $F \times C$, kur F yra praskiedimo faktorius.

3.4.2. *Pakartojamumas (r)*

r = 1,4 mg/l (išskyrus likerinius vynus)

r = 2,0 mg/l likeriniams vynams.

3.4.3. *Atkuriamumas (R)*

$R = 4{,}7 + 0{,}08\ x_i$ mg/l.

x_i = natrio koncentracija mg/l bandinyje.

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
absoliutusis 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 tuščiaviduriu 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 įpurkškite 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.

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: $4{,}813 \times F \times C$.

3. TRADICINIS METODAS: LIEPSNOS FOTOMETRIJA

3.1. **Reagentai**

3.1.1. *Etaloninis tirpalas, kuriame yra 100 mg/l kalio:*

absoliutusis alkoholis (C_2H_5OH)	10	ml
citrinų rūgštis ($C_6H_8O_7 \times H_2O$)	700	mg
sacharozė ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	300	mg
glicerolis ($C_3H_8O_3$)	1 000	mg
natrio chloridas (NaCl)	50,8	mg
bevandenis kalcio chloridas ($CaCl_2$)	10	mg
bevandenis magnio chloridas ($MgCl_2$)	10	mg
sausas kalio hidrotartratas ($C_4H_5KO_6$)	481,3	mg
vandens iki	1	litro

Ištirpinkite kalio hidrotartratą maždaug 500 ml labai karšto distiliuoto vandens, sumaišykite šį tirpalą su 400 ml distiliuoto vandens, kuriame buvo ištirpinti kiti chemikalai, ir pripilkite iki vieno litro vandens.

3.1.2. *Praskiedimo tirpalas:*

absoliutusis alkoholis (C_2H_5OH)	10	ml
citrinų rūgštiscitrinų rūgštis ($C_6H_8O_7\ H_2O$	700	mg
sacharozė ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	300	mg
glicerolis ($C_3H_8O_3$)	1 000	mg
natrio chloridas (NaCl)	50,8	mg
bevandenis kalcio chloridas ($CaCl_2$)	10	mg
bevandenis magnio chloridas ($MgCl_2$)	10	mg
vyno rūgštis ($C_4H_6O_6$)	383	mg
vandens iki	1	litro

Laikykite tirpalus polietileno buteliuose. Prieš tai įlašinkite po du lašus alilizotiocianato.

3.2. **Įranga**

3.2.1. Liepsnos fotometras su oro ir butano mišiniu.

3.3. **Darbo eiga**

3.3.1. *Kalibravimas*

Į rinkinio 100 ml matavimo kolbas įpilkite 25 ml, 50 ml, 75 ml, ir 100 ml etaloninio tirpalo (3.1.1) ir iki 100 ml praskieskite (3.1.2) tirpalu. Taip gaunami tirpalai, kuriuose yra atitinkamai 25 mg/l, 50 mg/l, 75 mg/l ir 100 mg/l kalio.

3.3.2. *Analizė*

Matuokite esant bangos ilgiui 766 nm. Naudodami distiliuotą vandenį nustatykite 100 % praleidimą. Tiesiogiai į fotometro degiklį įpurkškite etaloninius tirpalus (3.3.1), po to vyną, kuris buvo skiestas distiliuotu vandeniu santykiu 1: 10, ir užsirašykite procentais reiškiamas praleidimo vertes. Jei reikia, jau praskiestą santykiu 1: 10 vyną galima toliau praskiesti tam skirtu tirpalu (3.1.2).

3.4. **Rezultatų užrašymas**

3.4.1. *Skaičiavimo metodas*

Nubraižykite grafiką, kuriame būtų parodyta, kaip kinta procentinė skaidrumo vertė pagal kalio koncentraciją etaloniniuose tirpaluose. Užsirašykite iš šio grafiko gautą praskiesto vyno bandinio skaidrumo vertę ir nustatykite kalio koncentraciją *C*.

Kalio koncentracija (mg/l), užrašyta suapvalinus iki sveiko skaičiaus, apskaičiuojama pagal formulę $F \times C$, kur *F* yra skiedimo faktorius.

3.4.2. *Pakartojamumas (r)*

$r = 17$ mg/l.

3.4.3. *Atkuriamumas (R)*

$R = 66$ mg/l.

3.4.4. *Kiti rezultatų užrašymo būdai:*

Miliekvivalentais litre: 0,0256 × *F* × *C*.

Kalio rūgščiojo tartrato mg/l: 4,813 × *F* × *C*.

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 ($MgCl_2 \times 6H_2O$) r 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. Įpurkškite 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.

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 rūgšties 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 etaloninius kalcio tirpalus polietileno buteliuose.

2.3. **Lantano chlorido tirpalas, kuriame yra 50 g/l lantano**

Ištirpinkite 13,369 g lantano chlorido ($LaCl_3 \times 7H_2O$), distiliuotame vandenyje. Įpilkite 1 ml druskos rūgšties (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 etaloniniuose 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. Įpurkškite skiestą vyną tiesiai į spektrofotometro degiklį, o po to penkis 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 kalcio koncentraciją etaloniniuose 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).

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 dvivalentę 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 ($FeNH_4(SO_4)_2 \times 12H_2O$) 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. Įpurkškite 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 × C, kur F – praskiedimo faktorius, ir užrašoma su vienu skaičiumi po kablelio.

3. TRADICINIS METODAS

3.1. **Reagentai**

3.1.1. Vandenilio peroksido (H_2O_2), 30 % (m/V) tirpalas be geležies.

3.1.2. 1 M druskos rūgštis be geležies.

3.1.3. Amonio hidroksidas (ρ_{20} = 0,92 g/ml).

3.1.4. Pemzos gabaliukai, apdoroti verdančia praskiesta druskos rūgštimi santykiu 1: 2 ir išplauti distiliuotame vandenyje.

3.1.5 Hidrochinono 2,5 % tirpalas ($C_6H_6O_2$) parūgštintas 1 ml koncentruotos sieros rūgšties (ρ_{20} = 1,84 mg/l) 100 ml tirpalo. Šį tirpalą reikia laikyti geltoname butelyje šaldytuve. Jei tirpalas nors truputį patamsėja, jį būtina išmesti.

3.1.6. Natrio sulfito 20 % tirpalas (Na_2SO_3), paruoštas iš neutralaus bevandenio natrio sulfito.

3.1.7. *o*-fenantrolino 0,5 % tirpalas ($C_{12}H_8N_2$), 96 % tūrio alkoholyje.

3.1.8. Amonio acetato 20 % (m/V) tirpalas (CH_3COONH_4).

3.1.9. Trivalentės geležies (Fe(III)) tirpalas, kuriame yra 1 g/l geležies. Rekomenduojama naudoti pirktą tirpalą. Taip pat galima paruošti ir kitą 1 000 mg/l Fe (III) tirpalą. 100 ml 1 M druskos rūgšties (3.1.2) ištirpinkite 8,6341 g geležies amonio sulfato ($FeNH_4(SO_4)_2 \times 12H_2O$) ir iki vieno litro praskieskite 1 M druskos rūgšties (3.1.2).

3.1.10. Skiesti skirtas etaloninis geležies tirpalas, kuriame yra 100 mg/l geležies.

3.2. **Aparatūra**

3.2.1. Kjeldalio kolba, 100 ml.

3.2.2. Spektrofotometras, kuriuo galima atlikti matavimus, kai bangos ilgis 508 nm.

3.3. **Darbo eiga**

3.3.1. *Suardymas*

3.3.1.1. Vynai, kuriuose cukraus kiekis mažesnis negu 50 g/l

Į 100 ml Kjeldalio kolbą įpilkite 25 ml vyno, 10 ml vandenilio peroksido tirpalo (3.1.1.) ir įberkite keletą pemzos gabalėlių (3.1.4). Garinkite tirpalą, kol lieka 2–3 ml.

Palaukite, kol atvės, ir ant likučio užpilkite pakankamą amonio hidroksido kiekį (3.1.3), kad tirpalas taptų šarminis ir nusėstų visi hidroksidai. Tačiau pilti amonio hidroksidą reikia atsargiai, kad nesudrėktų kolbos sienelės.

Atvėsinę į šarminį tirpalą įpilkite pakankamą kiekį 1 M druskos rūgšties (3.1.2), kad ištirptų nusodinti hidroksidai. Gautą tirpalą supilkite į 100 ml matavimo kolbą. Kjeldalio kolbą praskalaukite su 1 M druskos rūgštimi (3.1.2), supilkite viską į matavimo kolbą ir iki 100 ml praskieskite druskos rūgštimi.

3.3.1.2. Misos ir vynai, kuriuose cukraus kiekis viršija 50 g/l:

3.3.1.2.1. Jei cukraus kiekis yra nuo 50 mg/l iki 200 mg/l, 25 ml vyno bandinio apdorojame 20 ml vandenilio peroksido tirpalo (3.1.1).

Toliau tęskite, kaip aprašyta 3.3.1.1 skirsnyje.

3.3.1.2.2. Jei cukraus kiekis yra didesnis negu 200 g/l, vyno bandinį reikia skiesti santykiu 1: 2, o dar geriau – 1: 4, po to apdoroti, kaip nurodyta 3.3.1.2.1 skirsnyje.

3.3.2. *Tuščiasis bandymas*

Atlikite tuščiąjį bandymą, kaip nurodyta 3.3.1.1 skirsnyje, su distiliuotu vandeniu, naudodami tą patį vandenilio peroksido tirpalo (3.1.1) kiekį, kuris naudotas suardyti.

3.3.3. *Analizė*

Į dvi atskiras 50 ml matavimo kolbas įpilkite 20 ml tirpalo druskos rūgštyje, kuris gautas suardant (3.3.1.1), ir 20 ml tirpalo druskos rūgštyje, kuris gautas atliekant tuščiąjį bandymą (3.3.2). Į kiekvieną kolbą įpilkite po 2 ml hidrochinono tirpalo (3.1.5), 2 ml sulfito tirpalo (3.1.6) ir 1 ml o-fenantrolino tirpalo (3.1.7). Palikite 15 minučių pastovėti. Tuo metu trivalentė geležis (Fe(III)) redukuojama į dvivalentę geležį (Fe(II)). Į abi matavimo kolbas įpilkite 10 ml amonio acetato tirpalo (3.1.8), iki 50 ml praskieskite distiliuotu vandeniu ir gerai suplakite. Su tirpalu, kuris buvo gautas atliekant tuščiąjį bandymą, nustatykite optinio tankio skalės nulį esant bangos ilgiui 508 nm bei išmatuokite analizuojamo tirpalo optinį tankį.

3.3.4. *Kalibravimas*

Į 50 ml matavimo kolbų rinkinį įpilkite atitinkamai 0,5 ml, 1,5 ml ir 2 ml tirpalo, kurio litre yra 100 mg geležies (3.1.10), ir dar po 20 ml distiliuoto vandens. Matuodami kiekvieno tokio etaloninio tirpalo, kuriame yra atitinkamai 50 µg, 100 µg, 150 µg ir 200 µg geležies, optinį tankį, vadovaukitės 3.3.3 skirsnyje aprašyta metodika.

3.4. **Rezultatų užrašymas**

3.4.1. *Skaičiavimo metodas*

Nubraižykite grafiką, kaip kinta optinio tankio vertės pagal geležies koncentraciją etaloniniuose tirpaluose. Užsirašykite analizuojamo tirpalo optinio tankio vertes ir apskaičiuokite geležies koncentraciją C 20 ml bandinyje su druskos rūgštimi, kuris buvo paruoštas suardymo metu, t. y. 5 ml analizuojamo vyno bandinio.

Geležies koncentracija (mg/l) vyne apskaičiuojama pagal formulę 200 C ir užrašoma su vienu skaičiumi po kablelio.

Jei vynas (ar misa) buvo skiestas, geležies koncentracija (mg/l) vyne apskaičiuojama pagal formulę $200 \times F \times C$, kur F – praskiedimo faktorius, ir užrašoma su vienu skaičiumi po kablelio.

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 tuščiaviduriu 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 $(HNO)_3$, ρ_{20} = 1,38 g/ml.

3.3. Praskiesta azoto rūgštis santykiu 1: 2 (V/V).

3.4. Tirpalas, kuriame yra 1 g/l vario.

Naudokite parduodamą 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 rūgšties (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.

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 multipotenciometru.

2.2. Lempa su tuščiaviduriu 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(ρ_{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 (ρ_{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 ($CdSO_4 \times 8H_2O$).

Kadmio sulfato titrą 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 2 250 °C temperatūrai, 2-3 sekundes.

Azoto srautas (plovimo dujos): 6 litrai per minutę.

Pastaba: Baigdami analizę temperatūrą padidinkite iki 2 700 °C, kad išsivalytų krosnis.

4.3.2. *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 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 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 sudeginimo 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), ρ_{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. Paeiliui 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 tuščiaviduriu 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. Įpurkškite 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 (ρ_{20} = 1,71 g/ml).

3.2. Fosforo rūgšties tirpalas, gautas atskiedus 8 ml fosforo rūgšties 92 ml vandens.

3.3. Azoto rūgštis (ρ_{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 $Pb(NO_3)_2$ 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 skiesdami 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 2 250 °C temperatūrai, 2–3 sekundes.

Azoto srautas (plovimo dujos): 6 litrai per minutę.

Pastaba: Baigiant analizę temperatūrą padidinkite iki 2 700 °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

$C \times F$

kur F = praskiedimo faktorius.

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:

$$E = E_o \pm S \log a_F \quad (1)$$

kurioje:

E – jonų atrankinio elektrodo potencialas analizuojamoje terpėje, išmatuotas pagal lyginamąjį elektrodą;

E_o – 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 fluorido 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 fluorido tirpalas, kuriame yra 1 g/l fluorido.

Naudokite etaloninį prekybinį tirpalą, kuriame yra 1 g/l fluorido. Šį tirpalą galima paruošti taip: distiliuotame vandenyje ištirpinkite 2,210 g natrio fluorido (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 fluorido tirpalai paruošiami praskiedžiant pradinį tirpalą distiliuotu vandeniu ir laikomi plastikiniuose buteliuose. Tirpalų, kuriuose fluorido 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 (ρ_{20} = 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.

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 fluorido tirpalo kiekį. Kai potencialo vertė nesikeičia, užrašykite jo vertę mV.

Etaloninio tirpalo, kurį reikia įpilti, koncentracija pasirenkama taip:

a) dviguba arba triguba nei fluoridų 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 fluorido 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 fluorido 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

Fluorido 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 – fluorido koncentracija analizuojamoje terpėje (mg/l);

C_a – į analizuojamą terpę (V_a) pridėto fluorido koncentracija (mg/l);

V_o – pradinis analizuojamos terpės tūris prieš įpilant papildomai (ml);

V_a – pridėto tirpalo tūris (ml);

ΔE – E_1 ir 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.

37. **ANGLIES DIOKSIDAS**

1. METODŲ ESMĖ

1.1. **Etaloninis metodas**

1.1.1. *Ramūs vynai* (CO_2 slėgis ≤ $0,5 \times 10^5$ Pa) (1)

Paimtas vyno bandinys atvėsinamas iki maždaug 0 °C ir sumaišomas su pakankamu kiekiu natrio hidroksido, kad pH vertė būtų 10-11. Titruojama rūgšties tirpalu, dalyvaujant karboanhidrazei. Anglies dioksido kiekis apskaičiuojamas pagal rūgšties 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, tokiomis 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 vynas pašarminamas, kad visas anglies dioksidas virstų Na_2CO_3 Toliau titruojama rūgšties tirpalu, dalyvaujant karboanhidrazei. Anglies dioksido kiekis apskaičiuojamas pagal rūgšties 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, tokiomis pačiomis sąlygomis atliekamas dekarbonizuoto vyno tuščiasis titravimas.

1.2. **Tradicinis metodas:** putojantys ir pusiau putojantys vynai

Manometrinis metodas: anglies dioksido viršslėgis matuojamas tiesiogiai butelyje afrometru.

2. ETALONINIS METODAS

2.1. Ramūs vynai (CO_2 slėgis ≤ $0,5 \times 10^5$ 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 rūgšties 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.

(1) 10^5 pascal (Pa) = 1 bar.

Padėkite stiklinę ant magnetinės maišyklės, įstatykite pH elektrodą ir vidutiniškai maišykite.

Kai skysčio temperatūra pasiekia kambario temperatūrą, lėtai titruokite tirpalą sieros rūgšties tirpalu (2.1.2.2), kol pH tampa 8.6. Pasižymėkite biuretės rodmenį.

Toliau titruokite tirpalą 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 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.

2.1.4. *Rezultatų užrašymas*

1 ml 0,1 M natrio hidroksido tirpalo atitinka 4,4 mg CO_2.

CO_2 kiekis (g/l) vyne yra apskaičiuojamas pagal formulę:

$0{,}44\ (n - n')$

Gautas rezultatas užrašomas su dviem skaičiais po kablelio.

Pastaba: jei vynuose CO_2 yra mažai (CO_2 < 1 g/l), nebūtina dėti karboanhidrazės, kuri katalizuoja CO_2 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 (H_2SO_4).

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 ištirptų 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 CO_2 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 CO_2.

Išpilkite iš butelio pašarmintą vyną ir 1 ml tikslumu nustatykite pradinį vyno tūrį: iki žymės pripilto vandens tūris bus *V* ml.

CO_2 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. **Rezultatų užrašymas**

Viršslėgis, esant 20 °C temperatūrai ($Paph_{20}$) išreiškiamas paskaliais ir apskaičiuojamas pagal formulę:

$$Paph_{20} = \frac{Q}{1{,}951\times10^{-5}(0{,}86-0{,}01A)(1-0{,}00144S)} - Patm,$$

kurioje:

Q – CO_2 kiekis (g/l) vyne;

A – vyno alkoholio stiprumas, esant 20 °C temperatūrai;

S – cukraus kiekis (g/l) vyne;

*P*atm – atmosferos slėgis, išreikštas paskaliais.

3. TRADICINIS METODAS: PUTOJANTYS IR PUSIAU PUTOJANTYS VYNAI

3.1. **Aparatūra**

3.1.1. *Afrometras*

Aparatas, kuriuo išmatuojamas viršslėgis putojančio ir pusiau 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, žr. 1 ir 2 paveikslus).

Jie yra sugraduoti paskaliais (Pa) (1) nors praktiškiau kaip vienetą naudoti 10^5 Pa arba kilopaskalį (kPa).

(1) 1 Pa = 1 N/m^2 = 10^{-5} bar.

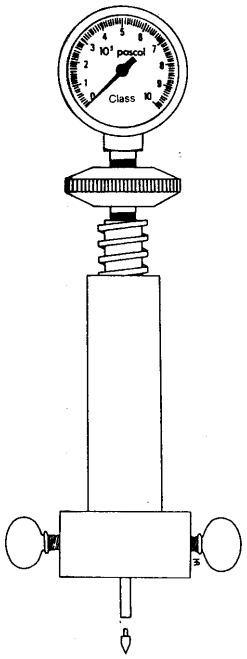
Šių manometrų yra įvairių klasių. Manometro klasė priklauso nuo rodmenų tikslumo, atsižvelgiant į didžiausią rodmenį (pvz., 1 000 kPa manometro I klasė reiškia, kad didžiausias 1 000 kPa slėgis išmatuojamas ± 10 kPa tikslumu). I klasės prietaisas rekomenduojamas tiksliems matavimams.

Afrometrus būtina reguliariai tikrinti (mažiausiai kartą per metus).

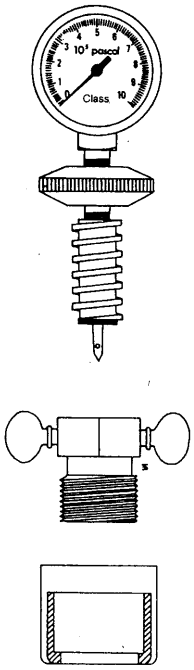
3.2. **Darbo eiga**

Matavimai atliekami su tais buteliais, kurių temperatūra buvo stabilizuojama mažiausiai 24 valandas.

Kai praduriamas kamštis, butelio turinį reikia gerai suplakti, kol slėgis nebesikeičia, ir tik tada matuoti.



1 paveikslas.
Afrometras užsukamiems kamščiams.



2 paveikslas.
Afrometras kamščiams iš kamščiamedžio bei pan.

3.3. **Rezultatų užrašymas**

Viršslėgis, esant 20 °C temperatūrai ($Paph_{20}$) išreiškiamas paskaliais (Pa) arba kilopaskaliais (kPa).

Rezultatas užrašomas pagal manometro tikslumą (pvz., $6,3 \times 10^5$ 6,33 × 10 Pa arba 630 kPa, tačiau ne 6,33 × 10^5 Pa ar 633 kPa, jei tai I klasės manometras, kurio didžiausias rodmuo 1 000 kPa).

Jei matuojant temperatūra nėra lygi nėra 20 °C, būtina daryti matavimų patais̨ą: išmatuotas slėgis dauginamas iš faktoriaus:

$$\frac{Paph_{20}}{Paph_t}$$

kurį galima rasti 1 lentelėje. Taip gautas rezultatas atitinka rezultatą esant 20 °C temperatūrai.

4. SANTYKIS TARP SLĖGIO IR ANGLIES DIOKSIDO KIEKIO, ESANČIO PUSIAU PUTOJANČIAME VYNE [1]

Pagal žemiau pateiktą formulę iš viršslėgio ($Paph_{20}$), esant 20 °C temperatūrai, apskaičiuojamas absoliutusis slėgis ($Pabs_{20}$) esant 20 °C temperatūrai:

$Pabs_{20} = Patm + Paph_{20}$,

[1] Visai neatsižvelgiama į kitas vyne esančias dujas (O_2, N_2, t. t.), kurių kiekis yra labai mažas ir neturi įtakos viršslėgiui.

kurioje Patm – atmosferos slėgis, išreikštas bar.

Anglies dioksido kiekis, esantis vyne, apskaičiuojamas taip:

— CO_2 litrais vyno litre:

$0{,}987 \times 10^{-5}\ Pabs_{20}\ (0{,}86 - 0{,}01\ A)\ (1 - 0{,}00144\ S)$,

— CO_2 vyne:

$1{,}951 \times 10^{-5}\ Pabs_{20}\ (0{,}86 - 0{,}01\ A)\ (1 - 0{,}00144\ S)$,

kur *A* yra vyno alkoholio stiprumas, esant 20 °C temperatūrai;

S – cukraus kiekis (g/l) vyne.

1 LENTELĖ

Viršslėgio $Paph_{20}$ putojančiame ir pusiau putojančiame vyne, esant 20 °C temperatūrai, ir viršslėgio, esant $Paph_t$ temperatūrai, santykis

0	1,85	13	1,24
1	1,80	14	1,20
2	1,74	15	1,16
3	1,68	16	1,13
4	1,64	17	1,09
5	1,59	18	1,06
6	1,54	19	1,03
7	1,50	20	1,00
8	1,45	21	0,97
9	1,40	22	0,95
10	1,36	23	0,93
11	1,32	24	0,91
12	1,28	25	0,88

38. **CIANIDO DARINIAI**

1. METODŲ ESMĖ

1.1. **GREITO NUSTATYMO METODAS**

Vynų analizė, kurie buvo apdoroti kalio heksacianoferatu (II).

Patikrinimas, ar nuosėdose nėra geležies (III) heksacianoferato (II) suspensijos.

Patikrinimas, ar į parūgštintą vyną įpylus geležies (III) druskos, nesusidaro geležies (III) heksacianoferato (II).

Patikrinimas, ar įpylus į parūgštintą vyną šarminio heksacianoferato (II) ir heksacianoferato (III) mišinio, nesusidaro geležies nuosėdų.

1.2. **Tradicinis metodas**

Suminio vandenilio cianido kiekio, kuris išsiskiria hidrolizuojant rūgščioje terpėje ir atskiriamas distiliuojant, argentometrinis nustatymas.

2. GREITO NUSTATYMO METODAS

Vynų analizė, kurie buvo apdoroti kalio heksacianoferatu (II).

2.1. **Aparatūra**

Reikia turėti vieną iš žemiau išvardytų prietaisų.

2.1.1. Centrifuga, kurios išcentrinė jėga būtų 1 200 g–1 500 g.

2.1.2. Filtravimo įranga su membraniniais filtrais (akučių skersmuo – 0,45 μm).

2.2. **Reagentai**

2.2.1. Druskos rūgštis, skiesta santykiu 1: 2 (V/V). Naudojama geležies neturinti druskos rūgštis (HCl) (ρ_{20} = 1,18–1,19 g/ml).

2.2.2. Geležies (III) amonio sulfatas, $(Fe_2(SO_4)_3, (NH_4)_2SO_4, 24H_2O)$, 15 % (m/V) tirpalas.

2.2.3. Kalio heksacianoferatas (II), $(K_4[Fe(CN)_6] \times 3H_2O)$, 10 % (m/V).

2.2.4. Kalio heksacianoferatas (III), $(K_3[Fe(CN)_6])$, 10 % (m/V) tirpalas. Ruošiamas tik prieš pat naudojimą.

2.3. **Darbo eiga**

2.3.1. *Geležies (III) heksacianoferato (II) pėdsakų suspensijoje ieškojimas*

Suplakę bandinį, įpilkite 20 ml vyno į 30 ml kūginį centrifugavimo mėgintuvėlį. Taip pat įpilkite 1 ml praskiestos druskos rūgšties (2.2.1). Centrifuguokite 15 minučių arba filtruokite per membraninį filtrą, kurio akučių skersmuo yra 0,45 μm. Nuosėdose, kurios buvo gautos po centrifugavimo ar filtravimo, neturi būti mėlynų dalelių.

2.3.2. *Heksacianoferato (II) jonų pėdsakų tirpale ieškojimas*

Į centrifugatą ar filtratą, kurį gavote atlikę 2.3.1 skirsnyje aprašytą analizę, įlašinkite vieną geležies (III) amonio sulfato tirpalo (2.2.2) lašą. Sumaišykite ir palikite pastovėti mažiausiai 24 valandas. Centrifu-

guokite 15 minučių ar filtruokite per membraninį filtrą, kurio akučių skersmuo yra 0,45 μm. Nuosėdose, kurios buvo gautos po centrifugavimo ar filtravimo, neturi būti mėlynų geležies (III) heksacianoferato (II) dalelių.

2.3.3. *Geležies jonų vyne nustatymas*

Į mėgintuvėlį įpilkite 20 ml vyno, 1 ml druskos rūgšties (2.2.1), įlašinkite vieną lašą kalio heksacianoferato (II) tirpalo (2.2.3) ir vieną lašą kalio heksacianoferato (III) tirpalo (2.2.4). Mažiau kaip po 30 minučių turi atsirasti mėlyna spalva arba mėlynos nuosėdos. Po centrifugavimo ar filtravimo per membraninį filtrą, kurio akučių skersmuo yra 0,45 μm, po to du kartus praskalavus su 5 ml vandens, centrifugavimo mėgintuvėlyje ar ant membraninio filtro turi likti mėlynų nuosėdų.

3. TRADICINIS METODAS

3.1. **APARATŪRA**

3.1.1. Distiliavimo aparatas, kurį sudaro 500 ml apvaliadugnė kolba, vamzdis su šlifo movomis, jungiantis kolbą su vertikaliai pastatyto bent 350 mm ilgio kondensatoriaus viršutiniu galu.

Prie apatinio kondensatoriaus galo yra prijungtas antgalis, kuriuo distiliatas teka į 50 ml kolbą, visiškai panardintą į ledinį vandenį.

3.1.2. Elektrinė verdančio vandens vonia (reguliuojama termostatu).

3.2. **Reagentai**

3.2.1. Sieros rūgštis, praskiesta santykiu 1: 5 (V/V).

Labai atsargiai į reikiamą kiekį vandens įpilkite 200 ml sieros rūgšties (H_2SO_4) (ρ_{20} = 1,84 g/ml), kad susidarytų vienas litras tirpalo.

3.2.2. Vario (II) chloridas ($CuCl_2 \times 2H_2O$).

3.2.3. Fenolio raudonojo tirpalas

Ištirpinkite 0,05 g fenolio raudonojo 1,4 ml 0,1 M natrio hidroksido tirpalo ir iki 1 000 ml praskieskite natrio hidroksido tirpalu.

3.2.4. Kalio jodido tirpalas.

Vandenyje ištirpinkite 250 g kalio jodido (KJ), kad susidarytų vienas litras tirpalo.

3.2.5. 0,001 M sidabro nitrato tirpalas.

Į 10 ml 0,1 M sidabro nitrato tirpalo ($AgNO_3$) įpilkite 0,5 ml koncentruotos azoto rūgšties (HNO_3) (ρ_{20} = 1,40 g/ml) ir praskieskite vandeniu iki vieno litro.

3.2.6. Geležies neturinčio natrio hidroksido 1 M tirpalas.

3.3. **Darbo eiga**

Įpilkite 100 ml filtruoto vyno (arba nefiltruoto vyno, jei taip pat reikia nustatyti vandenilio cianidą, esantį bet kokiose melsvose drumzlėse), įdėkite maždaug 5 mg vario (II) chlorido (3.2.2) ir įpilkite 10 ml praskiestos sieros rūgšties (3.2.1). Į rinktuvo kolbą įpilkite 5 ml natrio hidroksido tirpalo (3.2.6). Distiliuokite tol, kol 50 ml kolba bus pilna distiliato.

Supilkite distiliatą į 400 ml laboratorinę stiklinę ir įstatykite į verdančio vandens vonią. Pagreitinkite garavimą, į šarminio tirpalo paviršių nukreipdami pakankamaistiprią ventiliatoriaus šalto oro srovę. Tūrį

reikia sumažinti iki 5-7 ml, o tai užtruks apie 30 minučių (žiūrėkite, kad niekuomet neliktų mažiau kaip 5 ml skysčio).

Jei reikia, atvėsintą skystį filtruokite ir supilkite į mėgintuvėlį, kurio skersmuo 20 mm, o ilgis 180 mm, arba supilkite tiesiai į jį. Išplaukite stiklinę ir filtrą, jei jis buvo naudojamas, su keliais mililitrais vandens ir supilkite viską į mėgintuvėlį.

Padėkite stiklinį mėgintuvėlį ant juodo pagrindo ir į jį iš šono nukreipkite baltos šviesos spindulį. Skystis turi būti visiškai skaidrus. (1)

Įlašinkite du lašus fenolio raudonojo tirpalo (3.2.3), kuris palengvins stebėjimą ekvivalentiniame taške (2) ir vieną lašą kalio jodido tirpalo (3.2.4). Po to titruokite 0,001 M sidabro nitrato tirpalu (3.2.5), kol pastebėsite nedideles, tačiau pastovias drumzles. Sakykim, kad *n* - sunaudoto titranto tirpalo kiekis šiam rezultatui pasiekti.

Taip pat paruoškite panašų mėgintuvėlį tuščiajam bandymui, kuriame yra 5 ml natrio hidroksido tirpalo (3.2.6), du lašai fenolio raudonojo tirpalo (3.2.3) (2), vienas lašas kalio jodido tirpalo (3.2.4) ir vandens, kad būtų tiek tirpalo, kiek pirmame mėgintuvėlyje. Įpilkite reikiamą sidabro nitrato tirpalo (3.2.5) kiekį, kad susidarytų toks pat drumstumas kaip pirmą kartą. Sakykim, kad sunaudotas kiekis yra *n′* (3).

3.4. **Rezultatų užrašymas**

1 ml 0,001 M sidabro nitrato tirpalo atitinka 54 µg vandenilio cianido (HCN).

Suminis vandenilio cianido kiekis, esantis viename litre vyno, apskaičiuojamas taip: $0{,}54\ (n - n')$ mg. Rezultatas užrašomas su dviem skaičiais po kablelio.

Reikia atsižvelgti tik į tuos rezultatus, kur $(n - n')$ skirtumas yra didesnis už 0,5 ml.

Jei $n - n$ skirtumas didesnis negu 10 ml, pakartokite procedūrą panaudodami 0,01 M sidabro nitrato tirpalą.

(1) Tam tikrų vynų, pvz., likerinių ir t. t., distiliatas po filtravimo niekada nebus skaidrus. Tokiais atvejais distiliatą reikia supilti į 200 ml distiliavimo kolbą, pripilti distiliuoto vandens, kad būtų 30 ml tirpalo, ir distiliuoti, kol tirpalas dar yra šarminis. Pirmus 15 ml distiliato reikia išpilti lauk. Atvėsinus kolbos turinį, jis parūgštinamas maždaug 5 ml praskiestos sieros rūgšties ir distiliavimas pakartojamas. Distiliatas surenkamas į kolbą, kurioje yra 5 ml 1M natrio hidroksido tirpalo. Išdistiliuojama apie 5 ml skysčio, kuris dabar bus skaidrus.

(2) Indikatorius pilamas, kam tai patogu. Kai kurie analitikai mano, kad drumzles lengviau stebėti rausvame negu bespalviame tirpale.

(3) *n′* lygus 0,05 ml ar 0,1ml, jei naudojama mažiau negu 10 ml vandens. Norint gauti įžiūrimą ekvivalentinį tašką, naudojamas kiekis turi būti kuo mažesnis. Pagrindinės procedūros metu reikia vengti skiesti, kiek įmanoma.

39. **ALILIZOTIOCIANATAS**

1. METODO ESMĖ

Vyne esantis alilizotiocianatas surenkamas distiliavimo metu ir identifikuojamas taikant dujų chromatografijos metodą.

2. REAGENTAI

2.1. Absoliutusis etilo alkoholis.

2.2. Etaloninis tirpalas: alilizotiocianato absoliučiajame alkoholyje tirpalas, kuriame yra 15 mg/l alilizotiocianato.

2.3. Šaldomasis 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,

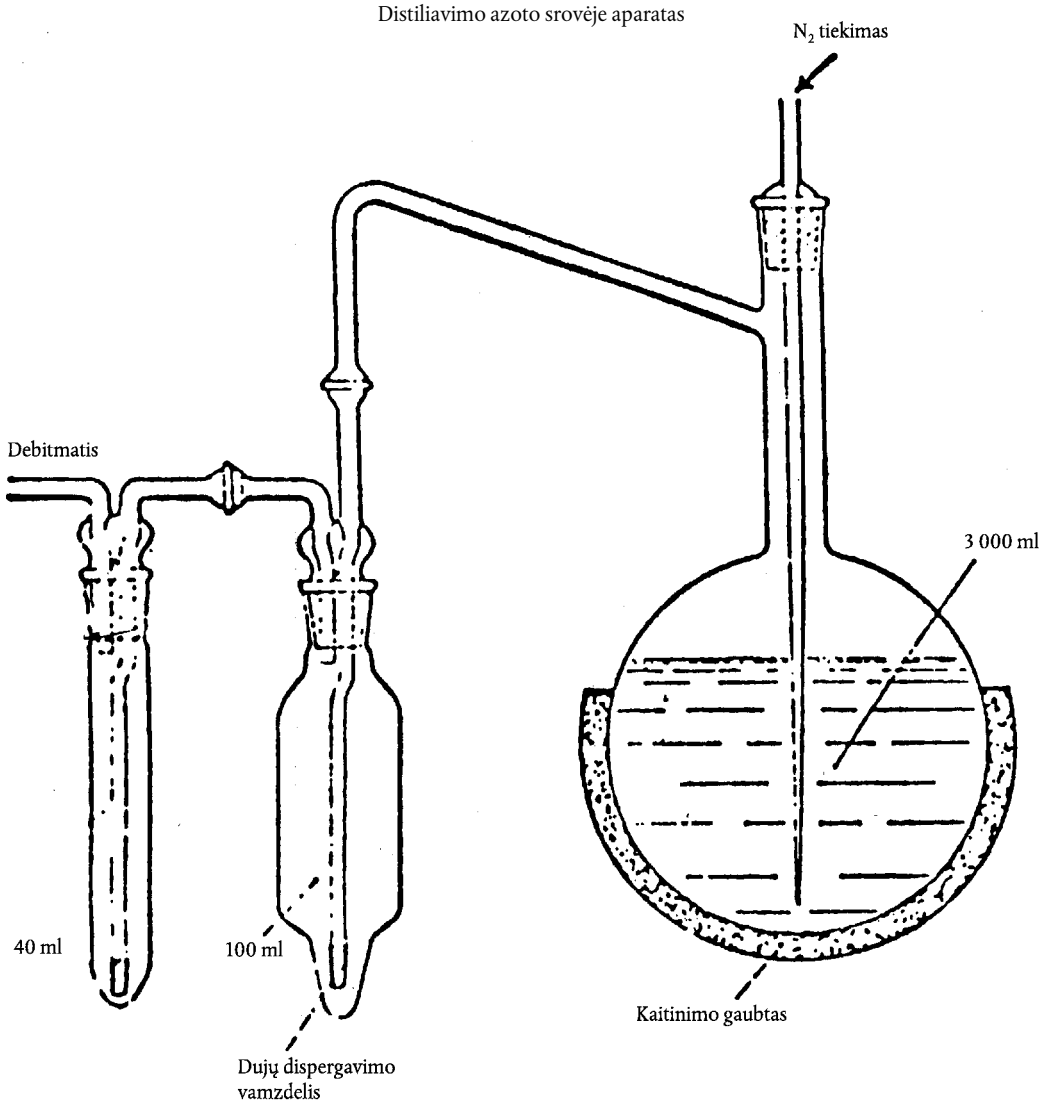
— helio dujų nešiklio tekėjimo greitis: 20 ml/min.

Su mikrošvirkštu įšvirkškite tokį etaloninio tirpalo kiekį, kad dujų chromatografe galima būtų lengvai identifikuoti smailę, kuri atitinka alilizotiocianatą.

Panašiai į chromatografą įšvirkškite distiliato bandinį. iūrėkite, kad gautos smailės sulaikymo trukmė atitiktų alilizotiocianato smailės sulaikymo laiką.

Pirmiau aprašytomis sąlygomis chromatogramoje nebus vyne natūraliai esančių junginių trukdančių smailių.

Distiliavimo azoto srovėje aparatas



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 koordinačių 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 chromatines 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 koordinačių vertes *X*, *Y* ir *Z*, išreikštas dešimtainėmis trupmenomis:

$$X = 0{,}42\,T_{625} + 0{,}35\,T_{550} + 0{,}21\,T_{445};$$

$$Y = 0{,}20\,T_{625} + 0{,}63\,T_{550} + 0{,}17\,T_{495};$$

$$Z = 0{,}24\,T_{495} + 0{,}94\,T_{445}.$$

— Pagal formules apskaičiuokite spalvotumo koordinates *x* ir *y*:

$$x = \frac{X}{X+Y+Z} \qquad y = \frac{Y}{X+Y+Z}$$

1.3.4. *Rezultatų užrašymas*

1.3.4.1. Santykinis šviesumas yra *Y* vertė, išreikšta procentais. (Jei 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 etaloninio šaltinio C koordinates: $x_o = 0{,}3101$ ir $y_o = 0{,}3163$, kuris atstoja vidutinio ryškumo dienos šviesą.

— Vyraujantis bangos ilgis.

Spalvotumo diagramoje pažymėkite tašką C su *x, y* koordinatėmis.

Jei C yra trikampio AOB išorėje, nubrėžkite tiesią liniją, jungiančią O su C, ir pratęskite taip, kad ji kirstų spektro trajektoriją taške S, kuris atitinka vyraujantį bangos ilgį.

Jei 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

Jei taškas C yra už trikampio AOB ribų, grynumas apskaičiuojamas pagal tokį santykį (procentais):

$$100 \times \frac{\text{astumas C} - \text{O}}{\text{astumas O} - \text{S}}$$

Jei taškas C yra trikampio AOB viduje, grynumas apskaičiuojamas pagal tokį santykį (procentais):

$$100 \times \frac{\text{astumas C} - \text{O}^{(1)}}{\text{astumas O} - \text{P}}$$

(1) Šis atstumas turi būti matuojamas nuo O taško iki C taško.

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.

1.4. **Tradicinis metodas**

1.4.1. *Aparatūra*

1.4.1.1. Spektrofotometras, kuriuo galima atlikti matavimus esant bangos ilgiui 300 nm–700 nm.

1.4.1.2. Stiklo kiuvečių, kurių storis *b* lygus 0,1 cm, 0,2 cm, 0,5 cm, ir 1 cm, poros.

1.4.2. *Išankstinis bandinio paruošimas*

Drumstą vyną būtina skaidrinti centrifuguojant.

Taip pat iš jaunų ir putojančių vynų reikia pašalinti didžiąją dalį anglies dioksido. Todėl vyną reikia maišyti vakuume.

1.4.3. *Darbo eiga*

Kiuvetės storį *b* reikia pasirinkti taip, kad išmatuota optinio tankio vertė būtų 0,3–0,7.

Norint optinių tankių verčių skalėje nustatyti nulį, esant bangos ilgiui 420 nm, 520 nm ir 620 nm, spektrofotometrinius matavimus reikia atlikti su distiliuotu vandeniu kaip palyginamuoju tirpalu, kuris įpilamas į kiuvetę, turinčią tokį pat storį *b*.

1.4.4. *Rezultatų užrašymas*

1.4.4.1. Skaičiavimai

Apskaičiuokite optinio tankio vertes, išmatuotas esant trims skirtingiems bangos ilgiams, nustatytiems 1 cm kiuvetės storiui, dalydami gautas optinio tankio vertes iš *b* cm. Sakykim, kad jos bus A_{420}, A_{520} ir A_{620}.

Spalvos sodrumas *I* pagal susitarimą apskaičiuojamas pagal tokią formulę:

$I = A_{420} + A_{520} + A_{620}$.

Rezultatas užrašomas su trimis skaičiais po kablelio.

Atspalvis *N* pagal susitarimą apskaičiuojamas pagal tokią formulę:

$$N = \frac{A_{420}}{A_{520}}$$

Rezultatas užrašomas su trimis skaičiais po kablelio.

I LENTELĖ

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 praleidimo 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.

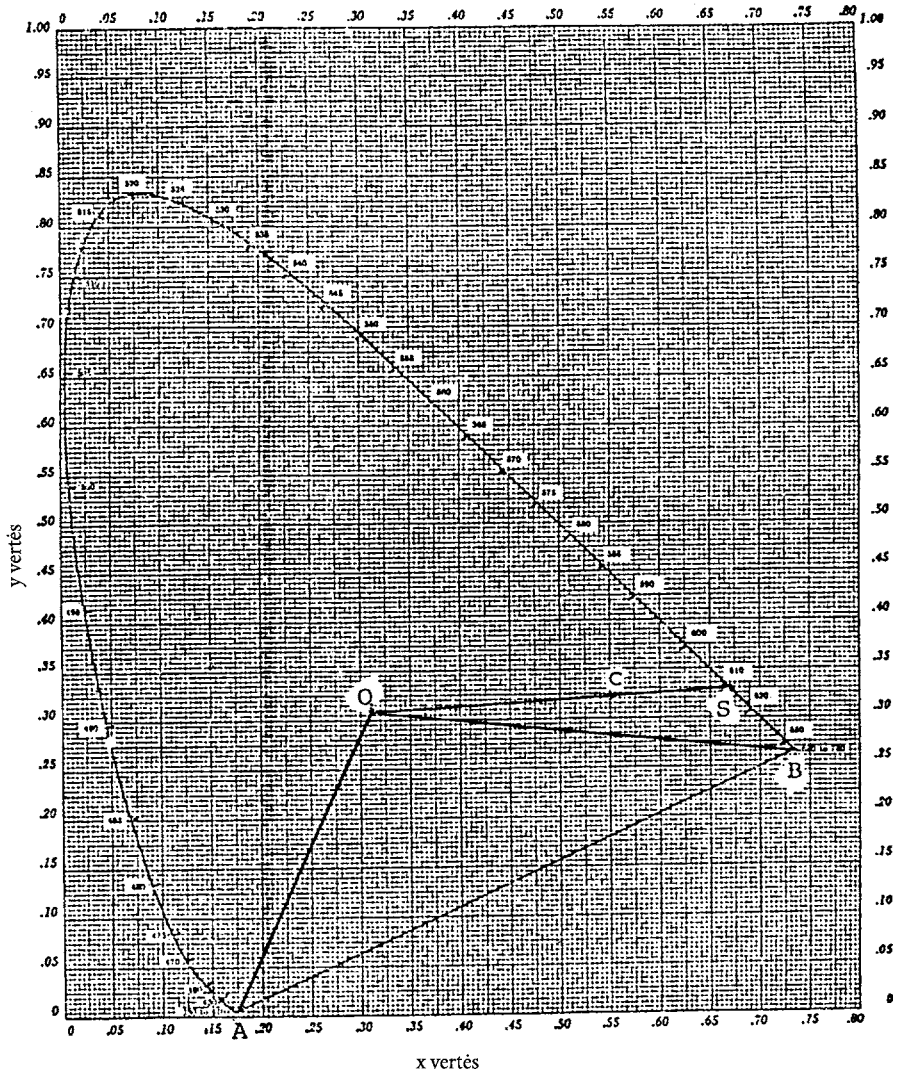
Pastaba:
skaičius, esantis kiekvieno langelio dešiniame kampe, leidžia interpoliuojant įskaityti optinio tankio vertės trečiąjį dešimtainį skaičių.

	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:

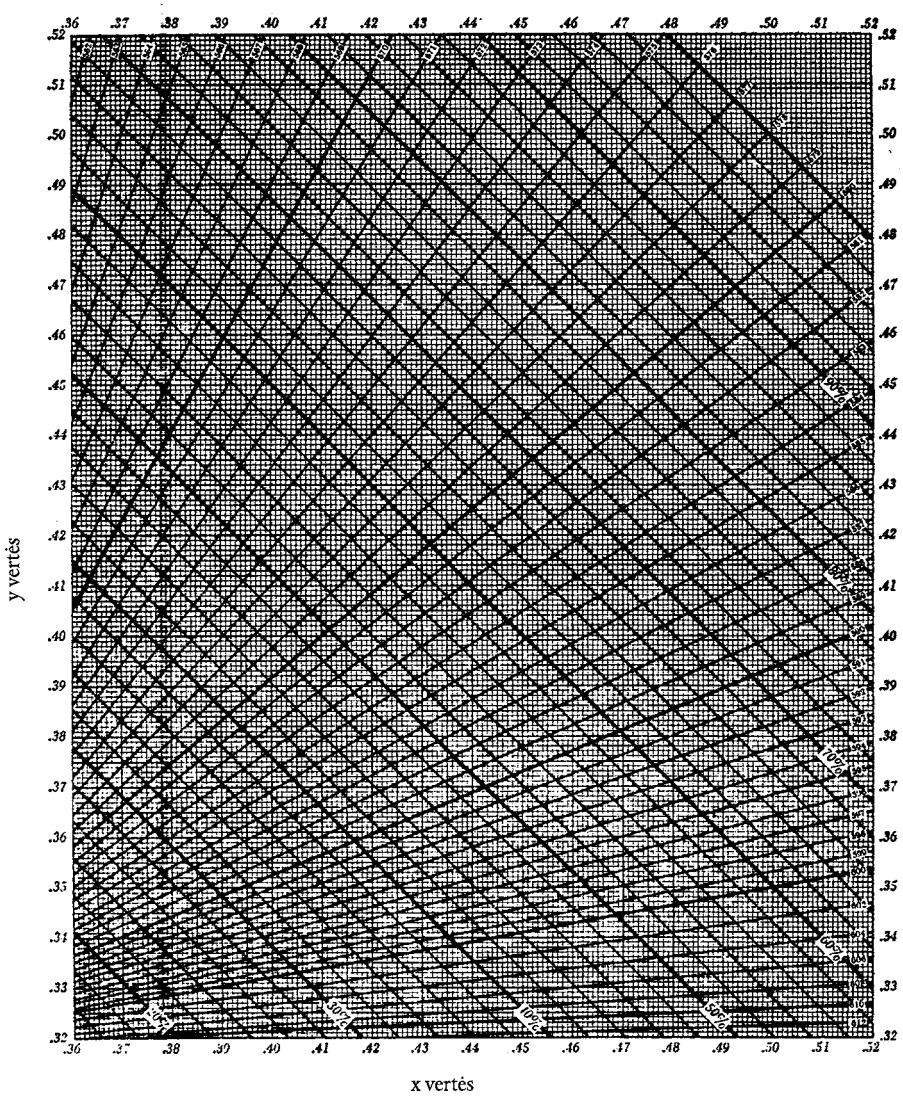
Optinis tankis	0,47	1,47	2,47	3,47
T %	33,9	3,4	0,3	0

Šviesos pralaidumo koeficiento *T* % vertės turi būti išreikštos 0,1 % tikslumu.



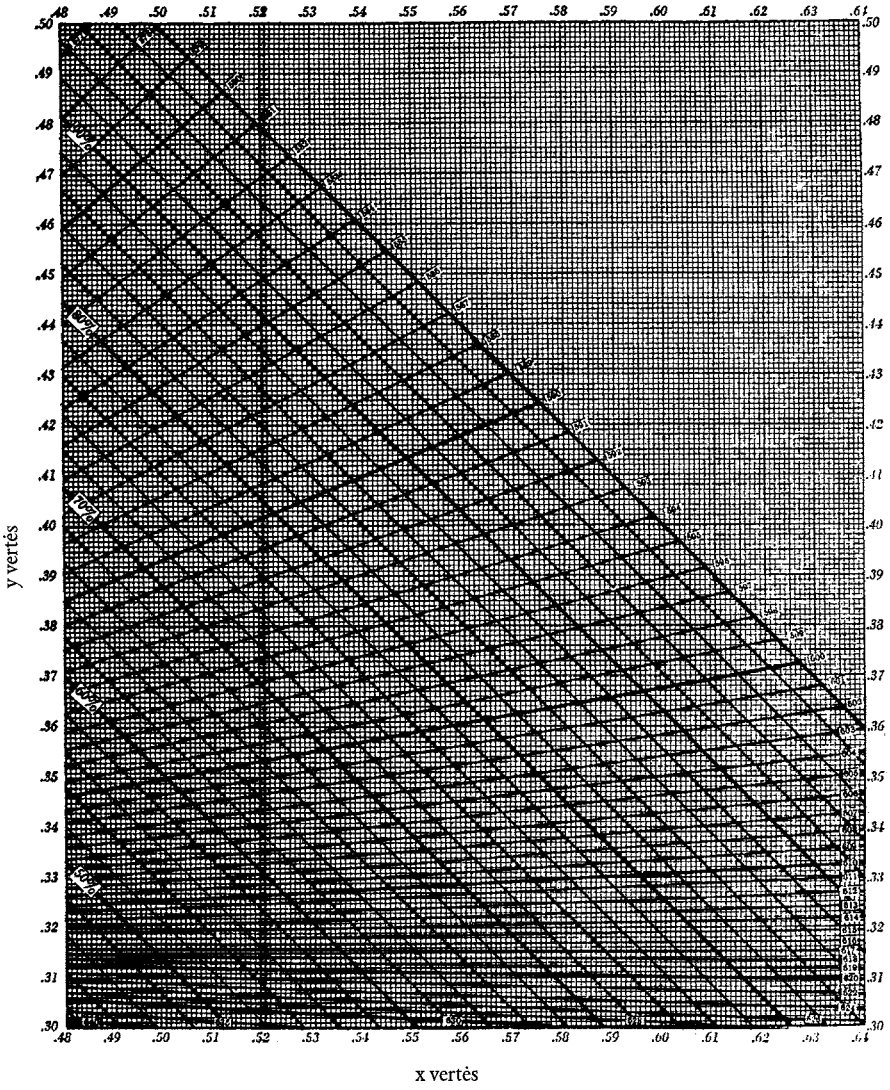
1 PAVEIKSLAS

Spalvotumo diagrama su visomis spektre esančiomis spalvomis



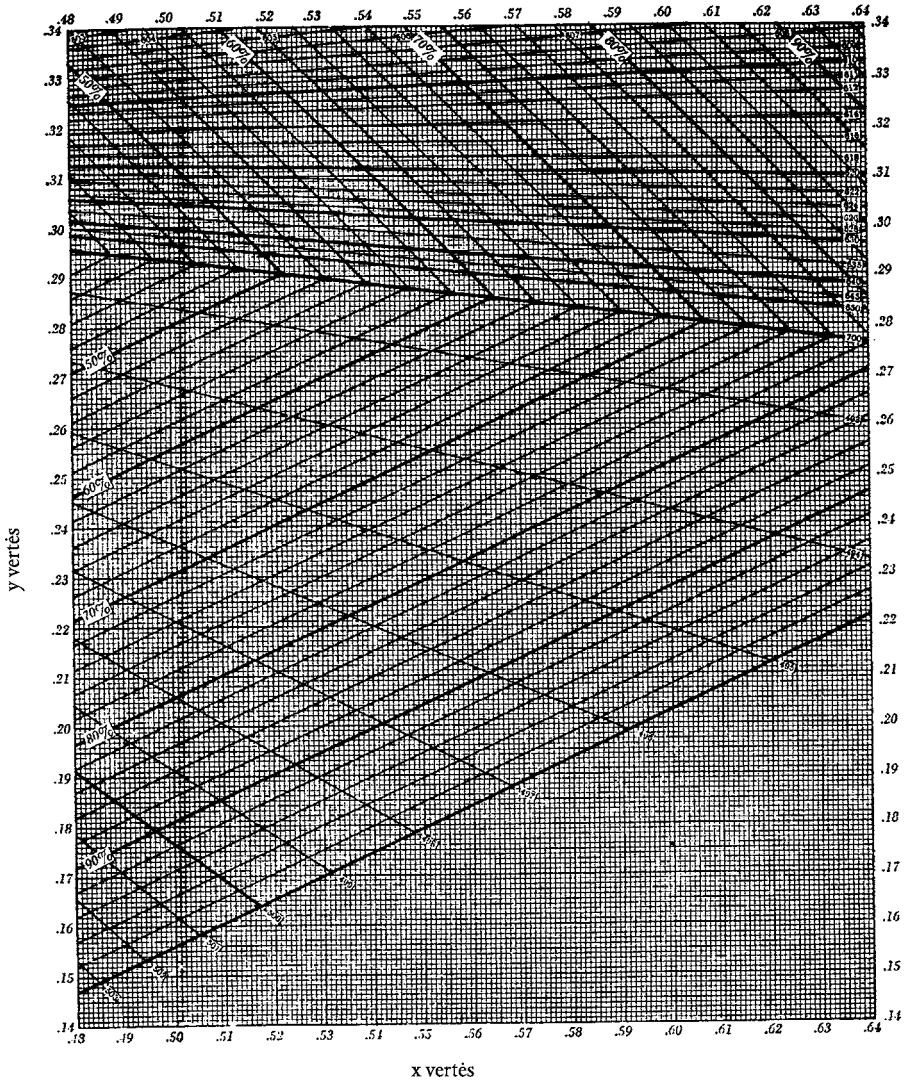
2 PAVEIKSLAS

Spalvotumo diagrama nesubrendusiam raudonam (šviesiai raudonam) ir raudonai rudam (plytinio raudonumo) vynui



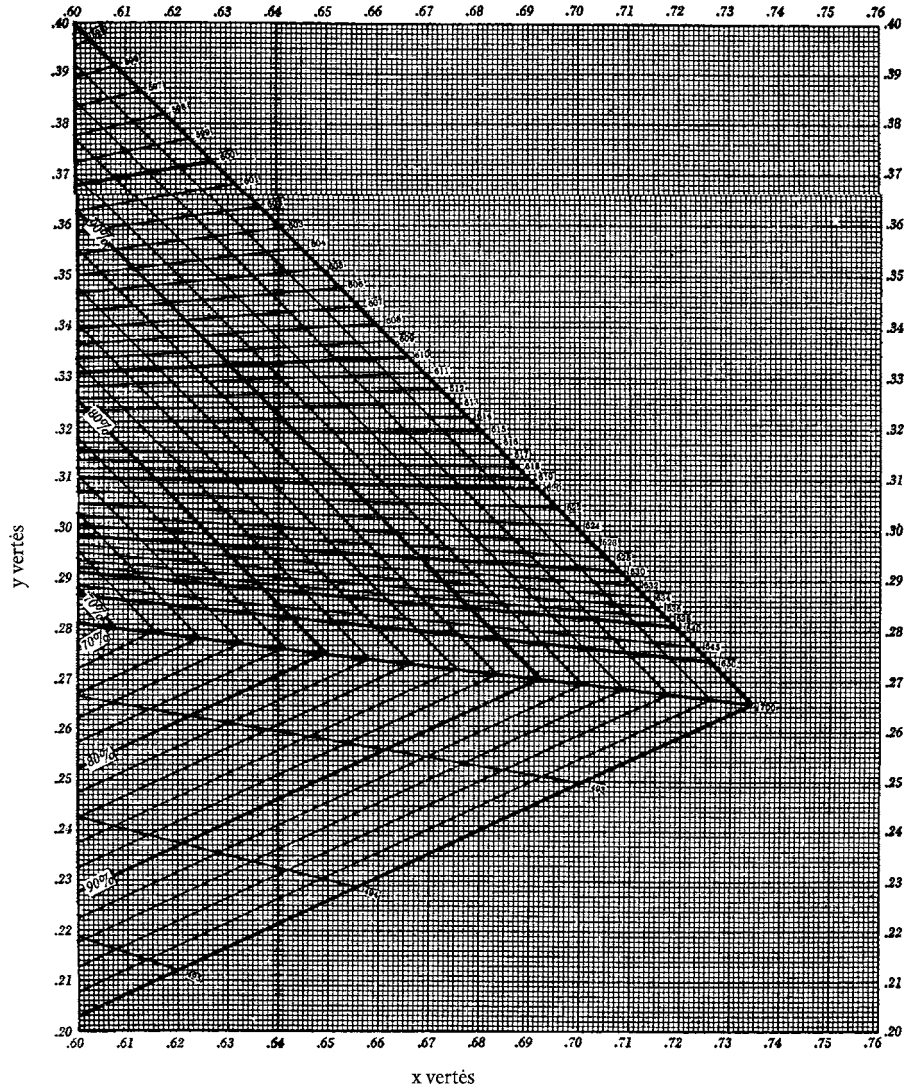
3 PAVEIKSLAS

Spalvotumo diagrama nesubrendusiam raudonam (šviesiai raudonam) ir raudonai rudam (plytinio raudo numo) vynui



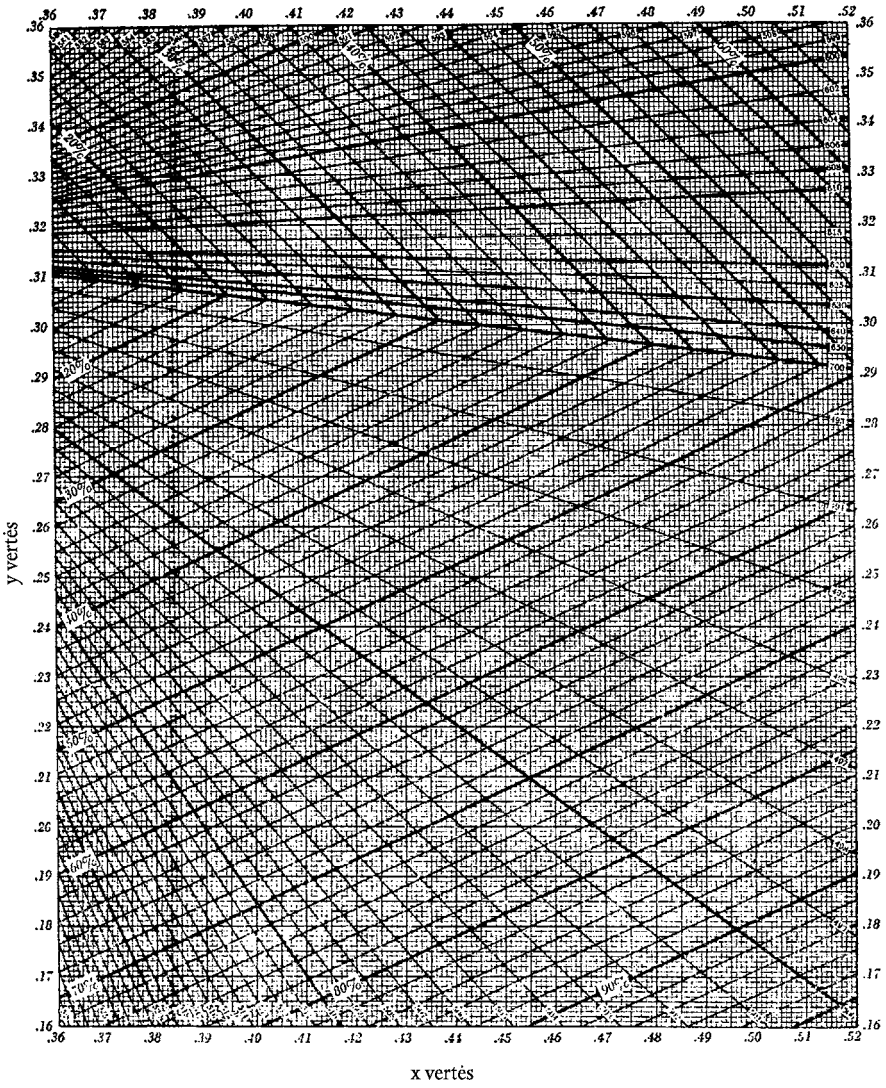
4 PAVEIKSLAS

Spalvotumo diagrama nesubrendusiam raudonam (šviesiai raudonam) ir purpuriniam vynui



5 PAVEIKSLAS

Spalvotumo diagrama nesubrendusiam raudonam (šviesiai raudonam) ir purpuriniam vynui



6 PAVEIKSLAS

Spalvotumo diagrama raudonai rudam (plytinio raudonumo) ir purpuriniam vynui

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.

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. Šį reagentą sudaro volframo rūgšties ($H_3PW_{12}O_{40}$) ir molibdeno rūgšties ($H_3PMo_{12}O_{40}$) 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**

Šį 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 rūgšties (ρ_{20} = 1,71 g/ml) ir 100 ml koncentruotos druskos rūgšties (ρ_{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. Bevandenio 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.

5.3.2. *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. REZULTATŲ UŽRAŠYMAS

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. Ištekančiame 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. 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 ($\mu S \times cm^{-1}$).

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 $\mu S \times cm^{-1}$, 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 $\mu S \times cm^{-1}$. 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 ± 0,1 °C.

Su analizuojamu bandiniu du kartus praskalaukite konduktometrinę cėlę.

Išmatuokite laidumą ir užrašykite rezultatą $\mu S \times cm^{-1}$.

5. REZULTATŲ UŽRAŠYMAS

Atlikus rektifikuotos koncentruotos misos 25 % (m/m) (25° Pagal brikso skalę) tirpalo analizę, gautas rezultatas užrašomas sveiku skaičiumi (μS 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 (μS × 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 (1) 18,0 (2)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2
100	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4
150	1	1	2	3	3	4	5	5	6	7
200	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9
250	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11
300	1	3	4	5	7	8	9	11	12	13
350	1	3	5	6	8	9	11	12	14	15
400	2	3	5	7	9	11	12	14	16	18
450	2	3	6	8	10	12	14	16	18	20
500	2	4	7	9	11	13	15	18	20	22
550	2	5	7	10	12	14	17	19	22	24
600	3	5	8	11	13	16	18	21	24	26

(1) Atimti pataisą.

(2) 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 ($C_4O_3N_2H_4$) ir truputį pakaitinkite ant vandens vonios, kurios vandens temperatūra 100 °C. Praskieskite distiliuotu vandeniu iki 100 ml. Tokį tirpalą galima laikyti savaitę.

2.2.2. *10 % (m/V) p-toluidino tirpalas.*

Į 100 ml matavimo kolbą įdėkite 10 g *p*-toluidino ($C_6H_4(CH_3)NH_2$), po to įpilkite 50 ml izopropanolio ($CH_3CH(OH)CH_3$) ir 10 ml ledinės acto rūgšties (CH_3COOH) (ρ_{20} = 1,05 g/ml). Praskieskite izopropanoliu iki 100 ml. Šį tirpalą reikia atnaujinti kiekvieną dieną.

2.2.3. *Etanalio (acetaldehido) (CH_3CHO) 1 % (m/V) vandeninis tirpalas.*

Paruoškite tik prieš pat naudojimą.

2.2.4. *Hidroksimetilfurfurolo ($C_6O_3H_6$) 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.

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 (CH_3OH).

3.2.3. Acto rūgštis (CH_3COOH) (ρ_{20} = 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 ($C_6H_3O_6$) ir iki žymės pripilkite metanolio (3.2.2). Praskieskite šį tirpalą metanoliu (3.2.2) santykiu 1 : 10 ir filtruokite per membraninį filtrą (0,45 µl).

Šį 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 įpurkškite 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 rektifituotose 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) (ρ_{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) (ρ_{20} = 1,16 – 1,19 g/ml) ir praskieskite vandeniu iki 100 ml.

2.1.3. Praskiestas amoniakas. Paimkite 14 g amoniako (NH_3) (ρ_{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 (CH_3COONH_4) 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 (C_2H_5SN).

2.1.6. 85 % (m/V) glicerolio tirpalas ($C_3H_8O_3$) ($n_D^{20\ °C} = 1,449 – 1,455$).

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 ($Pb(NO_3)_2$) 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. Laikydamiesi tokių pačių 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 ($\rho_{20} = 1,05$ g/ml) ir praskieskite vandeniu iki 100 ml.

3.2.2. 1 % (m/V) amonio pirolidinditiokarbamato tirpalas ($C_5H_{12}N_2S_2$).

3.2.3. Metilizobutilketonas ($(CH_3)_2CHCH_2COCH_3$).

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 metilizobutilketono (3.2.3). Plakite 30 sekundžių patalpoje, kur nebūtų ryškios šviesos. Palikite kuriam laikui, kad atsiskirtų du sluoksniai. Naudokite metilizobutilketono 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 metilizobutilketono ir nustatykite optinio tankio skalės nulį.

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 koordinačių pradžios 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) (ρ_{20} = 1,84 g/ml) ir praskieskite vandeniu iki 1 litro. Šio ką tik 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) (ρ_{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 ištirptų, 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.)

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 įpilto 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 – ($C_8H_{18}F_3NOSi_2$).

2.3. Trimetilchlorsilanas (C_3H_9ClSi).

2.4. Piridinas p. A. (C_5H_5N).

2.5. *Mezo*-inozitolis ($C_6H_{12}O_6$).

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,

— 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 įpurkškite su pakaitinta tuščiavidure adata pagal nurodytą skilimo santykį.

5. REZULTATŲ SKAIČIAVIMAS

5.1. Paruošiamas tirpalas, kuriame yra:

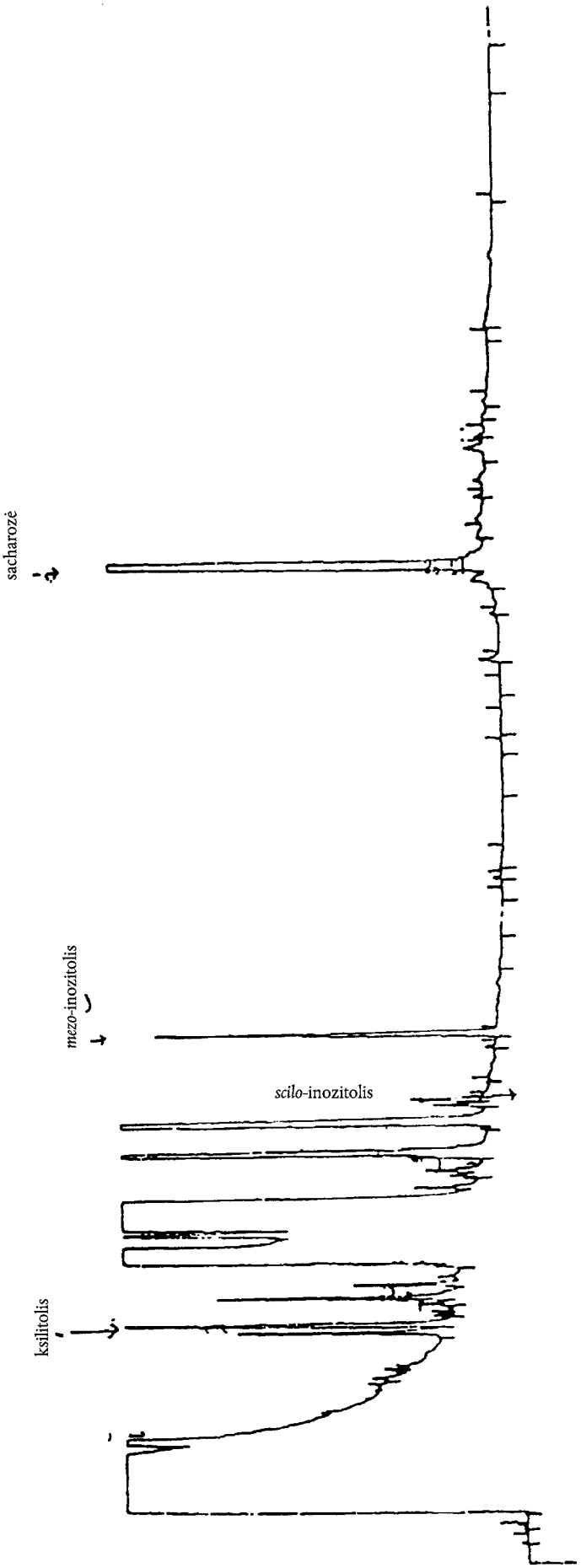
60 g/l gliukozės, 60 g/l fruktozės, 1 g/l *mezo*-inozitolio ir 1 g/l sacharozės.

Pasverkite 5 g šio tirpalo ir pakartokite visą darbo eigą, kuri aprašyta 4 skirsnyje. Iš chromatogramos pagal ksilitolįapskaičiuojami *mezo*-inozitolio ir sacharozės rezultatai.

Analizuojant *scylo*-inozitolį, kurio negalima nusipirkti ir kurio sulaikymo trukmė yra tarp paskutinės gliukozės anomerinių formų smailės ir *mezo*-inozitolio smailės (žr. diagramą), imamas tas pats rezultatas kaip ir *mezo*-inozitoliui.

6. REZULTATŲ UŽRAŠYMAS

6.1. *Mezo*-inozitolis ir *scilo*-inozitolis išreiškiami miligramais cukraus kilogramui. Sacharozė išreiškiama gramais misos kilogramui.



***Mezo*-inozitolio, *scilo*-inozitolio ir sacharozės chromatograma dujinėje fazėje**