

390R2676

3.10.90

EUROOPAN YHTEISÖJEN VIRALLINEN LEHTI

N:o L 272/1

KOMISSIO ASETUS (ETY) N:o 2676/90,

annettu 17 päivänä syyskuuta 1990,

yhteisön viinianalyysimenetelmistä

EUROOPAN YHTEISÖJEN KOMISSIO, joka

ottaa huomioon Euroopan talousyhteisön perustamis-

sopimuksen,

ottaa huomioon viinikaupan yhteisestä järjestämisestä 16 päivänä maaliskuuta 1987 annetun neuvoston asetuksen (ETY) N:o 822/87⁽¹⁾, sellaisena kuin se on muutettuna asetuksella (ETY) N:o 1325/90⁽²⁾, ja erityisesti sen 74 artiklan,

sekä katsoo, että

asetuksen (ETY) N:o 822/87 74 artiklan 1 kohdassa säädetään sellaisten määritysmenetelmien antamisesta, joiden avulla voidaan määrittää mainitun asetuksen 1 artiklassa tarkoitettujen tuotteiden koostumus, ja säännöistä, joiden avulla voidaan tarkastaa, onko näitä tuotteita käsitelty sallittujen enologisten käytäntöjen vastaisesti,

jos yhteisö ei ole vielä antanut tiettyjen enologisten käytäntöjen käyttöä luonnehtivien aineiden raja-arvoja ja taulukoita, joiden avulla voidaan verrata määritystuloksia, jäsenvaltiot voivat määrittää nämä rajat,

asetuksen (ETY) N:o 822/87 13 artiklan 1 kohdassa säädetään analyttisestä tutkimuksesta, jolla määritetään vähintään kyseisten tma-laatuviinien mainitun asetuksen liitteessä lueteltujen luonteenomaisten aineiden arvot,

kyseisiä tuotteita koskeissa asiakirjoissa olevien tietojen valvonta tekee tarpeelliseksi sellaisten yhdenmukaisten määritysmenetelmien laatimisen, joita käyttämällä varmistetaan tarkkojen ja verrattavissa olevien tulosten saaminen; tämän vuoksi näiden menetelmien on oltava pakollisia kaikissa liiketoimissa ja kaikessa valvonnassa; kaupan rajoitettujen mahdollisuuksien perusteella olisi hyväksyttävä rajoitettu määrä tavanomaisia menetelmiä, joilla voidaan tehdä nopea ja tarpeeksi varma tutkittavien aineiden määrittäminen,

mahdollisuuksien mukaan on hyödyllistä omaksua menetelmiä, jotka on hyväksytty yleisesti, kuten vuoden 1954 määritysmenetelmien yhtenäistämistä ja viinien arvioimista koskevan kansainvälisen sopimuksen perusteella

kehitetyt menetelmät, jotka kansainvälinen viinivirasto julkaisee teoksessa *Recueil des méthodes internationales d'analyse des vins* (kokoelma kansainvälisiä viinien määritysmenetelmiä),

komission asetuksella (ETY) N:o 1108/82⁽³⁾ on annettu viinialalla sovellettavia yhteisön määritysmenetelmiä; tieteen kehityksen vuoksi on osoittautunut tarpeelliseksi korvata tiettyjä menetelmiä sopivammilla menetelmillä, muuttaa menetelmiä ja esittää muita menetelmiä, erityisesti sellaisia, jotka kansainvälinen viinivirasto on jo hyväksynyt; näiden mukautusten suuren lukumäärän ja monimutkaisuuden vuoksi kaikki määritysmenetelmät olisi yhdistettävä uuteen asetukseen ja asetus (ETY) N:o 1108/82 olisi kumottava,

asetuksen (ETY) N:o 822/87 74 artiklassa tarkoitettuja määritysmenetelmiä käyttämällä saatujen tulosten vertailukelpoisuuden varmistamiseksi olisi viitattava toistettavuuden ja näiden tulosten uusittavuuden osalta kansainvälisen viiniviraston laatimiin määritelmiin,

tieteen kehityksen ja virallisten laboratorioden teknisen välineistön huomioon ottamiseksi ja näiden laboratorioden työn tehokkuuden ja kannattavuuden parantamiseksi olisi sallittava automatisoitujen määritysmenetelmien käyttö tietyin edellytyksin; on tärkeää täsmentää, että erimielisyyksien esiintyessä automatisoidut menetelmät eivät voi korvata vertailumenetelmiä ja tavanomaisia menetelmiä,

taajuusvärähtelyn mittaamiseen perustuvalla automatisoidulla menetelmällä tiheysmittauksessa saatujen tulosten tarkkuus, toistettavuus ja uusittavuus on vähintään sama kuin tämän asetuksen liitteessä olevassa 1 kohdassa esitetyillä menetelmillä saadut tulokset tiheyden ja suhteellisen tiheyden mittauksen osalta; tämän vuoksi on suositeltavaa asetuksen (ETY) N:o 822/87 74 artiklan 3 kohdan mukaisesti pitää tätä automatisoitua menetelmää vastaavana kuin tämän asetuksen liitteessä esitettyjä edellä mainittuja menetelmiä,

tämän asetuksen liitteen 25 luvun 2.2.3.3.2 kohdassa kuvailtu menettely viinien ja rypälemehujen rikkidioksidin kokonaispitoisuuden määrittämiseksi, kun oletettu kokonaispitoisuus on vähemmän kuin 50 mg/l, johtaa tämän aineen parempaan saantiin kuin asetuksen (ETY) N:o 1108/82 liitteen 13 luvun 13.4 kohdassa kuvailtu menetelmä; tuloksena on määritettyjen tuotteiden korkeampi rik-

(¹) EYVL N:o L 84, 27.3.1987, s. 1

(²) EYVL N:o L 132, 23.5.1990, s. 19

(³) EYVL N:o L 133, 14.5.1982, s. 1

kidioksidin kokonaispitoisuus, joka voi olla erityisesti tiettyjen rypälemehujen osalta suurempi kuin säädetty enimmäisraja; jo valmiin rypälemehun myyntivaikeuksien välttämiseksi tämän asetuksen voimaan tullessa ja kunnes valmistuksessa siirrytään täydellisempään rikinpoistoon rypälemehusta, jonka käyminen on estetty tai keskeytetty alkoholia lisäämällä, on siirtymä kautena syytä sallia mainitussa asetuksessa kuvaillun menettelyn käyttö edelleen, ja

tässä asetuksessa säädetty toimenpiteet ovat viinin hallintokomitean lausunnon mukaiset,

ON ANTANUT TÄMÄN ASETUKSEN:

1 artikla

1 Tämän asetuksen liitteessä esitetään viinialalla sovellettavat yhteisön määrittämismenetelmät, joilla liiketoimissa ja kaikessa valvonnassa

— voidaan määrittää asetuksen (ETY) N:o 822/87 1 artiklassa tarkoitettujen tuotteiden koostumus,

— voidaan määrittää, onko näitä tuotteita käsitelty sallittujen enologisten käytäntöjen vastaisesti.

2 Vertailumenetelmällä saadut tulokset ovat ensisijaisia sellaisten aineiden osalta, joille vahvistetaan vertailumenetelmät ja tavanomaiset menetelmät.

2 artikla

Tätä asetusta sovellettaessa:

a) toistettavuus edustaa arvoa, jonka alapuolella on tietyllä todennäköisyydellä kahden yksittäisen, käytetyillä menetelmillä samoissa koeolosuhteissa (sama suorittaja, sama laite, sama laboratorio ja lyhyt aikaväli) saadun tuloksen välisen erotuksen itseisarvo,

b) uusittavuus edustaa arvoa, jonka alapuolella on tietyllä todennäköisyydellä kahden yksittäisen eri koeolosuhteissa (eri suorittaja, eri välineistö ja/tai eri

laboratorio ja/tai eri aika) saadun tuloksen välisen erotuksen itseisarvo.

'Yksittäisellä tuloksella' tarkoitetaan arvoa, joka saadaan käyttämällä yhteen näytteeseen yhden kerran ja täydellisesti standardisoitua koemenetelmää.

Jos muuta ei todeta, todennäköisyys on 95 prosenttia.

3 artikla

1 Automatisoidut määrittämismenetelmät hyväksytään käytettäväksi laboratorion johtajan vastuulla sillä edellytyksellä, että tulosten tarkkuus, toistettavuus ja uusittavuus vastaavat vähintään liitteessä kuvatuilla määrittämismenetelmillä saatuja tuloksia.

Jos erimielisyyksiä esiintyy, liitteessä kuvattuja menetelmiä ei voi korvata automatisoiduilla menetelmillä.

2 Taajuusvärähtelyyn perustuvaa automatisoitua menetelmää tiheysmittauksessa pidetään tämän asetuksen liitteessä olevassa 1 kohdassa kuvattuja menetelmiä vastaavana.

4 artikla

Liukoisiin, laimentamiseen tai pesuun tarkoitettulla vedellä tarkoitetaan tislattua tai vähintään vastaavan puhtausasteen omaavaa demineralisoitua vettä. Kaikkien kemikaalien on oltava puhtausasteeltaan analyysilaatua, jollei toisin määrätä.

5 artikla

Kumotaan asetus (ETY) N:o 1108/82.

Mainitun asetuksen 1 artiklan 4 kohtaa sovelletaan kuitenkin 31 päivään joulukuuta 1990.

6 artikla

Tämä asetus tulee voimaan päivänä, jona se julkaistaan Euroopan yhteisöjen virallisessa lehdessä.

Sitä sovelletaan 1 päivästä lokakuuta 1990.

Tämä asetus on kaikilta osiltaan velvoittava, ja sitä sovelletaan sellaisenaan kaikissa jäsenvaltioissa.

Tehty Brysselissä 17 päivänä syyskuuta 1990.

Komission puolesta

Ray MAC SHARRY

Komission jäsen

LIITE

1 TIHEYS JA SUHTEELLINEN TIHEYS 20 °C:SSA

1 MÄÄRITELMÄT

Tiheys on viinin tai rypälemehun tietyn tilavuusyksikön massa 20 °C:ssa. Se ilmoitetaan grammoina millilitrassa ja sen tunnus on $\rho_{20\text{ °C}}$.

Suhteellinen tiheys 20 °C:ssa tai tiheys 20 °C/20 °C on desimaalilukuna ilmoitettu tietyn viini- tai rypälemehutilavuuden massan suhde 20 °C:ssa saman vesitilavuuden massaan samassa lämpötilassa. Sen tunnus on d_{20}^{20} .

2 PERIAATE

Tiheys ja suhteellinen tiheys 20 °C:ssa mitataan määritettävästä näytteestä:

— joko pyknometrillä: vertailumenetelmä,

— tai areometrillä tai densimetrillä käyttäen hydrostaattista vaakaa: tavanomaiset menetelmät.

Huomautus

Hyvin tarkoissa määrittelyissä rikkidioksidin vaikutus tiheyteen on korjattava.

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

jossa $\rho_{20\text{ °C}}$ = korjattu tiheys

$\rho'_{20\text{ °C}}$ = havaittu tiheys

S = rikkidioksidin kokonaismäärä g/l.

3 NÄYTTEEN VALMISTAMINEN

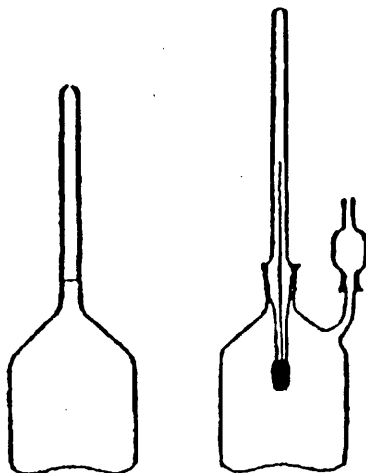
Jos viini tai rypälemehu sisältää huomattavia määriä hiilidioksidia, suurin osa siitä voidaan poistaa ravistelemalla 250 ml viiniä 1 000 ml mittapullossa, tai suodattamalla alipaineessa läpi putken, jossa on 2 g vanua.

4 VERTAILUMENETELMÄ

4.1 Välineistö

Tavalliset laboratoriovälineet, ja erityisesti

4.1.1 Vetoisuudeltaan noin 100 ml:n pyrex-lasinen pyknometri⁽¹⁾, jossa on irrallinen hioksellinen lämpömittari, jonka 1/10 asteen välein oleva asteikko on välillä 10–30 °C. Tämän lämpömittarin on oltava hyväksytty (kuvio 1).



Kuvio 1

Pyknometri ja sen taara

(¹) Voidaan käyttää kaikkia ominaisuuksiltaan vastaavia pyknometrejä.

Pyknometrissä on 25 mm:n pituinen, sisähalkaisijaltaan enintään 1 mm oleva sivuputki, joka päättyy hiokseen. Tähän sivuputkeen voidaan liittää "keräyspullo", joka koostuu putkesta, jonka toisessa päässä on kartiohios ja toisessa päässä kapea poistoputki. Tätä käytetään paisuntasäiliönä.

Laitteen molempien hiosten on oltava hyvin huolellisesti tehtyjä.

- 4.1.2 Ulkotilavuudeltaan pyknometrin kokoinen taara (vähintään 1 ml:n tarkkuudella), jonka massa on sama kuin nesteellä, jonka tiheys on 1,01 (2,0 % natriumkloridiliuos (m/v)), täytetyn pyknometrin massa.

Lämpöeristetty säiliö, joka mukautuu täydellisesti pyknometrin muotoon.

- 4.1.3 Tasavarsivaaka, jonka vähimmäiskuormitus on 300 g ja tarkkuus 1/10 mg

tai

yksikuppivaaka, jonka vähimmäiskuormitus on 200 g ja tarkkuus 1/10 mg.

4.2 Pyknometrin kalibrointi

Pyknometrin kalibrointi käsittää seuraavien ominaisuuksien määrittämisen:

- tyhjän pyknometrin taara,
- pyknometrin tilavuus 20 °C:ssa,
- vedellä täytetyn pyknometrin massa 20 °C:ssa.

4.2.1 Menetelmä tasavarsivaakaa käytettäessä

Taara asetetaan tasavarsivaakan vasempaan vaakakuppiin ja puhdas kuiva pyknometri, joka on varustettu paisuntasäiliöllä, oikeaan vaakakuppiin. Lisätään punnuksia siihen vaakakuppiin, jossa pyknometri on, ja otetaan paino, kun tasapaino on saavutettu: se on p grammaa.

Pyknometri täytetään huolellisesti huoneenlämpöisellä tislatulla vedellä ja lämpömittari asetetaan paikoilleen: pyknometri kuivataan huolellisesti ja se asetetaan lämpöeristettyyn säiliöön. Sekoitetaan kääntelemällä säiliötä, kunnes lämpömittarin osoittama lämpötila ei muutu. Säädetään taso tarkalleen sivuputken reunaan. Kuivataan sivuputki ja asetetaan paisuntasäiliö paikoilleen: luetaan lämpötila t °C:ssa huolellisesti ja korjataan mahdollinen lämpöasteikon epätarkkuus. Punnitaan vedellä täytetty pyknometri ja luetaan paino p' grammoina, kun tasapaino saavutetaan.

Laskentakaavat⁽¹⁾:

Tyhjän pyknometrin taaraus:

tyhjän pyknometrin taara = $p + m$,

jossa m = pyknometrin sisältämän ilman massa,

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

⁽¹⁾ Tämän luvun 6 kohdassa annetaan laskentaesimerkki.

Tilavuus 20 °C:ssa:

$$V_{20\text{ °C}} = (p + m - p') \times F_1,$$

jossa F_1 = taulukossa 1 olevasta lämpötila t °C sarakkeesta otettu kerroin.

$V_{20\text{ °C}}$ on tunnettava $\pm 0,001$ ml:n tarkkuudella.

Veden massa 20 °C:ssa:

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

jossa 0,998203 on veden tiheys 20 °C:ssa.

4.2.2 *Menetelmä yksikuppivaakaa käytettäessä*

Määritetään:

- puhtaan ja kuivan pyknometrin massa: P .
- vedellä täytetyn pyknometrin massa P_1 lämpötilassa t °C 4.2.1 kohdassa kuvatulla tavalla.
- taaran massa: T_0 .

Laskentakaavat⁽¹⁾

Tyhjän pyknometrin taaraus:

tyhjän pyknometrin taara: $P - m$, jossa

m = pyknometrin sisältämän ilman massa

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

Tilavuus 20 °C:ssa:

$$V_{20\text{ °C}} = [P_1 - (P - m)] \times F_1,$$

jossa F_1 = taulukossa 1 olevasta lämpötila t °C sarakkeesta otettu kerroin.

Tilavuus 20 °C:ssa on tunnettava $\pm 0,001$ ml:n tarkkuudella.

Veden massa 20 °C:ssa:

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

jossa 0,998203 on veden tiheys 20 °C:ssa.

4.3 *Mittausmenetelmä⁽¹⁾*

4.3.1 *Menetelmä tasavarsivaakaa käytettäessä*

Täytetään pyknometri määrittystä varten valmistetulla näytteellä (3) ja menetellään 4.2.1 kohdassa kuvatulla tavalla.

p'' on se paino grammoina, joka vaaditaan tasapainon saavuttamiseksi lämpötilassa t °C.

Pyknometrin sisältämän nesteen massa = $p + m - p''$.

Näennäinen tiheys t °C:ssa:

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

Tiheys 20 °C:ssa lasketaan jäljempänä olevan korjaustaulukon avulla tutkitun nesteen tyyppi huomioon ottaen: kuiva viini (taulukko II), luonnollinen tai tiivistetty rypälemehu (taulukko III), makea viini (taulukko IV).

Viinin tiheys 20 °C/20 °C lasketaan jakamalla tiheys 20 °C:ssa luvulla 0,998203.

4.3.2 *Menetelmä yksikuppivaakaa käytettäessä⁽¹⁾*

Taara punnitaan. Sen massa on T .

Lasketaan $dT = T_1 - T_0$.

Tyhjän pyknometrin massa mittaushetkellä = $P - m + dT$.

⁽¹⁾ Tämän luvun 6 kohdassa annetaan laskentaesimerkki.

Täytetään pyknometri määrittystä varten valmistetulla näytteellä (3) ja menetellään 4.2.1 kohdassa kuvatulla tavalla. P_2 on sen massa t °C:ssa.

Pyknometrin sisältämän nesteen massa t °C:ssa = $P_2 - (P - m + dT)$.

Näennäinen tiheys t °C:ssa:

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

Lasketaan tutkitun nesteen tiheys 20 °C:ssa (kuiva viini, luonnollinen tai tiivistetty rypälemehu, makea viini) 4.3.1 kohdassa esitetyllä tavalla.

Tiheys 20 °C/20 °C lasketaan jakamalla tiheys 20 °C:ssa luvulla 0,998203.

4.3.3 Tiheysmittausten toistettavuus

kuivat ja puolimakeat viinit: $r = 0,00010$

makeat viinit: $r = 0,00018$.

4.3.4 Tiheysmittausten uusittavuus

kuivat ja puolimakeat viinit: $R = 0,00037$

makeat viinit: $R = 0,00045$.

5 TAVANOMAISSET MENETELMÄT

5.1 Areometria

5.1.1 Välineistö

5.1.1.1 Areometri

Areometrien mittojen ja asteikoinnin on oltava ISO:n vaatimusten mukaisia.

Niissä on oltava sylinterimäinen paksunnos, poikkileikkaukseltaan pyöreä halkaisijaltaan vähintään 3 mm oleva varsi. Kuivien viinien osalta niiden asteikon on oltava jaettu mittaalueella 0,983–1,003 0,0010 ja 0,0002 millimetrin välein. Jokaista tuhannesosaa osoittavan ja sitä seuraavan vastaavan merkkiviivan välin on oltava vähintään 5 mm. Viinien, joista alkoholi on poistettu, makeiden viinien ja rypälemehun tiheyden mittaauksessa käytetään viittä areometria, joiden asteikko on jaettu 1,000–1,030; 1,030–1,060; 1,060–1,090; 1,090–1,120; 1,120–1,150. Tiheyden mittaamisessa 20 °C:ssa näiden laitteiden asteikot on jaettava vähintään 0,0010 ja 0,0005 välein siten, että jokaisen tuhannesosaa osoittavan ja sitä seuraavan vastaavan merkkiviivan väli on vähintään 3 mm.

Nämä areometrit on asteikoitava siten, että niitä luetaan "meniskin korkeimmasta kohdasta". Asteikossa tai runkoon suljetussa paperiliuskassa on oltava maininta tiheyden 20 °C:ssa tai suhteellisen tiheyden 20 °C:ssa asteikoinnista tai lukemisesta meniskin korkeimmasta kohdasta.

Näiden laitteiden on oltava viranomaisten tarkastamia.

5.1.1.2 Tarkastettu lämpömittari, jonka asteikko on jaettu vähintään 0,5 °C:n välein.

5.1.1.3 Sisähalkaisijaltaan 36 mm ja korkeudeltaan 320 mm oleva mittalasi, joka tuetaan pystyasentoon statiivilla.

5.1.2 Suoritus

5.1.2.1 Mittausmenetelmä

Mitataan 5.1.1.3 kohdassa tarkoitettuun mittalasiin 250 ml määrittystä varten valmistettua näytettä (3) ja sijoitetaan areometri ja lämpömittari nesteeseen. Sekoitetaan lämpötilan tasaamiseksi ja luetaan lämpötila minuutti sekoittamisen jälkeen. Poistetaan lämpömittari ja luetaan areometristä näennäinen tiheys t °C:ssa areometristä minuuttia myöhemmin.

Korjataan lämpötilan vaikutus näennäiseen tiheyteen t °C:ssa käyttäen taulukoita, joita on laadittu kuiville viineille (taulukko V), rypälemehuille (taulukko VI) ja sokeria sisältäville viineille (taulukko VII).

Tiheys 20 °C/20 °C lasketaan jakamalla tiheys 20 °C:ssa luvulla 0,998203.

5.2 Densimetria hydrostaattista vaakaa käyttäen

5.2.1 Välineistö

Hydrostaattinen vaaka.

Hydrostaattinen vaaka, jonka enimmäiskuormitus on vähintään 100 g ja tarkkuus 0,1 mg.

Molempien vaakakuppien alapuolelle ripustetaan Pyrex-lasiset uppokappaleet, joiden tilavuus on vähintään 20 ml. Nämä uppokappaleet ripustetaan paksuudeltaan enintään 0,1 mm olevalla langalla.

Oikeanpuoleisen vaakakupin alle ripustettu uppokappale on voitava sijoittaa mittalasiin, jossa on tason osoittava merkki. Tämän mittalasin sisähalkaisijan on oltava vähintään 6 mm suurempi kuin uppokappaleen halkaisijan. Uppokappaleen on mahdollista kokonaan mittalasissa olevan merkin alapuolelle ja mitattavan nesteen pinnan saa rikkoa ainoastaan ripustuslanka. Mittalasissa olevan nesteen lämpötila mitataan lämpömittarilla, jonka asteikko on jaettu 0,2 °C:n välein.

Voidaan käyttää myös yksikuppista hydrostaattista vaakaa.

5.2.2 Suoritus

5.2.2.1 Hydrostaattisen vaa'an kalibrointi

Kun molemmat uppokappaleet ovat ilmassa, vaaka tasapainotetaan sijoittamalla oikeaan vaakakuppiin punnuksia joiden massa on p.

Mittalasi täytetään merkkiin asti puhtaalla vedellä, sekoitetaan, annetaan seistä 2–3 minuuttia ja luetaan lämpötila t °C.

Tasapainotetaan vaaka uudelleen oikeaan vaakakuppiin sijoitettujen massojen avulla. Tämä merkitään p_{llä}.

Uppokappaleen tilavuus 20 °C:ssa:

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

jossa F = taulukossa 1 olevasta lämpötila t °C sarakkeesta otettu kerroin.

p ja V_{20 °C} ovat uppokappaleen ominaisuuksia.

5.2.2.2 Mittausmenetelmä

Upotetaan oikea uppokappale mittalasiin joka on täytetty merkkiin viinillä (tai rypälemehulla). Luetaan viinin (tai rypälemehun) lämpötila t °C:

p_u uudelleen tasapainotettaessa tarvittava massa
p_{t °C} näennäinen tiheys:

$$Q_{t\text{ °C}} = \frac{(P'' - P)}{V} + 0,0012$$

Tämä tiheys korjataan 20 °C:seen käyttäen taulukoita II, III tai IV.

6 ESIMERKKI TIHEYDEN 20 °C JA TIHEYDEN 20 °C/20 °C LASKEMISEKSI (VERTAILUMENETELMÄ)

6.1 Pyknometria tasavarsivaakaa käytettäessä

6.1.1 Pyknometrin parametrit

1 Puhtaan ja kuivan pyknometrin punnitseminen:

$$\begin{aligned} \text{Taara} &= \text{pyknometri} + p \\ p &= 104,9454 \text{ g} \end{aligned}$$

2 Täynnä vettä olevan pyknometrin punnitseminen t °C:ssa:

$$\begin{aligned} \text{Taara} &= \text{pyknometri} + \text{vesi} + p' \\ p' &= 1,2396 \text{ g, kun } t = 20,5\text{ °C} \end{aligned}$$

3 Pyknometrin sisältämän ilman massan laskeminen:

$$\begin{aligned} m &= 0,0012 (p - p') \\ m &= 0,0012 (104,9454 - 1,2396) \\ m &= 0,1244 \text{ g} \end{aligned}$$

4 Huomioon otettavat parametrit:

Tyhjän pyknometrin taara $p + m$:

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

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

$$\text{Tilavuus } 20^\circ\text{C:ssa} = (p + m - p') \times F_{t, ^\circ\text{C}}$$

$$F_{20,50^\circ\text{C}} = 1,001900$$

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

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

$$\text{Veden massa } 20^\circ\text{C:ssa} = V_{20^\circ\text{C}} \times 0,998203$$

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

6.1.2 *Kuivan viinin tiheyden 20°C ja tiheyden $20^\circ\text{C}/20^\circ\text{C}$ laskeminen*

$$\rho'' = 1,2622 \text{ } 17,80^\circ\text{C:ssa}$$

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

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

Taulukon II avulla voidaan laskea $\rho_{20^\circ\text{C}}$ $\rho_{t, ^\circ\text{C}}$ sta käyttäen suhdetta:

$$\rho_{20^\circ\text{C}} = \rho_{t, ^\circ\text{C}} \pm \frac{c}{1\,000}$$

Kun $t = 17,80^\circ\text{C}$ ja alkoholipitoisuus 11 til-%, $c = 0,54$.

$$\rho_{20^\circ\text{C}} = 0,99788 - \frac{0,54}{1\,000}$$

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

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

6.2 *Pyknometria yksikuppivaakaa käytettäessä*6.2.1 *Pyknometrin parametrit*

1 Puhtaan ja kuivan pyknometrin punnitseminen:

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

2 Vedellä täytetyn pyknometrin punnitseminen $t^\circ\text{C:ssa}$:

$$P_1 = 169,2715 \text{ g } 21,65^\circ\text{C:ssa}$$

3 Pyknometrin sisältämän ilman massan laskeminen:

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

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

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

4 Huomioon otettavat parametrit:

Tyhjän pyknometrin taara $P - m$:

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

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

$$\text{Tilavuus } 20^\circ\text{C:ssa} = [P_1 - (P - m)] F_{t, ^\circ\text{C}}$$

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

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

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

$$\text{Veden massa } 20^\circ\text{C:ssa} = V_{20^\circ\text{C}} \times 0,998203$$

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

$$\text{Taaran massa: } T_0$$

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

6.2.2 *Kuivan viinin tiheyden 20 °C ja tiheyden 20 °C/20 °C laskeminen*

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

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

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

$$P_2 = 169,2799 \text{ 18 °C:ssa}$$

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

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

Taulukon II avulla voidaan laskea $Q_{20 \text{ °C}}$ $Q_{t \text{ °C}}$:sta käyttäen suhdetta:

$$Q_{20 \text{ °C}} = Q_{t \text{ °C}} \pm \frac{c}{1\,000}$$

Kun $t = 18 \text{ °C}$ ja alkoholipitoisuus 11 til-%, $c = 0,49$.

$$Q_{20 \text{ °C}} = 0,99793 - \frac{0,49}{1\,000}$$

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

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

TAULUKKO I

F kertoimet,

joilla pyrex-lasisen pyknometrin t°C:ssa sisältämän veden massa 9 on kerrottava, pyknometrin tilavuuden laskemiseksi 20 °C:ssa

t°C	F	t°C	F	t°C	F	t°C	F	t°C	F	t°C	F	t°C	F
10,0	1,000398	13,0	1,000691	16,0	1,001097	19,0	1,001608	22,0	1,002215	25,0	1,002916	28,0	1,003704
,1	1,000406	,1	1,000703	,1	1,001113	,1	1,001627	,1	1,002238	,1	1,002941	,1	1,003731
,2	1,000414	,2	1,000714	,2	1,001128	,2	1,001646	,2	1,002260	,2	1,002966	,2	1,003759
,3	1,000422	,3	1,000726	,3	1,001144	,3	1,001665	,3	1,002282	,3	1,002990	,3	1,003787
,4	1,000430	,4	1,000738	,4	1,001159	,4	1,001684	,4	1,002304	,4	1,003015	,4	1,003815
10,5	1,000439	13,5	1,000752	16,5	1,001175	19,5	1,001703	22,5	1,002326	25,5	1,003041	28,5	1,003843
,6	1,000447	,6	1,000764	,6	1,001191	,6	1,001722	,6	1,002349	,6	1,003066	,6	1,003871
,7	1,000456	,7	1,000777	,7	1,001207	,7	1,001741	,7	1,002372	,7	1,003092	,7	1,003899
,8	1,000465	,8	1,000789	,8	1,001223	,8	1,001761	,8	1,002394	,8	1,003117	,8	1,003928
,9	1,000474	,9	1,000803	,9	1,001239	,9	1,001780	,9	1,002417	,9	1,003143	,9	1,003956
11,0	1,000483	14,0	1,000816	17,0	1,001257	20,0	1,001800	23,0	1,002439	26,0	1,003168	29,0	1,003984
,1	1,000492	,1	1,000829	,1	1,001273	,1	1,001819	,1	1,002462	,1	1,003194	,1	1,004013
,2	1,000501	,2	1,000842	,2	1,001290	,2	1,001839	,2	1,002485	,2	1,003222	,2	1,004042
,3	1,000511	,3	1,000855	,3	1,001306	,3	1,001859	,3	1,002508	,3	1,003247	,3	1,004071
,4	1,000520	,4	1,000868	,4	1,001323	,4	1,001880	,4	1,002531	,4	1,003273	,4	1,004099
11,5	1,000530	14,5	1,000882	17,5	1,001340	20,5	1,001900	23,5	1,002555	26,5	1,003299	29,5	1,004128
,6	1,000540	,6	1,000895	,6	1,001357	,6	1,001920	,6	1,002578	,6	1,003326	,6	1,004158
,7	1,000550	,7	1,000909	,7	1,001374	,7	1,001941	,7	1,002602	,7	1,003352	,7	1,004187
,8	1,000560	,8	1,000923	,8	1,001391	,8	1,001961	,8	1,002625	,8	1,003379	,8	1,004216
,9	1,000570	,9	1,000937	,9	1,001409	,9	1,001982	,9	1,002649	,9	1,003405	,9	1,004245
12,0	1,000580	15,0	1,000951	18,0	1,001427	21,0	1,002002	24,0	1,002672	27,0	1,003432	30,0	1,004275
,1	1,000591	,1	1,000965	,1	1,001445	,1	1,002023	,1	1,002696	,1	1,003458		
,2	1,000601	,2	1,000979	,2	1,001462	,2	1,002044	,2	1,002720	,2	1,003485		
,3	1,000612	,3	1,000993	,3	1,001480	,3	1,002065	,3	1,002745	,3	1,003513		
,4	1,000623	,4	1,001008	,4	1,001498	,4	1,002086	,4	1,002769	,4	1,003540		
12,5	1,000634	15,5	1,001022	18,5	1,001516	21,5	1,002107	24,5	1,002793	27,5	1,003567		
,6	1,000645	,6	1,001037	,6	1,001534	,6	1,002129	,6	1,002817	,6	1,003594		
,7	1,000656	,7	1,001052	,7	1,001552	,7	1,002151	,7	1,002842	,7	1,003621		
,8	1,000668	,8	1,001067	,8	1,001570	,8	1,002172	,8	1,002866	,8	1,003649		
,9	1,000679	,9	1,001082	,9	1,001589	,9	1,002194	,9	1,002891	,9	1,003676		

TAULUKKO II

Lämpötilan korjaukset c kuivien viinien ja kuivien viinien, joista alkoholi on poistettu, pyrex-lasisella pyknometrillä t°C:ssa mitatun tiheyden muuntamiseksi tiheydeksi 20 °C:ssa

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{array}{l} - \text{jos } t^\circ \text{ on alle } 20^\circ\text{C} \\ + \text{jos } t^\circ \text{ on yli } 20^\circ\text{C} \end{array}$$

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

Huomautus: Tätä taulukkoa voidaan käyttää tiheyden d_{20}^t muuttamisessa tiheydeksi d_{20}^{20} .

TAULUKKO III

Lämpötilan korjaukset c luonnollisen ja tiivistetyn rypälemehun pyrex-lasisella pyknometrillä t°C:ssa mitatun tiheyden muuntamiseksi tiheydeksi 20 °C:ssa

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{array}{l} - \text{jos } t^\circ \text{ on alle } 20^\circ\text{C} \\ + \text{jos } t^\circ \text{ on yli } 20^\circ\text{C} \end{array}$$

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

TAULUKKO IV

Lämpötilan korjaukset c vähintään 13 til-% jäännösokeria sisältävien viinien pyrex-lasisella pyknometrillä t°C:ssa mitatun tiheyden muuntamiseksi tiheydeksi 20 °C:ssa

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{array}{l} - \text{jos } t^\circ \text{ on alle } 20^\circ\text{C} \\ + \text{jos } t^\circ \text{ on yli } 20^\circ\text{C} \end{array}$$

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

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

TAULUKKO V

Lämpötilan korjaukset c luonnollisen ja tiivistetyn rypälemehun tavallisesta lasista valmistetulla pyknometrillä tai areometrillä t°C:ssa mitatun tiheyden muuntamiseksi tiheydeksi 20 °C:ssa

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \begin{array}{l} - \text{jos } t^\circ \text{ on alle } 20^\circ\text{C} \\ + \text{jos } t^\circ \text{ on yli } 20^\circ\text{C} \end{array}$$

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

Huomautus: Tätä taulukkoa voidaan käyttää tiheyden d_{20}^t muuttamisessa tiheydeksi d_{20}^{20} .

TAULUKKO VI

Lämpötilan korjaukset c luonnollisen ja tiivistetyn rypälemehun tavallisesta lasista valmistetulla pyknometrillä tai areometrillä t°C:ssa mitatun tiheyden muuntamiseksi tiheydeksi 20 °C:ssa

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \begin{array}{l} - \text{jos } t^\circ \text{ on alle } 20^\circ\text{C} \\ + \text{jos } t^\circ \text{ on yli } 20^\circ\text{C} \end{array}$$

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

TAULUKKO VII

Lämpötilan korjaukset c vähintään 13 til-% jäännössokeria sisältävien viinien tavallisesta lasista valmistetulla pyknometrillä tai areometrillä t°C:ssa mitatun tiheyden muuntamiseksi tiheydeksi 20 °C:ssa

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \begin{array}{l} - \text{jos } t^\circ \text{ on alle } 20^\circ\text{C} \\ + \text{jos } t^\circ \text{ on yli } 20^\circ\text{C} \end{array}$$

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

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

2 RYPÄLEMEHUN, TIIVISTETYN RYPÄLEMEHUN JA PUHDISTETUN TIIVISTETYN RYPÄLEMEHUN SOKERIPITOISUUDEN ARVIOINTI REFRAKTOMETRILLÄ

1 PERIAATE

Taitekerroin 20 °C:ssa, esitettynä lukuarvona tai sakkaroosin massaprosentteina, annetaan vastaavissa taulukoissa, joista saadaan rypälemehun, tiivistetyn rypälemehun ja puhdistetun tiivistetyn rypälemehun sokeripitoisuus g/l ja g/kg.

2 VÄLINEISTÖ

2.1 Abbe-refraktometri

Käytetyssä refraktometrissä on oltava asteikko, josta näkyy:

- joko sakkaroosin massaprosentti 0,1 %:n tarkkuudella,
- tai taitekertoimet neljällä desimaalilla.

Refraktometrissä on oltava lämpömittari, jonka asteikko ulottuu mittausalueelle + 15 – 25 °C, ja kiertovesijärjestelmä, joka mahdollistaa mittausten tekemisen 20 °C ± 5 °C lämpötilassa.

Tämän laitteen käyttöohjeita on noudatettava tarkasti, erityisesti kalibroinnin ja valonlähteen osalta.

3 NÄYTTEEN VALMISTAMINEN

3.1 Rypälemehut ja tiivistetyt rypälemehut

Rypälemehu suodatetaan tarvittaessa kuivan, neljään osaan taitetun harson läpi, ensimmäiset suodostipat hylätään ja määrittys tehdään suodatetusta tuotteesta.

3.2 Puhdistetut tiivistetyt rypälemehut

Konsentraation mukaan käytetään joko puhdistettua tiivistettyä rypälemehua tai liuosta, joka saadaan laimentamalla 200 g puhdistettua tiivistettyä rypälemehua 500 g:ksi vedellä; punnitseminen on tehtävä tarkasti.

4 SUORITUS

Saetaan näytteen lämpötila lähelle 20 °C:ta. Asetetaan pieni näyte refraktometrin alemmalle prismalle ja tarkastetaan, että prismojen ollessa tiukasti toisiaan vasten näyte peittää lasipinnan kokonaan. Mittaus tehdään käytetyn laitteen käyttöohjeiden mukaisesti.

Luetaan sakkaroosin massaprosentti 0,1 %:n tarkkuudella tai taitekerroin neljällä desimaalilla.

Samasta valmistetusta näytteestä tehdään vähintään 2 määrittystä. Kirjataan lämpötila t °C.

5 LASKEMINEN

5.1 Lämpötilan korjaus

5.1.1 Laitteet, joissa asteikko on sakkaroosin massaprosentteja: lämpötilan korjaamisessa käytetään taulukkoa I.

5.1.2 Laitteet, joissa asteikko on taitekerroin: etsitään t °C:ssa mitattu taitekerroin taulukosta II, josta saadaan (sarake 1) sakkaroosin massaprosentti t °C:ssa. Tämä arvo korjataan lämpötilan suhteen ja ilmoitetaan 20 °C:ssa taulukon I avulla.

5.2 Rypälemehun ja tiivistetyn rypälemehun sokeripitoisuus

Etsitään taulukosta II sakkaroosin massaprosentti 20 °C:ssa, josta saadaan sokeripitoisuus grammoina litrassa ja grammoina kilogrammassa. Sokeripitoisuus ilmoitetaan inverttisokerina yhdellä desimaalilla.

5.3 Puhdistetun tiivistetyn rypälemehun sokeripitoisuus

Etsitään taulukosta II sakkaroosin massaprosentti 20 °C:ssa, josta saadaan sokeripitoisuus grammoina litrassa ja grammoina kilogrammassa. Sokeripitoisuus ilmoitetaan inverttisokerina yhdellä desimaalilla.

Jos mittaus tehdään laimennetusta puhdistetusta tiivistetystä rypälemehusta, tulos kerrotaan laimennuskertoimella.

5.4 Rypälemehun, tiivistetyn rypälemehun ja puhdistetun tiivistetyn rypälemehun taitekerroin
Etsitään taulukosta II sakkaroosin massaprosentti 20 °C:ssa, josta saadaan taitekerroin 20 °C:ssa.
Tämä taitekerroin esitetään neljällä desimaalilla.

TAULUKKO I

Tehtävät korjaukset, jos sakkaroosin massaprosentti on määritetty muussa lämpötilassa kuin 20 °C

Lämpötila °C	Sakkaroosi grammoina 100 g:ssa tuotetta									
	5	10	15	20	30	40	50	60	70	75
	Vähennetään									
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
	Lisätään									
21	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
22	0,12	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
23	0,18	0,20	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22
24	0,24	0,26	0,26	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29
25	0,30	0,32	0,32	0,34	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,37

Lämpötila ei saa poiketa 20 °C:sta yli ± 5 °C:ta.

TAULUKKO II

Taulukossa esitetään rypälemehun ja tiivistetyn rypälemehun sokeripitoisuus ⁽¹⁾ grammoina litrassa ja grammoina kilogrammassa, joka on määritetty refraktometrillä, jossa asteikko on joko sakkaroosin massaprosentti 20 °C:ssa tai taitekerroin 20 °C:ssa. Myös tiheys 20 °C:ssa on esitetty.

Sakkaroosi % (m/m)	Taitekerroin 20 °C:ssa	Tiheys 20 °C:ssa	Sokeria g/l	Sokeria g/kg	Alkoholipitoisuus til-% 20 °C:ssa
10.0	1.34781	1.0390	82.3	79.2	4,89
10.1	1.34798	1.0394	83.4	80.2	4,95
10.2	1.34814	1.0398	84.5	81.3	5,02
10.3	1.34830	1.0402	85.6	82.2	5,09
10.4	1.34845	1.0406	86.6	83.2	5,14
10.5	1.34860	1.0410	87.6	84.1	5,20
10.6	1.34875	1.0414	88.6	85.1	5,26
10.7	1.34890	1.0419	89.7	86.1	5,33
10.8	1.34906	1.0423	90.8	87.1	5,39
10.9	1.34921	1.0427	91.8	88.1	5,45
11.0	1.34936	1.0431	92.9	89.1	5,52
11.1	1.34952	1.0435	94.0	90.0	5,58
11.2	1.34968	1.0439	95.0	91.0	5,64
11.3	1.34984	1.0443	96.1	92.0	5,71
11.4	1.34999	1.0447	97.1	92.9	5,77
11.5	1.35015	1.0452	98.2	94.0	5,83
11.6	1.35031	1.0456	99.3	95.0	5,90
11.7	1.35046	1.0460	100.3	95.9	5,96
11.8	1.35062	1.0464	101.4	96.9	6,02
11.9	1.35077	1.0468	102.5	97.9	6,09
12.0	1.35092	1.0473	103.6	98.9	6,15
12.1	1.35108	1.0477	104.7	99.9	6,22
12.2	1.35124	1.0481	105.7	100.8	6,28
12.3	1.35140	1.0485	106.8	101.9	6,35
12.4	1.35156	1.0489	107.9	102.9	6,41
12.5	1.35172	1.0494	109.0	103.8	6,47
12.6	1.35187	1.0498	110.0	104.8	6,53
12.7	1.35203	1.0502	111.1	105.8	6,60
12.8	1.35219	1.0506	112.2	106.8	6,66
12.9	1.35234	1.0510	113.2	107.8	6,73
13.0	1.35249	1.0514	114.3	108.7	6,79
13.1	1.35266	1.0519	115.4	109.7	6,86
13.2	1.35282	1.0523	116.5	110.7	6,92
13.3	1.35298	1.0527	117.6	111.7	6,99
13.4	1.35313	1.0531	118.6	112.6	7,05
13.5	1.35329	1.0536	119.7	113.6	7,11
13.6	1.35345	1.0540	120.8	114.6	7,18
13.7	1.35360	1.0544	121.8	115.6	7,24
13.8	1.35376	1.0548	122.9	116.5	7,30
13.9	1.35391	1.0552	124.0	117.5	7,37
14.0	1.35407	1.0557	125.1	118.5	7,43
14.1	1.35424	1.0561	126.2	119.5	7,50
14.2	1.35440	1.0565	127.3	120.5	7,56
14.3	1.35456	1.0569	128.4	121.5	7,63
14.4	1.35472	1.0574	129.5	122.5	7,69
14.5	1.35488	1.0578	130.6	123.4	7,76
14.6	1.35503	1.0582	131.6	124.4	7,82
14.7	1.35519	1.0586	132.7	125.4	7,88
14.8	1.35535	1.0591	133.8	126.3	7,95
14.9	1.35551	1.0595	134.9	127.3	8,01

⁽¹⁾ Sokeripitoisuus ilmoitetaan inverttisokerina.

Sakkaroosi % (m/m)	Taitekerroin 20 °C:ssa	Tiheys 20 °C:ssa	Sokeria g/l	Sokeria g/kg	Alkoholipitoisuus til-% 20 °C:ssa
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

Sakkaroosi % (m/m)	Taitekerroin 20 °C:ssa	Tiheys 20 °C:ssa	Sokeria g/l	Sokeria g/kg	Alkoholipitoisuus til-% 20°C:ssa
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

Sakkaroosi % (m/m)	Taitekerroin 20 °C:ssa	Tihyys 20 °C:ssa	Sokeria g/l	Sokeria g/kg	Alkoholipitoisuus til-% 20 °C:ssa
25.0	1.37232	1.1049	249.7	226.0	14,84
25.1	1.37249	1.1053	250.7	226.8	14,90
25.2	1.37266	1.1057	251.7	227.6	14,96
25.3	1.37283	1.1062	253.0	228.7	15,03
25.4	1.37300	1.1068	254.4	229.9	15,11
25.5	1.37317	1.1072	255.4	230.7	15,17
25.6	1.37335	1.1076	256.4	231.5	15,23
25.7	1.37353	1.1081	257.8	232.6	15,32
25.8	1.37370	1.1087	259.1	233.7	15,39
25.9	1.37387	1.1091	260.1	234.5	15,45
26.0	1.37405	1.1095	261.1	235.3	15,51
26.1	1.37423	1.1100	262.5	236.4	15,60
26.2	1.37440	1.1106	263.8	237.5	15,67
26.3	1.37457	1.1110	264.8	238.3	15,73
26.4	1.37475	1.1114	265.8	239.2	15,79
26.5	1.37493	1.1119	267.2	240.3	15,88
26.6	1.37510	1.1125	268.5	241.4	15,95
26.7	1.37528	1.1129	269.5	242.2	16,01
26.8	1.37545	1.1133	270.5	243.0	16,07
26.9	1.37562	1.1138	271.8	244.1	16,15
27.0	1.37580	1.1144	273.2	245.2	16,23
27.1	1.37598	1.1148	274.2	246.0	16,29
27.2	1.37615	1.1152	275.2	246.8	16,35
27.3	1.37632	1.1157	276.5	247.9	16,43
27.4	1.37650	1.1163	277.9	249.0	16,51
27.5	1.37667	1.1167	278.9	249.8	16,57
27.6	1.37685	1.1171	279.9	250.6	16,63
27.7	1.37703	1.1176	281.3	251.6	16,71
27.8	1.37721	1.1182	282.6	252.7	16,79
27.9	1.37739	1.1186	283.6	253.5	16,85
28.0	1.37757	1.1190	284.6	254.3	16,91
28.1	1.37775	1.1195	286.0	255.4	16,99
28.2	1.37793	1.1201	287.3	256.5	17,07
28.3	1.37810	1.1205	288.3	257.3	17,13
28.4	1.37828	1.1209	289.3	258.1	17,19
28.5	1.37846	1.1214	290.7	259.2	17,27
28.6	1.37863	1.1220	292.0	260.3	17,35
28.7	1.37881	1.1224	293.0	261.0	17,41
28.8	1.37899	1.1228	294.0	261.8	17,47
28.9	1.37917	1.1233	295.3	262.9	17,55
29.0	1.37935	1.1239	296.7	264.0	17,63
29.1	1.37953	1.1244	298.1	265.1	17,71
29.2	1.37971	1.1250	299.4	266.1	17,79
29.3	1.37988	1.1254	300.4	266.9	17,85
29.4	1.38006	1.1258	301.4	267.7	17,91
29.5	1.38024	1.1263	302.8	268.8	17,99
29.6	1.38042	1.1269	304.1	269.9	18,07
29.7	1.38060	1.1273	305.1	270.6	18,13
29.8	1.38078	1.1277	306.1	271.4	18,19
29.9	1.38096	1.1282	307.4	272.5	18,26

Sakkarooosi % (m/m)	Taitekerroin 20 °C:ssa	Tiheys 20 °C:ssa	Sokeria g/l	Sokeria g/kg	Alkoholipitoisuus til-% 20 °C:ssa
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

Sakkaroosi % (m/m)	Taitekerroin 20 °C:ssa	Tiheys 20 °C:ssa	Sokeria g/l	Sokeria g/kg	Alkoholipitoisuus til-% 20 °C:ssa
35.0	1.39031	1.1537	370.5	321.1	22,01
35.1	1.39050	1.1543	371.8	322.1	22,09
35.2	1.39069	1.1548	373.0	323.0	22,16
35.3	1.39087	1.1553	374.3	324.0	22,24
35.4	1.39106	1.1558	375.6	325.0	22,32
35.5	1.39125	1.1563	376,9	325.9	22,39
35.6	1.39144	1.1568	378.1	326.9	22,45
35.7	1.39163	1.1573	379.4	327.8	22,54
35.8	1.39181	1.1579	380.7	328.8	22,62
35.9	1.39200	1.1584	381.9	329.7	22,69
36.0	1.39219	1.1589	383.2	330.7	22,77
36.1	1.39238	1.1594	384.5	331.6	22,85
36.2	1.39257	1.1599	385.8	332.6	22,92
36.3	1.39276	1.1604	387.0	333.5	22,99
36.4	1.39295	1.1610	388.3	334.5	23,07
36.5	1.39314	1.1615	389.6	335.4	23,15
36.6	1.39332	1.1620	390.9	336.4	23,22
36.7	1.39351	1.1625	392.2	337.3	23,30
36.8	1.39370	1.1630	393.4	338.3	23,37
36.9	1.39389	1.1635	394.7	339.2	23,45
37.0	1.39408	1.1641	396.0	340.2	23,53
37.1	1.39427	1.1646	397.3	341.1	23,60
37.2	1.39446	1.1651	398.6	342.1	23,68
37.3	1.39465	1.1656	399.8	343.0	23,75
37.4	1.39484	1.1661	401.1	344.0	23,83
37.5	1.39504	1.1666	402.4	344.9	23,91
37.6	1.39523	1.1672	403.7	345.9	23,99
37.7	1.39542	1.1677	405.0	346.8	24,06
37.8	1.39561	1.1682	406.2	347.7	24,13
37.9	1.39580	1.1687	407.5	348.7	24,21
38.0	1.39599	1.1692	408.8	349.6	24,29
38.1	1.39618	1.1698	410.1	350.6	24,37
38.2	1.39637	1.1703	411.3	351.5	24,44
38.3	1.39657	1.1708	412.6	352.4	24,51
38.4	1.39676	1.1713	413.9	353.4	24,59
38.5	1.39695	1.1718	415.2	354.3	24,67
38.6	1.39714	1.1723	416.4	355.2	24,74
38.7	1.39733	1.1728	417.7	356.1	24,82
38.8	1.39753	1.1733	419.0	357.1	24,90
38.9	1.39772	1.1739	420.2	358.0	24,97
39.0	1.39791	1.1744	421.5	358.9	25,04
39.1	1.39810	1.1749	422.8	359.8	25,12
39.2	1.39830	1.1754	424.1	360.8	25,20
39.3	1.39849	1.1759	425.3	361.7	25,27
39.4	1.39869	1.1764	426.6	362.6	25,35
39.5	1.39888	1.1770	427.9	363.6	25,42
39.6	1.39907	1.1775	429.2	364.5	25,50
39.7	1.39927	1.1780	430.5	365.4	25,58
39.8	1.39946	1.1785	431.7	366.3	25,65
39.9	1.39966	1.1790	433.0	367.3	25,73

Sakkaroosi % (m/m)	Taitekerroin 20 °C:ssa	Tiheys 20 °C:ssa	Sokeria g/l	Sokeria g/kg	Alkoholipitoisuus til-% 20 °C:ssa
40.0	1.39985	1.1796	434.3	368.2	25,80
40.1	1.40004	1.1801	435.6	369.2	25,88
40.2	1.40024	1.1806	437.0	370.1	25,96
40.3	1.40043	1.1812	438.3	371.1	26,04
40.4	1.40063	1.1817	439.7	372.1	26,12
40.5	1.40083	1.1823	441.0	373.0	26,20
40.6	1.40102	1.1828	442.3	374.0	26,28
40.7	1.40122	1.1833	443.7	374.9	26,36
40.8	1.40141	1.1839	445.0	375.9	26,44
40.9	1.40161	1.1844	446.4	376.9	26,52
41.0	1.40180	1.1850	447.7	377.8	26,60
41.1	1.40200	1.1855	449.0	378.7	26,68
41.2	1.40219	1.1860	450.2	379.6	26,75
41.3	1.40239	1.1865	451.5	380.5	26,83
41.4	1.40259	1.1870	452.8	381.4	26,90
41.5	1.40279	1.1875	454.1	382.3	26,98
41.6	1.40298	1.1881	455.3	383.2	27,05
41.7	1.40318	1.1886	456.6	384.2	27,13
41.8	1.40338	1.1891	457.9	385.1	27,21
41.9	1.40357	1.1896	459.1	386.0	27,28
42.0	1.40377	1.1901	460.4	386.9	27,35
42.1	1.40397	1.1907	461.7	387.8	27,43
42.2	1.40417	1.1912	463.1	388.8	27,52
42.3	1.40436	1.1917	464.4	389.7	27,59
42.4	1.40456	1.1923	465.8	390.7	27,68
42.5	1.40476	1.1928	467.2	391.6	27,76
42.6	1.40496	1.1934	468.5	392.6	27,84
42.7	1.40516	1.1939	469.9	393.5	27,92
42.8	1.40535	1.1945	471.2	394.5	28,00
42.9	1.40555	1.1950	472.6	395.4	28,08
43.0	1.40575	1.1956	473.9	396.4	28,16
43.1	1.40595	1.1961	475.2	397.3	28,23
43.2	1.40615	1.1967	476.6	398.3	28,32
43.3	1.40635	1.1972	477.9	399.2	28,40
43.4	1.40655	1.1977	479.3	400.1	28,48
43.5	1.40675	1.1983	480.6	401.1	28,56
43.6	1.40695	1.1988	481.9	402.0	28,63
43.7	1.40715	1.1994	483.3	402.9	28,72
43.8	1.40735	1.1999	484.6	403.9	28,79
43.9	1.40755	1.2005	486.0	404.8	28,88
44.0	1.40775	1.2010	487.3	405.7	28,95
44.1	1.40795	1.2015	488.6	406.7	29,03
44.2	1.40815	1.2021	490.0	407.6	29,11
44.3	1.40836	1.2026	491.3	408.5	29,19
44.4	1.40856	1.2032	492.7	409.5	29,27
44.5	1.40876	1.2037	494.0	410.4	29,35
44.6	1.40896	1.2042	495.3	411.3	29,43
44.7	1.40916	1.2048	496.7	412.3	29,51
44.8	1.40937	1.2053	498.0	413.2	29,59
44.9	1.40957	1.2059	499.4	414.1	29,67

Sakkaroosi % (m/m)	Taittekerroin 20 °C:ssa	Tiheys 20°C:ssa	Sokeria g/l	Sokeria g/kg	Alkoholipitoisuus til-% 20 °C:ssa
45.0	1.40977	1.2064	500.7	415.0	29,75
45.1	1.40997	1.2070	502.1	416.0	29,83
45.2	1.41018	1.2076	503.5	417.0	29,92
45.3	1.41038	1.2081	504.9	417.9	30,00
45.4	1.41058	1.2087	506.3	418.9	30,08
45.5	1.41079	1.2093	507.8	419.9	30,17
45.6	1.41099	1.2098	509.2	420.9	30,25
45.7	1.41119	1.2104	510.6	421.8	30,34
45.8	1.41139	1.2110	512.0	422.8	30,42
45.9	1.41160	1.2115	513.4	423.7	30,50
46.0	1.41180	1.2121	514.8	424.7	30,59
46.1	1.41200	1.2127	516.1	425.6	30,66
46.2	1.41221	1.2132	517.5	426.5	30,75
46.3	1.41241	1.2137	518.8	427.5	30,82
46.4	1.41262	1.2143	520.2	428.4	30,91
46.5	1.41282	1.2148	521.5	429.3	30,99
46.6	1.41302	1.2154	522.8	430.2	31,06
46.7	1.41323	1.2159	524.2	431.1	31,15
46.8	1.41343	1.2165	525.5	432.0	31,22
46.9	1.41364	1.2170	526.9	432.9	31,31
47.0	1.41384	1.2175	528.2	433.8	31,38
47.1	1.41405	1.2181	529.6	434.8	31,47
47.2	1.41425	1.2187	531.0	435.7	31,55
47.3	1.41446	1.2192	532.4	436.7	31,63
47.4	1.41466	1.2198	533.8	437.6	31,72
47.5	1.41487	1.2204	535.3	438.6	31,81
47.6	1.41508	1.2210	536.7	439.5	31,89
47.7	1.41528	1.2215	538.1	440.5	31,97
47.8	1.41549	1.2221	539.5	441.4	32,05
47.9	1.41569	1.2227	540.9	442.4	32,14
48.0	1.41590	1.2232	542.3	443.3	32,22
48.1	1.41611	1.2238	543.6	444.2	32,30
48.2	1.41632	1.2243	545.0	445.1	32,38
48.3	1.41652	1.2249	546.3	446.0	32,46
48.4	1.41673	1.2254	547.7	446.9	32,59
48.5	1.41694	1.2260	549.1	447.8	32,63
48.6	1.41715	1.2265	550.4	448.7	32,70
48.7	1.41736	1.2271	551.8	449.7	32,79
48.8	1.41756	1.2276	553.1	450.6	32,86
48.9	1.41777	1.2282	554.5	451.4	32,95
49.0	1.41798	1.2287	555.8	452.3	33,02
49.1	1.41819	1.2293	557.2	453.3	33,11
49.2	1.41840	1.2298	558.6	454.2	33,19
49.3	1.41861	1.2304	560.0	455.1	33,27
49.4	1.41882	1.2310	561.4	456.1	33,36
49.5	1.41903	1.2315	562.8	457.0	33,44
49.6	1.41924	1.2321	564.2	457.9	33,52
49.7	1.41945	1.2327	565.6	458.8	33,61
49.8	1.41966	1.2332	567.0	459.8	33,69
49.9	1.41987	1.2338	568.4	460.7	33,77

Sakkarooosi % (m/m)	Taitokerroin 20 °C:ssa	Tiheys 20 °C:ssa	Sokeria g/l	Sokeria g/kg	Alkoholipitoisuus til-% 20 °C:ssa
50.0	1.42008	1.2344	569.8	461.6	33,86
50.1	1.42029	1.2349	571.2	462.5	33,94
50.2	1.42050	1.2355	572.6	463.5	34,02
50.3	1.42071	1.2361	574.0	464.4	34,10
50.4	1.42092	1.2366	575.4	465.3	34,19
50.5	1.42114	1.2372	576.9	466.2	34,28
50.6	1.42135	1.2378	578.3	467.2	34,36
50.7	1.42156	1.2384	579.7	468.1	34,44
50.8	1.42177	1.2389	581.1	469.0	34,53
50.9	1.42198	1.2395	582.5	469.9	34,61
51.0	1.42219	1.2401	583.9	470.9	34,69
51.1	1.42240	1.2407	585.4	471.8	34,78
51.2	1.42261	1.2413	586.9	472.8	34,87
51.3	1.42283	1.2419	588.3	473.8	34,95
51.4	1.42304	1.2425	589.8	474.7	35,04
51.5	1.42325	1.2431	591.3	475.7	35,13
51.6	1.42346	1.2437	592.8	476.6	35,22
51.7	1.42367	1.2443	594.3	477.6	35,31
51.8	1.42389	1.2449	595.7	478.6	35,39
51.9	1.42410	1.2455	597.2	479.5	35,48
52.0	1.42431	1.2461	598.7	480.5	35,57
52.1	1.42452	1.2466	600.1	481.4	35,65
52.2	1.42474	1.2472	601.5	482.3	35,74
52.3	1.42495	1.2478	602.9	483.2	35,82
52.4	1.42517	1.2483	604.3	484.1	35,91
52.5	1.42538	1.2489	605.8	485.0	35,99
52.6	1.42559	1.2495	607.2	485.9	36,08
52.7	1.42581	1.2500	608.6	486.8	36,16
52.8	1.42602	1.2506	610.0	487.7	36,24
52.9	1.42624	1.2512	611.4	488.6	36,33
53.0	1.42645	1.2518	612.8	489.6	36,41
53.1	1.42666	1.2524	614.3	490.5	36,50
53.2	1.42686	1.2530	615.8	491.4	36,59
53.3	1.42707	1.2536	617.2	492.4	36,67
53.4	1.42727	1.2542	618.7	493.3	36,76
53.5	1.42748	1.2548	620.2	494.3	36,85
53.6	1.42769	1.2554	621.7	495.2	36,94
53.7	1.42789	1.2560	623.2	496.2	37,03
53.8	1.42810	1.2566	624.6	497.1	37,11
53.9	1.42830	1.2571	626.1	498.0	37,20
54.0	1.42851	1.2577	627.6	499.0	37,29
54.1	1.42874	1.2583	629.0	499.9	37,37
54.2	1.42897	1.2589	630.4	500.8	37,45
54.3	1.42919	1.2595	631.8	501.7	37,54
54.4	1.42942	1.2600	633.2	502.6	37,62
54.5	1.42965	1.2606	634.7	503.5	37,71
54.6	1.42988	1.2612	636.1	504.3	37,79
54.7	1.43011	1.2617	637.5	505.2	37,88
54.8	1.43033	1.2623	638.9	506.1	37,96
54.9	1.43056	1.2629	640.3	507.0	38,04

Sakkaroosi % (m/m)	Taitekerroin 20 °C:ssa	Tiheys 20 °C:ssa	Sokeria g/l	Sokeria g/kg	Alkoholipitoisuus til-% 20 °C:ssa
55.0	1.43079	1.2635	641.7	507.9	38,11
55.1	1.43101	1.2640	643.2	508.8	38,22
55.2	1.43123	1.2646	644.6	509.7	38,30
55.3	1.43145	1.2652	646.1	510.7	38,39
55.4	1.43167	1.2658	647.6	511.6	38,48
55.5	1.43189	1.2664	649.1	512.5	38,57
55.6	1.43210	1.2670	650.5	513.4	38,65
55.7	1.43232	1.2676	652.0	514.3	38,74
55.8	1.43254	1.2682	653.5	515.3	38,83
55.9	1.43276	1.2688	654.9	516.2	38,91
56.0	1.43298	1.2694	656.4	517.1	39,00
56.1	1.43320	1.2700	657.9	518.0	39,09
56.2	1.43342	1.2706	659.4	518.9	39,18
56.3	1.43364	1.2712	660.8	519.9	39,26
56.4	1.43386	1.2718	662.3	520.8	39,35
56.5	1.43409	1.2724	663.8	521.7	39,44
56.6	1.43431	1.2730	665.3	522.6	39,53
56.7	1.43453	1.2736	666.8	523.5	39,62
56.8	1.43475	1.2742	668.2	524.4	39,70
56.9	1.43497	1.2748	669.7	525.4	39,79
57.0	1.43519	1.2754	671.2	526.3	39,88
57.1	1.43541	1.2760	672.7	527.2	39,97
57.2	1.43563	1.2766	674.3	528.2	40,06
57.3	1.43586	1.2773	675.8	529.1	40,15
57.4	1.43608	1.2779	677.4	530.1	40,25
57.5	1.43630	1.2785	678.9	531.0	40,34
57.6	1.43652	1.2791	680.4	532.0	40,43
57.7	1.43674	1.2797	682.0	532.9	40,52
57.8	1.43697	1.2804	683.5	533.8	40,61
57.9	1.43719	1.2810	685.1	534.8	40,70
58.0	1.43741	1.2816	686.6	535.7	40,80
58.1	1.43763	1.2822	688.1	536.6	40,88
58.2	1.43786	1.2828	689.6	537.5	40,97
58.3	1.43808	1.2834	691.0	538.4	41,06
58.4	1.43831	1.2840	692.5	539.3	41,14
58.5	1.43854	1.2846	694.0	540.2	41,23
58.6	1.43876	1.2852	695.5	541.1	41,32
58.7	1.43899	1.2858	697.0	542.0	41,41
58.8	1.43921	1.2864	698.4	542.9	41,50
58.9	1.43944	1.2870	699.9	543.8	41,58
59.0	1.43966	1.2876	701.4	544.7	41,67
59.1	1.43989	1.2882	702.9	545.7	41,76
59.2	1.44011	1.2888	704.5	546.6	41,86
59.3	1.44034	1.2895	706.0	547.5	41,95
59.4	1.44056	1.2901	707.6	548.5	42,04
59.5	1.44079	1.2907	709.1	549.4	42,13
59.6	1.44102	1.2913	710.6	550.3	42,22
59.7	1.44124	1.2920	712.2	551.2	42,32
59.8	1.44147	1.2926	713.7	552.2	42,41
59.9	1.44169	1.2932	715.3	553.1	42,50

Sakkaroosi % (m/m)	Taitekerroin 20 °C:ssa	Tiheys 20 °C:ssa	Sokeria g/l	Sokeria g/kg	Alkoholipitoisuus til-% 20 °C:ssa
60.0	1.44192	1.2938	716.8	554.0	42,59
60.1	1.44215	1.2944	718.3	554.9	42,68
60.2	1.44237	1.2950	719.8	555.8	42,77
60.3	1.44260	1.2956	721.2	556.7	42,85
60.4	1.44283	1.2962	722.7	557.6	42,94
60.5	1.44306	1.2968	724.2	558.4	43,03
60.6	1.44328	1.2974	725.7	559.3	43,12
60.7	1.44351	1.2980	727.2	560.2	43,21
60.8	1.44374	1.2986	728.6	561.1	43,29
60.9	1.44396	1.2992	730.1	562.0	43,38
61.0	1.44419	1.2998	731.6	562.8	43,47
61.1	1.44442	1.3004	733.1	563.8	43,56
61.2	1.44465	1.3011	734.7	564.7	43,65
61.3	1.44488	1.3017	736.2	565.6	43,74
61.4	1.44511	1.3023	737.8	566.5	43,84
61.5	1.44533	1.3030	739.4	567.4	43,93
61.6	1.44556	1.3036	740.9	568.4	44,02
61.7	1.44579	1.3042	742.5	569.3	44,12
61.8	1.44602	1.3048	744.0	570.2	44,21
61.9	1.44625	1.3055	745.6	571.1	44,30
62.0	1.44648	1.3061	747.1	572.0	44,39
62.1	1.44671	1.3067	748.6	572.9	44,48
62.2	1.44694	1.3073	750.2	573.8	44,57
62.3	1.44717	1.3080	751.7	574.7	44,66
62.4	1.44740	1.3086	753.3	575.6	44,76
62.5	1.44764	1.3092	754.8	576.5	44,85
62.6	1.44787	1.3098	756.3	577.4	44,94
62.7	1.44810	1.3104	757.9	578.3	45,03
62.8	1.44833	1.3111	759.4	579.2	45,12
62.9	1.44856	1.3117	761.0	580.1	45,21
63.0	1.44879	1.3123	762.5	581.0	45,31
63.1	1.44902	1.3130	764.1	582.0	45,40
63.2	1.44926	1.3136	765.7	582.9	45,49
63.3	1.44949	1.3143	767.3	583.8	45,59
63.4	1.44972	1.3149	768.9	584.8	45,69
63.5	1.44996	1.3156	770.6	585.7	45,79
63.6	1.45019	1.3162	772.2	586.6	45,88
63.7	1.45042	1.3169	773.8	587.6	45,98
63.8	1.45065	1.3175	775.4	588.5	46,07
63.9	1.45089	1.3182	777.0	589.4	46,17
64.0	1.45112	1.3188	778.6	590.4	46,26
64.1	1.45135	1.3195	780.1	591.3	46,35
64.2	1.45159	1.3201	781.7	592.1	46,45
64.3	1.45183	1.3207	783.2	593.0	46,53
64.4	1.45206	1.3213	784.8	593.9	46,63
64.5	1.45230	1.3219	786.3	594.8	46,72
64.6	1.45253	1.3226	787.8	595.7	46,81
64.7	1.45276	1.3232	789.4	596.6	46,90
64.8	1.45300	1.3238	790.9	597.5	46,99
64.9	1.45324	1.3244	792.5	598.3	47,09

Sakkaroosi % (m/m)	Taitekerroin 20 °C:ssa	Tiheys 20 °C:ssa	Sokeria g/l	Sokeria g/kg	Alkoholipitoisuus til-% 20 °C:ssa
65.0	1.45347	1.3251	794.0	599.2	47,18
65.1	1.45371	1.3257	795.6	600.1	47,27
65.2	1.45394	1.3264	797.2	601.1	47,37
65.3	1.45418	1.3270	798.8	602.0	47,46
65.4	1.45441	1.3277	800.4	602.9	47,56
65.5	1.45465	1.3283	802.1	603.8	47,66
65.6	1.45489	1.3290	803.7	604.7	47,75
65.7	1.45512	1.3296	805.3	605.6	47,85
65.8	1.45536	1.3303	806.9	606.6	47,94
65.9	1.45559	1.3309	808.5	607.5	48,04
66.0	1.45583	1.3316	810.1	608.4	48,13
66.1	1.45607	1.3322	811.6	609.3	48,22
66.2	1.45630	1.3328	813.2	610.1	48,32
66.3	1.45654	1.3335	814.8	611.0	48,41
66.4	1.45678	1.3341	816.3	611.9	48,50
66.5	1.45702	1.3347	817.9	612.8	48,60
66.6	1.45725	1.3353	819.4	613.6	48,69
66.7	1.45749	1.3360	820.9	614.5	48,77
66.8	1.45773	1.3366	822.5	615.4	48,87
66.9	1.45796	1.3372	824.1	616.2	48,97
67.0	1.45820	1.3378	825.6	617.1	49,05
67.1	1.45844	1.3385	827.2	618.0	49,15
67.2	1.45868	1.3391	828.8	618.9	49,24
67.3	1.45892	1.3398	830.4	619.8	49,34
67.4	1.45916	1.3404	832.0	620.7	49,43
67.5	1.45940	1.3411	833.7	621.6	49,53
67.6	1.45964	1.3418	835.3	622.5	49,63
67.7	1.45988	1.3424	836.9	623.4	49,73
67.8	1.46012	1.3431	838.5	624.3	49,82
67.9	1.46036	1.3437	840.1	625.2	49,92
68.0	1.46060	1.3444	841.7	626.1	50,01
68.1	1.46084	1.3450	843.4	627.0	50,11
68.2	1.46108	1.3457	845.1	628.0	50,21
68.3	1.46132	1.3464	846.7	628.9	50,31
68.4	1.46156	1.3471	848.4	629.8	50,41
68.5	1.46181	1.3478	850.1	630.8	50,51
68.6	1.46205	1.3484	851.8	631.7	50,61
68.7	1.46229	1.3491	853.5	632.6	50,71
68.8	1.46253	1.3498	855.1	633.5	50,81
68.9	1.46277	1.3505	856.8	634.5	50,91
69.0	1.46301	1.3512	858.5	635.4	51,01
69.1	1.46325	1.3518	860.1	636.3	51,10
69.2	1.46350	1.3525	861.7	637.2	51,20
69.3	1.46374	1.3531	863.3	638.0	51,29
69.4	1.46398	1.3538	864.9	638.9	51,39
69.5	1.46423	1.3544	866.6	639.8	51,49
69.6	1.46447	1.3551	868.2	640.7	51,58
69.7	1.46471	1.3557	869.8	641.6	51,68
69.8	1.46495	1.3564	871.4	642.4	51,78
69.9	1.46520	1.3570	873.0	643.3	51,87

Sakkaroosi % (m/m)	Taitekerroin 20 °C:ssa	Tiheys 20 °C:ssa	Sokeria g/l	Sokeria g/kg	Alkoholipitoisuus til-% 20 °C:ssa
70.0	1.46544	1.3577	874.6	644.2	51,97
70.1	1.46568	1.3583	876.2	645.1	52,06
70.2	1.46593	1.3590	877.8	645.9	52,15
70.3	1.46618	1.3596	879.4	646.8	52,25
70.4	1.46642	1.3603	881.0	647.7	52,35
70.5	1.46667	1.3609	882.7	648.6	52,45
70.6	1.46691	1.3616	884.3	649.4	52,54
70.7	1.46715	1.2622	885.9	650.3	52,64
70.8	1.46740	1.3629	887.5	651.2	52,73
70.9	1.46765	1.3635	889.1	652.1	52,83
71.0	1.46789	1.3642	890.7	652.9	52,92
71.1	1.46814	1.3649	892.4	653.8	53,02
71.2	1.46838	1.3655	894.1	654.7	53,12
71.3	1.46863	1.3662	895.7	655.6	53,22
71.4	1.46888	1.3669	897.4	656.5	53,32
71.5	1.46913	1.3676	899.1	657.4	53,42
71.6	1.46937	1.3683	900.8	658.3	53,52
71.7	1.46962	1.3689	902.5	659.2	53,62
71.8	1.46987	1.3696	904.1	660.1	53,72
71.9	1.47011	1.3703	905.8	661.0	53,82
72.0	1.47036	1.3710	907.5	661.9	53,92
72.1	1.47061	1.3717	909.2	662.8	54,02
72.2	1.47086	1.3723	910.8	663.7	54,12
72.3	1.47110	1.3730	912.5	664.6	54,22
72.4	1.47135	1.3737	914.2	665.5	54,32
72.5	1.47160	1.3744	915.9	666.4	54,42
72.6	1.47185	1.3750	917.5	667.3	54,51
72.7	1.47210	1.3757	919.2	668.2	54,62
72.8	1.47234	1.3764	920.9	669.0	54,72
72.9	1.47259	1.3771	922.5	669.9	54,81
73.0	1.47284	1.3777	924.2	670.8	54,91
73.1	1.47309	1.3784	925.9	671.7	55,01
73.2	1.47334	1.3791	927.6	672.6	55,11
73.3	1.47359	1.3798	929.2	673.5	55,21
73.4	1.47384	1.3804	930.9	674.4	55,31
73.5	1.47409	1.3811	932.6	675.2	55,41
73.6	1.47434	1.3818	934.3	676.1	55,51
73.7	1.47459	1.3825	936.0	677.0	55,61
73.8	1.47484	1.3832	937.6	677.9	55,71
73.9	1.47509	1.3838	939.3	678.8	55,81
74.0	1.47534	1.3845	941.0	679.7	55,91
74.1	1.47559	1.3852	942.7	680.5	56,01
74.2	1.47584	1.3859	944.4	681.4	56,11
74.3	1.47609	1.3866	946.0	682.3	56,21
74.4	1.47634	1.3872	947.7	683.2	56,31
74.5	1.47660	1.3879	949.4	684.0	56,41
74.6	1.47685	1.3886	951.1	684.9	56,51
74.7	1.47710	1.3893	952.8	685.8	56,61
74.8	1.47735	1.3900	954.4	686.7	56,71
74.9	1.47760	1.3906	956.1	687.5	56,81

TAULUKKO III

Taulukossa esitetään puhdistetun tiivistetyn rypälemehun sokeripitoisuus ⁽¹⁾ grammoina litrassa ja grammoina kilogrammassa, joka on määritetty refraktometrillä, jossa asteikko on joko sakkaroosin massaprosentti 20 °C:ssa tai taitekerroin 20 °C:ssa. Myös tiheys 20 °C:ssa on esitetty.

Sakkaroosi % (m/m)	Taitekerroin 20 °C:ssa	Tiheys 20 °C:ssa	Sokeria g/l	Sokeria g/kg	Alkoholipitoisuus til-% 20 °C:ssa
50.0	1.42008	1.2342	627.6	508.5	37,28
50.1	1.42029	1.2348	629.3	509.6	37,38
50.2	1.42050	1.2355	630.9	510.6	37,48
50.3	1.42071	1.2362	632.4	511.6	37,56
50.4	1.42092	1.2367	634.1	512.7	37,66
50.5	1.42113	1.2374	635.7	513.7	37,76
50.6	1.42135	1.2381	637.3	514.7	37,85
50.7	1.42156	1.2386	638.7	515.7	37,94
50.8	1.42177	1.2391	640.4	516.8	38,04
50.9	1.42198	1.2396	641.9	517.8	38,13
51.0	1.42219	1.2401	643.4	518.8	38,22
51.1	1.42240	1.2406	645.0	519.9	38,31
51.2	1.42261	1.2411	646.5	520.9	38,40
51.3	1.42282	1.2416	648.1	522.0	38,50
51.4	1.42304	1.2421	649.6	523.0	38,59
51.5	1.42325	1.2427	651.2	524.0	38,68
51.6	1.42347	1.2434	652.9	525.1	38,78
51.7	1.42368	1.2441	654.5	526.1	38,88
51.8	1.42389	1.2447	656.1	527.1	38,97
51.9	1.42410	1.2454	657.8	528.2	39,07
52.0	1.42432	1.2461	659.4	529.2	39,17
52.1	1.42453	1.2466	661.0	530.2	39,26
52.2	1.42475	1.2470	662.5	531.3	39,35
52.3	1.42496	1.2475	664.1	532.3	39,45
52.4	1.42517	1.2480	665.6	533.3	39,54
52.5	1.42538	1.2486	667.2	534.4	39,63
52.6	1.42560	1.2493	668.9	535.4	39,73
52.7	1.42581	1.2500	670.5	536.4	39,83
52.8	1.42603	1.2506	672.2	537.5	39,93
52.9	1.42624	1.2513	673.8	538.5	40,02
53.0	1.42645	1.2520	675.5	539.5	40,12
53.1	1.42667	1.2525	677.1	540.6	40,22
53.2	1.42689	1.2530	678.5	541.5	40,30
53.3	1.42711	1.2535	680.2	542.6	40,40
53.4	1.42733	1.2540	681.8	543.7	40,50
53.5	1.42754	1.2546	683.4	544.7	40,59
53.6	1.42776	1.2553	685.1	545.8	40,69
53.7	1.42797	1.2560	686.7	546.7	40,79
53.8	1.42819	1.2566	688.4	547.8	40,89
53.9	1.42840	1.2573	690.1	548.9	40,99
54.0	1.42861	1.2580	691.7	549.8	41,09
54.1	1.42884	1.2585	693.3	550.9	41,18
54.2	1.42906	1.2590	694.9	551.9	41,28
54.3	1.42927	1.2595	696.5	553.0	41,37
54.4	1.42949	1.2600	698.1	554.0	41,47
54.5	1.42971	1.2606	699.7	555.1	41,56
54.6	1.42993	1.2613	701.4	556.1	41,66
54.7	1.43014	1.2620	703.1	557.1	41,76
54.8	1.43036	1.2625	704.7	558.2	41,86
54.9	1.43058	1.2630	706.2	559.1	41,95

⁽¹⁾ Sokeripitoisuus ilmoitetaan inverttisokerina.

Sakkarööri % (m/m)	Taitekerroin 20 °C:ssa	Tiheys 20 °C:ssa	Sokeria g/l	Sokeria g/kg	Alkoholipitoisuus til-% 20 °C:ssa
55.0	1.43079	1.2635	707.8	560.2	42,04
55.1	1.43102	1.2639	709.4	561.3	42,14
55.2	1.43124	1.2645	711.0	562.3	42,23
55.3	1.43146	1.2652	712.7	563.3	42,33
55.4	1.43168	1.2659	714.4	564.3	42,44
55.5	1.43189	1.2665	716.1	565.4	42,54
55.6	1.43211	1.2672	717.8	566.4	42,64
55.7	1.43233	1.2679	719.5	567.5	42,74
55.8	1.43255	1.2685	721.1	568.5	42,83
55.9	1.43277	1.2692	722.8	569.5	42,93
56.0	1.43298	1.2699	724.5	570.5	43,04
56.1	1.43321	1.2703	726.1	571.6	43,13
56.2	1.43343	1.2708	727.7	572.6	43,23
56.3	1.43365	1.2713	729.3	573.7	43,32
56.4	1.43387	1.2718	730.9	574.7	43,42
56.5	1.43409	1.2724	732.6	575.8	43,52
56.6	1.43431	1.2731	734.3	576.8	43,62
56.7	1.43454	1.2738	736.0	577.8	43,72
56.8	1.43476	1.2744	737.6	578.8	43,81
56.9	1.43498	1.2751	739.4	579.9	43,92
57.0	1.43519	1.2758	741.1	580.9	44,02
57.1	1.43542	1.2763	742.8	582.0	44,12
57.2	1.43564	1.2768	744.4	583.0	44,22
57.3	1.43586	1.2773	745.9	584.0	44,31
57.4	1.43609	1.2778	747.6	585.1	44,41
57.5	1.43631	1.2784	749.3	586.1	44,51
57.6	1.43653	1.2791	751.0	587.1	44,61
57.7	1.43675	1.2798	752.7	588.1	44,71
57.8	1.43698	1.2804	754.4	589.2	44,81
57.9	1.43720	1.2810	756.1	590.2	44,91
58.0	1.43741	1.2818	757.8	591.2	45,01
58.1	1.43764	1.2822	759.5	592.3	45,11
58.2	1.43784	1.2827	761.1	593.4	45,21
58.3	1.43809	1.2832	762.6	594.3	45,30
58.4	1.43832	1.2837	764.3	595.4	45,40
58.5	1.43854	1.2843	766.0	596.4	45,50
58.6	1.43877	1.2850	767.8	597.5	45,61
58.7	1.43899	1.2857	769.5	598.5	45,71
58.8	1.43922	1.2863	771.1	599.5	45,80
58.9	1.43944	1.2869	772.9	600.6	45,91
59.0	1.43966	1.2876	774.6	601.6	46,01
59.1	1.43988	1.2882	776.3	602.6	46,11
59.2	1.44011	1.2889	778.1	603.7	46,22
59.3	1.44034	1.2896	779.8	604.7	46,32
59.4	1.44057	1.2902	781.6	605.8	46,43
59.5	1.44079	1.2909	783.3	606.8	46,53
59.6	1.44102	1.2916	785.2	607.9	46,64
59.7	1.44124	1.2921	786.8	608.9	46,74
59.8	1.44147	1.2926	788.4	609.9	46,83
59.9	1.44169	1.2931	790.0	610.9	46,93

Sakkaroosi % (m/m)	Taitekerroin 20 °C:ssa	Tiheys 20 °C:ssa	Sokeria g/l	Sokeria g/kg	Alkoholipitoisuus til-% 20 °C:ssa
60.0	1.44192	1.2936	791.7	612.0	47,03
60.1	1.44215	1.2942	793.3	613.0	47,12
60.2	1.44238	1.2949	795.2	614.1	47,23
60.3	1.44260	1.2956	796.9	615.1	47,34
60.4	1.44283	1.2962	798.6	616.1	47,44
60.5	1.44305	1.2969	800.5	617.2	47,55
60.6	1.44328	1.2976	802.2	618.2	47,65
60.7	1.44351	1.2981	803.9	619.3	47,75
60.8	1.44374	1.2986	805.5	620.3	47,85
60.9	1.44397	1.2991	807.1	621.3	47,94
61.0	1.44419	1.2996	808.7	622.3	48,04
61.1	1.44442	1.3002	810.5	623.4	48,14
61.2	1.44465	1.3009	812.3	624.4	48,25
61.3	1.44488	1.3016	814.2	625.5	48,36
61.4	1.44511	1.3022	815.8	626.5	48,46
61.5	1.44534	1.3029	817.7	627.6	48,57
61.6	1.44557	1.3036	819.4	628.6	48,67
61.7	1.44580	1.3042	821.3	629.7	48,79
61.8	1.44603	1.3049	823.0	630.7	48,89
61.9	1.44626	1.3056	824.8	631.7	48,99
62.0	1.44648	1.3062	826.6	632.8	49,10
62.1	1.44672	1.3068	828.3	633.8	49,20
62.2	1.44695	1.3075	830.0	634.8	49,30
62.3	1.44718	1.3080	831.8	635.9	49,40
62.4	1.44741	1.3085	833.4	636.9	49,50
62.5	1.44764	1.3090	835.1	638.0	49,60
62.6	1.44787	1.3095	836.8	639.0	49,71
62.7	1.44810	1.3101	838.5	640.0	49,81
62.8	1.44833	1.3108	840.2	641.0	49,91
62.9	1.44856	1.3115	842.1	642.1	50,02
63.0	1.44879	1.3121	843.8	643.1	50,12
63.1	1.44902	1.3128	845.7	644.2	50,23
63.2	1.44926	1.3135	847.5	645.2	50,34
63.3	1.44949	1.3141	849.3	646.3	50,45
63.4	1.44972	1.3148	851.1	647.3	50,56
63.5	1.44995	1.3155	853.0	648.4	50,67
63.6	1.45019	1.3161	854.7	649.4	50,77
63.7	1.45042	1.3168	856.5	650.4	50,88
63.8	1.45065	1.3175	858.4	651.5	50,99
63.9	1.45088	1.3180	860.0	652.5	51,08
64.0	1.45112	1.3185	861.6	653.5	51,18
64.1	1.45135	1.3190	863.4	654.6	51,29
64.2	1.45158	1.3195	865.1	655.6	51,39
64.3	1.45181	1.3201	866.9	656.7	51,49
64.4	1.45205	1.3208	868.7	657.7	51,60
64.5	1.45228	1.3215	870.6	658.8	51,71
64.6	1.45252	1.3221	872.3	659.8	51,81
64.7	1.45275	1.3228	874.1	660.8	51,92
64.8	1.45299	1.3235	876.0	661.9	52,03
64.9	1.45322	1.3241	877.8	662.9	52,14

Sakkaroosi % (m/m)	Taitekerroin 20 °C:ssa	Tiheys 20 °C:ssa	Sokeria g/l	Sokeria g/kg	Alkoholipitoisuus til-% 20 °C:ssa
65.0	1.45347	1.3248	879.7	664.0	52,25
65.1	1.45369	1.3255	881.5	665.0	52,36
65.2	1.45393	1.3261	883.2	666.0	52,46
65.3	1.45416	1.3268	885.0	667.0	52,57
65.4	1.45440	1.3275	886.9	668.1	52,68
65.5	1.45463	1.3281	888.8	669.2	52,79
65.6	1.45487	1.3288	890.6	670.2	52,90
65.7	1.45510	1.3295	892.4	671.2	53,01
65.8	1.45534	1.3301	894.2	672.3	53,12
65.9	1.45557	1.3308	896.0	673.3	53,22
66.0	1.45583	1.3315	898.0	674.4	53,34
66.1	1.45605	1.3320	899.6	675.4	53,44
66.2	1.45629	1.3325	901.3	676.4	53,54
66.3	1.45652	1.3330	903.1	677.5	53,64
66.4	1.45676	1.3335	904.8	678.5	53,75
66.5	1.45700	1.3341	906.7	679.6	53,86
66.6	1.45724	1.3348	908.5	680.6	53,96
66.7	1.45747	1.3355	910.4	681.7	54,08
66.8	1.45771	1.3361	912.2	682.7	54,18
66.9	1.45795	1.3367	913.9	683.7	54,29
67.0	1.45820	1.3374	915.9	684.8	54,40
67.1	1.45843	1.3380	917.6	685.8	54,51
67.2	1.45867	1.3387	919.6	686.9	54,62
67.3	1.45890	1.3395	921.4	687.9	54,73
67.4	1.45914	1.3400	923.1	688.9	54,83
67.5	1.45938	1.3407	925.1	690.0	54,95
67.6	1.45962	1.3415	927.0	691.0	55,06
67.7	1.45986	1.3420	928.8	692.1	55,17
67.8	1.46010	1.3427	930.6	693.1	55,28
67.9	1.46034	1.3434	932.6	694.2	55,40
68.0	1.46060	1.3440	934.4	695.2	55,50
68.1	1.46082	1.3447	936.2	696.2	55,61
68.2	1.46106	1.3454	938.0	697.2	55,72
68.3	1.46130	1.3460	939.9	698.3	55,83
68.4	1.46154	1.3466	941.8	699.4	55,94
68.5	1.46178	1.3473	943.7	700.4	56,06
68.6	1.46202	1.3479	945.4	701.4	56,16
68.7	1.46226	1.3486	947.4	702.5	56,28
68.8	1.46251	1.3493	949.2	703.5	56,38
68.9	1.46275	1.3499	951.1	704.6	56,50
69.0	1.46301	1.3506	953.0	705.6	56,61
69.1	1.46323	1.3513	954.8	706.6	56,72
69.2	1.46347	1.3519	956.7	707.7	56,83
69.3	1.46371	1.3526	958.6	708.7	56,94
69.4	1.46396	1.3533	960.6	709.8	57,06
69.5	1.46420	1.3539	962.4	710.8	57,17
69.6	1.46444	1.3546	964.3	711.9	57,28
69.7	1.46468	1.3553	966.2	712.9	57,39
69.8	1.46493	1.3560	968.2	714.0	57,51
69.9	1.46517	1.3566	970.0	715.0	57,62

Sakkaroosi % (m/m)	Taitekerroin 20 °C:ssa	Tiheys 20 °C:ssa	Sokeria g/l	Sokeria g/kg	Alkoholipitoisuus til-% 20 °C:ssa
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	1000.4	731.7	59,42
71.6	1.46933	1.3678	1002.2	732.7	59,53
71.7	1.46957	1.3685	1004.2	733.8	59,65
71.8	1.46982	1.3692	1006.1	734.8	59,76
71.9	1.47007	1.3698	1008.0	735.9	59,88
72.0	1.47036	1.3705	1009.9	736.9	59,99
72.1	1.47056	1.3712	1012.0	738.0	60,11
72.2	1.47081	1.3718	1013.8	739.0	60,22
72.3	1.47106	1.3725	1015.7	740.0	60,33
72.4	1.47131	1.3732	1017.7	741.1	60,45
72.5	1.47155	1.3738	1019.5	742.1	60,56
72.6	1.47180	1.3745	1021.5	743.2	60,68
72.7	1.47205	1.3752	1023.4	744.2	60,79
72.8	1.47230	1.3758	1025.4	745.3	60,91
72.9	1.47254	1.3765	1027.3	746.3	61,02
73.0	1.47284	1.3772	1029.3	747.4	61,14
73.1	1.47304	1.3778	1031.2	748.4	61,25
73.2	1.47329	1.3785	1033.2	749.5	61,37
73.3	1.47354	1.3792	1035.1	750.5	61,48
73.4	1.47379	1.3798	1037.1	751.6	61,60
73.5	1.47404	1.3805	1039.0	752.6	61,72
73.6	1.47429	1.3812	1040.9	753.6	61,83
73.7	1.47454	1.3818	1042.8	754.7	61,94
73.8	1.47479	1.3825	1044.8	755.7	62,06
73.9	1.47504	1.3832	1046.8	756.8	62,18
74.0	1.47534	1.3838	1048.6	757.8	62,28
74.1	1.47554	1.3845	1050.7	758.9	62,41
74.2	1.47579	1.3852	1052.6	759.9	62,52
74.3	1.47604	1.3858	1054.6	761.0	62,64
74.4	1.47629	1.3865	1056.5	762.0	62,76
74.5	1.47654	1.3871	1058.5	763.1	62,87
74.6	1.47679	1.3878	1060.4	764.1	62,99
74.7	1.47704	1.3885	1062.3	765.1	63,10
74.8	1.47730	1.3892	1064.4	766.2	63,23
74.9	1.47755	1.3898	1066.3	767.2	63,33
75.0	1.47785	1.3905	1068.3	768.3	63,46

3 ALKOHOLIPITOISUUS TILAVUUSPROSENTTEINA

1 MÄÄRITELMÄ

Alkoholipitoisuus tilavuusprosentteina on samansuuruinen kuin etanolin määrä litroina 100 litrassa viiniä, kun molemmat mitataan 20 °C:ssa. Sen tunnus on "til-%".

Huomautus:

Etanolin homologit sekä estereihin sitoutunut etanoli ja etanolin homologit kuuluvat tisleen alkoholipitoisuuteen.

2 PERIAATE

2.1 Kalsiumhydroksidiliuoksella emäksiseksi tehdyn viinin tislauk. Alkoholipitoisuuden määrittäminen tisleestä.

2.2 Vertailumenetelmä: tisleen tiheyden määrittäminen pyknometrillä.

2.3 Tavanomaiset menetelmät

2.3.1 *Tisleen alkoholipitoisuuden määrittäminen areometrisesti*

2.3.2 *Tisleen alkoholipitoisuuden määrittäminen densimetrisesti hydrostaattisella vaa'alla*

2.3.3 *Tisleen alkoholipitoisuuden määrittäminen refraktometrisesti*

Huomautus:

Alkoholipitoisuus saadaan tisleen tiheydestä käyttäen tämän luvun liitteessä II olevia taulukoita I, II ja III. Ne on laskettu Lakisäätöjen mittaustoiminnan kansainvälisen järjestön vuonna 1972 julkaisemassa suosituksessa N:o 22 esitetyn kansainvälisen alkoholipitoisuustaulukon perusteella ja OIV (Yleiskokous 1974) on hyväksynyt taulukon.

Taulukossa I esitetään yleinen vesi-etanoliseosten tilavuusprosentteina annetun alkoholipitoisuuden ja tiheyden yhteys eri lämpötiloissa.

3 TISLEEN VALMISTAMINEN

3.1 Välineistö

3.1.1 Tislauslaitteisto, johon kuuluu:

- pyöreäpohjainen, hioksellinen tislauskolvi, jonka vetoisuus on 1 litra,
- noin 20 cm korkea tislauskolonni tai muu laite roiskumisen estämiseksi,
- lämmönlähde: pyrolyysi on estettävä sopivalla laitteella,
- jäähdytin, joka päättyy ulosmenoputkeen, joka ohjaa tisleen muutaman millilitran vettä sisältävään mittapulloon.

3.1.2 Vesihöyrytislauslaitteisto, johon kuuluu:

- 1 vesihöyrykehitin,
- 2 tislauskolvi, jossa on putki vesihöyryn johtamiseksi,
- 3 tislauskolonni,
- 4 jäähdytin.

Voidaan käyttää mitä tahansa tislauk- tai vesihöyrytislauslaitteistoa sillä edellytyksellä, että se läpäisee seuraavan kokeen: tislataan 5 kertaa peräkkäin alkoholipitoisuudeltaan 10 til-% oleva vesi-etanoliseos. Viidennen tislauksen jälkeen tisleen alkoholipitoisuuden on oltava vähintään 9,9 til-%, toisin sanoen tislauksen aikana alkoholipitoisuus ei saa laskea yli 0,02 til-%:lla.

3.2 Reagenssit

3.2.1 *2 M kalsiumhydroksidisuspensio*

Kaadetaan varovasti 1 l kuumaa vettä (60–70 °C) 120 g:n sammuttamattoman kalkin (CaO) päälle.

3.3 Näytteen valmistaminen

Nuorista viineistä ja kuohuviineistä poistetaan aluksi suurin osa niiden sisältämästä hiilidioksidista ravistelemalla 250–300 ml viiniä 500 ml mittapullossa.

3.4

Suoritus

Mittapulloon mitataan 200 ml viiniä. Viinin lämpötila kirjataan.

Näyte kaadetaan tislauk- tai vesihöyrytisluslaitteiston kolviin. Mittapullo huuhdellaan neljä kertaa 5 ml vettä ja tämä vesi lisätään tislaukolviin. Lisätään 10 ml kalsiumhydroksidia (3.2.1) ja muutama palanen inerttiä huokoista ainetta (hohkakiveä).

Tisle kerätään 200 ml:n mittapulloon, jota käytettiin viinin mittaamiseen.

Tavallisessa tislauksessa tislettä otetaan noin 3/4 alkuperäisestä tilavuudesta ja vesihöyrytislauksessa 198–199 ml. Täytetään 200 ml:ksi tislattulla vedellä lämpötilassa, joka ei poikkea alkuperäisestä lämpötilasta yli ± 2 °C.

Sekoitetaan varovasti pyöreällä liikkeellä.

Huomautus:

Jos viini sisältää erityisen paljon ammoniumioneja, tisle on mahdollisesti tislattava uudelleen edellä kuvatuissa koeolosuhteissa siten, että kalsiumhydroksidisuspensio korvataan 1 ml:lla 10 %:n (v/v) rikkihappoa.

4

VERTAILUMENETELMÄ

Tisleen alkoholipitoisuuden määrittäminen pyknometrillä.

4.1

Välineistö

4.1.1

Käytetään "Tiheys"-luvussa kuvattua kalibroitua pyknometriä.

4.2

Suoritus

Määritetään tisleen (3.4) näennäinen tiheys t °C:ssa 1 luvussa "Tiheys" olevan 4.3.1 ja 4.3.2 kohdan mukaisesti. Tämä tiheys on q_t .

4.3

Tulosten ilmoittaminen

4.3.1

Laskentamenetelmä

Alkoholipitoisuus 20 °C:ssa löytyy taulukosta I. Taulukon vaakasuoralta riviltä, joka vastaa lämpötilaa T (ilmoitettu kokonaislukuna) välittömästi t °C:n alapuolella, etsitään pienin mahdollinen q_t :n ylittävä tiheys. Tämän tiheyden alapuolella taulukossa annettua erotusta käytetään tiheyden q laskemisessa lämpötilassa T .

Lämpötila T riviltä etsitään pienin mahdollinen q_t :n ylittävä tiheys q' ja lasketaan näiden kahden tiheyden q ja q' erotus. Tämä erotus jaetaan tiheyden q' oikealla puolella ilmoitetulla erotuksella. Osamäärästä saadaan alkoholipitoisuuden desimaaliosa ja tämän pitoisuuden kokonaislukuosa annetaan sen sarakkeen yläosassa, jossa tiheys q' on.

Alkoholipitoisuuden laskemisesta annetaan esimerkki tämän luvun liitteessä I.

Huomautus:

Tämä lämpötilakorjaus on sisällytetty tietokoneohjelmaan ja se voidaan mahdollisesti tehdä automaattisesti.

4.3.2

Toistettavuus (r)

$$r = 0,10 \text{ til-\%}$$

4.3.3

Usittavuus (R)

$$R = 0,19 \text{ til-\%}$$

5

TAVANOMAISET MENETELMÄT

5.1

Areometria

5.1.1

Välineistö

5.1.1.1

Alkoholometri

Alkoholometrin on täytettävä OIML:n kansainvälisessä suosituksessa N:o 44 "Alkoholometrit ja areometrit" määriteltyihin luokkiin I tai II kuuluvien laitteiden erityisvaatimukset.

5.1.1.2

Lämpömittari, jonka asteikko on asteen ja 0,1 °C:n välein alueella 0–40 °C ja jonka mittaustarkkuus on tarkastusten mukaan 1/20 astetta.

5.1.1.3 Sisähalkaisijaltaan 36 mm ja korkeudeltaan 320 mm oleva mittalasi, joka on tuettu pystyasentoon statiivilla.

5.1.2 *Suoritus*

Kaadetaan tisle (3.4) mittalasiin. Varmistetaan, että mittalasi on pystysuorassa asennossa. Ravistellaan mittalasia lämpömittarin, alkoholometrin ja tisleen lämpötilan tasaamiseksi, ja luetaan lämpötila minuutti tämän jälkeen. Poistetaan lämpömittari ja annetaan seistä 1 minuutin ajan. Tämän jälkeen luetaan näennäinen alkoholipitoisuus. Lukema otetaan vähintään kolme kertaa käyttäen apuna suurennuslasia. Lämpötilan vaikutus t °C:ssa mitattuun näennäiseen alkoholipitoisuuteen korjataan taulukon II avulla.

Nesteen lämpötila saa poiketa vain hieman ympäristön lämpötilasta (korkeintaan 5 °C).

5.2 **Densimetria hydrostaattista vaakaa käyttäen**

5.2.1 *Välineistö*

Käytetään hydrostaattista vaakaa "Tiheys"-luvussa kuvatulla tavalla.

5.2.2 *Suoritus*

Määritetään tisleen näennäinen tiheys t °C:ssa I luvussa "Tiheys" olevan 5.2.2 kohdan mukaisesti.

5.2.3 *Tulosten ilmoittaminen*

Alkoholipitoisuus 20 °C:ssa saadaan 4.3.1 kohdassa kuvatulla tavalla taulukkoa I käyttäen, jos uppokappale on pyrex-lasinen, tai taulukkoa III käyttäen, jos uppokappale on tavallisesta lasista.

5.3 **Refraktometria**

5.3.1 *Välineistö*

5.3.1.1 Refraktometri, jolla voidaan mitata alueella 1,330–1,346 olevat taitekertoimet.

Laitetyypin mukaan mittaus voidaan tehdä:

- joko 20 °C:ssa sopivalla välineellä,
- tai ympäristön lämpötilassa t °C, välineellä, jossa on lämpömittari, jolla lämpötila voidaan määrittää vähintään 0,05 °C:n tarkkuudella. Lämpötilan korjaustaulukko toimitetaan laitteen mukana.

5.3.2 *Suoritus*

Taitekertoimen mittaus tehdään viinitisleestä (3.4) seuraten käytettyä laitetyppeä koskevia ohjeita.

5.3.3 *Tulosten ilmoittaminen*

Taulukosta IV saadaan taitekerrointa vastaava alkoholipitoisuus 20 °C:ssa.

Huomautus:

Taulukossa IV annetaan puhtaiden vesi-etanoliseosten ja viinitisleen taitekerrointen välinen vastaavuus. Taulukossa otetaan huomioon viinitisleen epäpuhtaudet (pääasiassa korkeammat alkoholit). Metanoli vähentää taitekerrointa ja tämän vuoksi myös alkoholipitoisuutta.

6 **ESIMERKKI VIININ ALKOHOLIPITOISUUDEN LASKEMISESTA**

6.1 **Pyknometria tasavarsivaakaa käytettäessä**

6.1.1 Pyknometrin parametrit on määritetty ja laskettu I luvussa "Tiheys ja suhteellinen tiheys" (6.1.1 kohta) kuvatulla tavalla.

6.1.2 *Tisleellä täytetyn pyknometrin punnitseminen*

Numeroesimerkki

$$\text{Taara} = \text{pyknometri} + \text{tisle } t \text{ °C:ssa} + p'' \quad \left\{ \begin{array}{ll} t \text{ °C} & = 18,90 \text{ °C} \\ t \text{ °C korjattu} & = 18,70 \text{ °C} \\ p'' & = 2,8074 \text{ g} \end{array} \right.$$

$$p + m - p'' = \text{tisleen massa } t \text{ °C:ssa}$$

$$105,0698 - 2,8074 = 102,2624 \text{ g}$$

Näennäistiheys t °C:ssa:

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

6.1.3 Alkoholipitoisuuden laskeminen

Käytetään vesi-etanoliseosten näennäisille tiheyksille eri lämpötiloissa laadittua taulukkoa edellä kuvatulla tavalla

Näennäisten tiheyksien taulukon 18°C -rivillä havaitun tiheyden 0,983076 pienin ylittävä tiheys on sarakkeessa 11 til-% oleva 0,98398

Tiheys 18°C on:

$$(98307,6 + 0,7 \times 22) 10^{-5} = 0,98323$$

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

alkoholipitoisuuden desimaaliosa on $75/114 = 0,65$

Alkoholipitoisuus on 11,65 til-%.

6.2 Pyknometria yksikuppista vaakaa käytettäessä

6.2.1 Pyknometrin parametrit on määritetty ja laskettu I luvun "Tiheys ja suhteellinen tiheys" 6.2.1 kohdassa.

6.2.2 Tisleellä täytetyn pyknometrin punnitseminen

Taaran paino määrittäshetkellä (grammoina):

$$T_1 = 171,9178$$

Tisleellä täytetyn pyknometrin paino $20,50^\circ\text{C}$:ssa (grammoina)

$$P_2 = 167,8438$$

Ilman nosteen vaihtelu:

$$\begin{aligned} dT &= 171,9178 - 171,9160 \\ &= +0,0018 \end{aligned}$$

Tisleen massa $20,50^\circ\text{C}$:ssa:

$$\begin{aligned} L_t &= 167,8438 - (67,6695 + 0,0018) \\ &= 100,1725 \end{aligned}$$

Tisleen näennäinen tiheys:

$$\rho_{20,50^\circ\text{C}} = \frac{100,1725}{101,8194} = 0,983825$$

6.2.3 Alkoholipitoisuuden laskeminen

Käytetään vesi-etanoliseosten näennäisille tiheyksille eri lämpötiloissa laadittua taulukkoa edellä kuvatulla tavalla

Näennäisten tiheyksien taulukon 20°C -rivillä havaitun tiheyden 0,983825 pienin ylittävä tiheys on sarakkeessa 10 til-% oleva 0,98471

Tiheys 20°C on:

$$(98382,5 + 0,50 \times 24) 10^{-5} = 0,983945$$

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

alkoholipitoisuuden desimaaliosa on $76,5/119 = 0,64$

Alkoholipitoisuus on 10,64 til-%.

YHTÄLÖ ALKOHOLIPITOISUUSTAULUKOIDEN LASKEMISEKSI
ETYLYIALKOHOLI-VESISEOKSILLE

Etyylialkoholi-vesiseoksen tiheys "ρ" kilogrammoina kuutiometrissä (kg/m³) lämpötilassa t °C saadaan lasketuksi seuraavasta yhtälöstä, joka on

- massaprocentina annettun alkoholipitoisuuden ρ suhteellisen osuuden funktio, jolloin ρ on desimaaliluku⁽¹⁾,
- Celsiusasteina (IPITS -68) ilmoitetun lämpötilan t funktio,
- ja jonka numeeriset kertoimet ilmoitetaan jäljempänä.

Yhtälö pätee lämpötila-alueella -20 - +40 °C.

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

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

Yhtälön numeeriset kertoimet

k A_k
kg/m³

1	9,982 012 300 × 10 ²
2	- 1,929 769 495 × 10 ²
3	3,891 238 958 × 10 ²
4	- 1,668 103 923 × 10 ³
5	1,352 215 441 × 10 ⁴
6	- 8,829 278 388 × 10 ⁴
7	3,062 874 042 × 10 ⁵
8	- 6,138 381 234 × 10 ⁵
9	7,470 172 998 × 10 ⁵
10	- 5,478 461 354 × 10 ⁵
11	2,234 460 334 × 10 ⁵
12	- 3,903 285 426 × 10 ⁴

B_k

- 2,061 851 3 × 10 ⁻¹ kg/(m³ × °C)
- 5,268 254 2 × 10 ⁻³ kg/(m³ × °C²)
3,613 001 3 × 10 ⁻⁵ kg/(m³ × °C³)
- 3,895 770 2 × 10 ⁻⁷ kg/(m³ × °C⁴)
7,169 354 0 × 10 ⁻⁹ kg/(m³ × °C⁵)
- 9,973 923 1 × 10 ⁻¹¹ kg/(m³ × °C⁶)

k $C_{1,k}$
kg/(m³ × °C)

1	1,693 443 461 530 087 × 10 ⁻¹
2	- 1,046 914 743 455 169 × 10 ¹
3	7,196 353 469 546 523 × 10 ¹
4	- 7,047 478 054 272 792 × 10 ²
5	3,924 090 430 035 045 × 10 ³
6	- 1,210 164 659 068 747 × 10 ⁴
7	2,248 646 550 400 788 × 10 ⁴
8	- 2,605 562 982 188 164 × 10 ⁴
9	1,852 373 922 069 467 × 10 ⁴
10	- 7,420 201 433 430 137 × 10 ³
11	1,285 617 841 998 974 × 10 ³

$C_{2,k}$
kg/(m³ × °C²)

- 1,193 013 005 057 010 × 10 ⁻²
2,517 399 633 803 461 × 10 ⁻¹
- 2,170 575 700 536 993
1,353 034 988 843 029 × 10 ¹
- 5,029 988 758 547 014 × 10 ¹
1,096 355 666 577 570 × 10 ²
- 1,422 753 946 421 155 × 10 ²
1,080 435 942 856 230 × 10 ²
- 4,414 153 236 817 392 × 10 ¹
7,442 971 530 188 783

k $C_{3,k}$
kg/(m³ × °C³)

1	- 6,802 995 733 503 803 × 10 ⁻⁴
2	1,876 837 790 289 664 × 10 ⁻²
3	- 2,002 561 813 734 156 × 10 ⁻¹
4	1,022 992 966 719 220
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

$C_{4,k}$
kg/(m³ × °C⁴)

4,075 376 675 622 027 × 10 ⁻⁶
- 8,763 058 573 471 110 × 10 ⁻⁶
6,515 031 360 099 368 × 10 ⁻⁶
- 1,515 784 836 987 210 × 10 ⁻⁶

$C_{5,k}$
kg/(m³ × °C⁵)

- 2,788 074 354 782 409 × 10 ⁻⁸
1,345 612 883 493 354 × 10 ⁻⁸

⁽¹⁾ Esimerkki: alkoholipitoisuudelle 12 massa-%, ρ = 0,12.

TAULUKKO I

KANSAINVÄLINEN ALKOHOLIPITOISUUS 20 °C:SSA

Taulukko vesi-alkoholiseoksen näennäisille tiheyksille — pyrex-lasinen pyknometri

Tiheys t °C:ssa, ilman noste korjattu

Alkoholipitoisuus til-%																								
ρ	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	992,63	1,24	991,41	1,19	990,22	1,14	989,08	1,10	987,98	1,05	986,93	1,00	985,93	0,95
1°	-0,07		-0,05		-0,06		-0,06		-0,05		-0,05		-0,06		-0,05		-0,04		-0,03		-0,02		-0,01	
	999,71	1,51	998,20	1,44	996,76	1,40	995,36	1,35	994,01	1,30	992,71	1,24	991,47	1,20	990,27	1,15	989,12	1,11	988,01	1,06	986,95	1,01	985,94	0,97
2°	-0,05		-0,05		-0,04		-0,04		-0,04		-0,04		-0,03		-0,03		-0,02		-0,02		-0,01		0,00	
	999,76	1,51	998,25	1,45	996,80	1,40	995,40	1,35	994,05	1,30	992,75	1,25	991,50	1,20	990,30	1,16	989,14	1,11	988,03	1,07	986,96	1,02	985,94	0,98
3°	-0,03		-0,03		-0,03		-0,02		-0,02		-0,02		-0,02		-0,01		-0,01		0,00		0,01		0,02	
	999,79	1,51	998,28	1,45	996,83	1,41	995,42	1,35	994,07	1,30	992,77	1,25	991,52	1,21	990,31	1,16	989,15	1,12	988,03	1,08	986,95	1,03	985,92	1,00
4°	-0,02		-0,02		-0,01		-0,02		-0,01		-0,01		0,00		0,00		0,01		0,02		0,03		0,04	
	999,81	1,51	998,30	1,46	996,84	1,40	995,44	1,36	994,08	1,30	992,78	1,26	991,52	1,21	990,31	1,17	989,14	1,13	988,01	1,09	986,92	1,04	985,88	1,00
	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	994,05	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		0,05		0,06		0,05		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	986,05	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	991,75	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

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

Alkoholipitoisuus til-%																								
ρ	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21												
0	986,93	1,00	985,93	0,95	984,98	0,92	984,06	0,88	983,18	0,84	982,34	0,80	981,54	0,78	980,76	0,75	980,01	0,73	979,28	0,72	978,56	0,70	977,86	0,70
1	-0,02		-0,01		0,01		0,01		0,03		0,04		0,07		0,08		0,10		0,12		0,14		0,17	
2	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
3	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
4	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
5	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
6	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
7	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
8	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
9	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
10	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
11	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
12	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
13	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
14	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
15	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	974,51	0,98
16	985,73	1,14	984,59	1,12	983,47	1,09	982,38	1,08	981,30	1,05	980,25	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
17	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
18	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
19	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
20	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
21	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

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

Alkoholipitoisuus til-%																										
P	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31														
0	978,56	0,70	977,86	0,70	977,16	0,69	976,47	0,71	975,76	0,71	975,05	0,72	974,33	0,75	973,58	0,77	972,81	0,80	972,01	0,83	971,18	0,87	970,31	0,90		
1	0,14		0,17		0,19		0,22		0,24		0,26		0,29		0,31		0,34		0,36		0,39		0,41			
2	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		
3	0,16		0,18		0,20		0,23		0,25		0,28		0,30		0,32		0,34		0,37		0,39		0,41			
4	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		
5	0,17		0,19		0,22		0,23		0,26		0,28		0,31		0,33		0,36		0,38		0,40		0,42			
6	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		
7	0,18		0,20		0,22		0,25		0,27		0,29		0,31		0,34		0,36		0,38		0,40		0,43			
8	977,91	0,79	977,12	0,79	976,33	0,79	975,54	0,80	974,74	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		
9	0,19		0,22		0,23		0,26		0,27		0,30		0,33		0,35		0,37		0,39		0,42		0,44			
10	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		
11	0,21		0,22		0,25		0,26		0,29		0,31		0,33		0,35		0,37		0,40		0,42		0,44			
12	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		
13	0,21		0,23		0,25		0,28		0,30		0,32		0,34		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44			
14	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		
15	0,23		0,25		0,27		0,28		0,31		0,33		0,35		0,37		0,40		0,42		0,43		0,46			
16	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		
17	0,24		0,26		0,28		0,30		0,31		0,34		0,35		0,38		0,39		0,41		0,44		0,46			
18	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		
19	0,24		0,26		0,28		0,30		0,33		0,34		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45		0,46			
20	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		
21	0,27		0,29		0,30		0,33		0,34		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44		0,46		0,47			
22	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		
23	0,27		0,28		0,31		0,32		0,34		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44		0,45		0,48			
24	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		
25	0,28		0,30		0,31		0,33		0,35		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45		0,47		0,49			
26	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		
27	0,28		0,30		0,32		0,34		0,36		0,38		0,40		0,42		0,44		0,46		0,47		0,49			
28	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		
29	0,30		0,32		0,34		0,35		0,37		0,39		0,40		0,42		0,44		0,46		0,48		0,49			
30	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		
31	0,31		0,32		0,34		0,36		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45		0,46		0,48		0,51			
32	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		
33	0,32		0,33		0,35		0,37		0,39		0,40		0,42		0,44		0,45		0,48		0,50		0,50			
34	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		
35	0,32		0,35		0,36		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45		0,47		0,48		0,49		0,52			
36	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		
37	0,34		0,35		0,36		0,39		0,40		0,42		0,44		0,46		0,48		0,49		0,50		0,52			
38	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		
39	0,34		0,36		0,38		0,39		0,41		0,42		0,45		0,47		0,49		0,51		0,51		0,52			
40	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		

Alkoholipitoisuus til-%																									
P	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31													
20	973,56	1,03	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	
21	0,36		0,37		0,38		0,40		0,42		0,44		0,45		0,46		0,49		0,50		0,52		0,53		
	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
23	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		
24	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	
25	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	965,36	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		0,58		
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
28	0,42		0,43		0,45		0,47		0,49		0,50		0,52		0,53		0,55		0,56		0,58		0,60		
	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		0,56		0,58		0,60		
29	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	
30	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		0,56		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		0,58		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
33	0,46		0,47		0,49		0,50		0,51		0,53		0,54		0,56		0,57		0,59		0,60		0,62		
	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		0,59		0,60		0,62		
34	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	
35	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
38	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	

TAULUKKO II

KANSAINVÄLINEN ALKOHOLIPITOISUUS 20 °C:SSA

Taulukko lämpötilan vaikutuksen näennäiseen alkoholipitoisuuteen korjaamiseksi

Näennäiseen alkoholipitoisuuteen t °C:ssa (tavallisesta lasista valmistettu alkoholometri) lisätään tai siitä vähennetään annettu korjausluku

			Näennäinen alkoholipitoisuus t °C:ssa																
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Lämpötila	0°	Lisätään	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		

			Näennäinen alkoholipitoisuus t °C:ssa																
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Lämpötila	21°	Vähennetään		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		

			Näennäinen alkoholipitoisuus t °C:ssa																
			14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Lämpötila	0°	Lisätään	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

			Näennäinen alkoholipitoisuus t °C:ssa																
			14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Lämpötila	21°	Vähennetään	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

TAULUKKO III

KANSAINVÄLINEN ALKOHOLIPITOISUUS 20 °C:ssa

Taulukko vesi-alkoholiseosten näennäisille tiheyksille – tavallisesta lasista valmistetut laitteet

Tiheys t °C:ssa, ilman noste korjattu

Alkoholipitoisuus til-%												
ρ	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
1	-0,09	-0,09	-0,09	-0,08	-0,08	-0,08	-0,07	-0,07	-0,05	-0,05	-0,04	-0,03
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
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
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
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
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
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
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
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
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
11	999,38	1,51	997,86	1,46	996,41	1,42	994,99	1,37	993,62	1,33	992,29	1,29
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
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
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
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
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
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
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
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
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

Alkoholipitoisuus til-%												
ρ	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
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
22	997,81	1,50	996,31	1,46	994,85	1,43	993,42	1,40	992,02	1,36	990,66	1,34
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
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
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
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
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
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
29	996,17	1,51	994,67	1,48	993,18	1,44	991,74	1,41	990,33	1,39	988,94	1,36
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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

		Alkoholipitoisuus til-%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
P		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
0	986,63	1,00	985,63	0,96	984,67	0,92	983,75	0,87	982,88	0,84	982,04	0,81	981,23	0,77	980,46	0,75	979,71	0,73	978,98	0,72	978,26	0,70	977,56	0,70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
1	-0,03		-0,02		-0,01		0,00		0,02		0,04		0,05		0,07		0,09		0,11		0,13		0,15		0,17		0,19		0,21		0,22		0,24		0,26		0,28		0,30		0,31		0,33		0,35		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45		0,47		0,49		0,51		0,53		0,55		0,57		0,59		0,61		0,63		0,65		0,67		0,69		0,71		0,73		0,75		0,77		0,79		0,81		0,83		0,85		0,87		0,89		0,91		0,93		0,95		0,97		0,99		1,00		1,01		1,02		1,03		1,04		1,05		1,06		1,07		1,08		1,09		1,10		1,11		1,12		1,13		1,14		1,15		1,16		1,17		1,18		1,19		1,20		1,21		1,22		1,23		1,24		1,25		1,26		1,27		1,28		1,29		1,30		1,31		1,32		1,33		1,34		1,35		1,36		1,37		1,38		1,39		1,40		1,41		1,42		1,43		1,44		1,45		1,46		1,47		1,48		1,49		1,50		1,51		1,52		1,53		1,54		1,55		1,56		1,57		1,58		1,59		1,60		1,61		1,62		1,63		1,64		1,65		1,66		1,67		1,68		1,69		1,70		1,71		1,72		1,73		1,74		1,75		1,76		1,77		1,78		1,79		1,80		1,81		1,82		1,83		1,84		1,85		1,86		1,87		1,88		1,89		1,90		1,91		1,92		1,93		1,94		1,95		1,96		1,97		1,98		1,99		2,00		2,01		2,02		2,03		2,04		2,05		2,06		2,07		2,08		2,09		2,10		2,11		2,12		2,13		2,14		2,15		2,16		2,17		2,18		2,19		2,20		2,21		2,22		2,23		2,24		2,25		2,26		2,27		2,28		2,29		2,30		2,31		2,32		2,33		2,34		2,35		2,36		2,37		2,38		2,39		2,40		2,41		2,42		2,43		2,44		2,45		2,46		2,47		2,48		2,49		2,50		2,51		2,52		2,53		2,54		2,55		2,56		2,57		2,58		2,59		2,60		2,61		2,62		2,63		2,64		2,65		2,66		2,67		2,68		2,69		2,70		2,71		2,72		2,73		2,74		2,75		2,76		2,77		2,78		2,79		2,80		2,81		2,82		2,83		2,84		2,85		2,86		2,87		2,88		2,89		2,90		2,91		2,92		2,93		2,94		2,95		2,96		2,97		2,98		2,99		3,00		3,01		3,02		3,03		3,04		3,05		3,06		3,07		3,08		3,09		3,10		3,11		3,12		3,13		3,14		3,15		3,16		3,17		3,18		3,19		3,20		3,21		3,22		3,23		3,24		3,25		3,26		3,27		3,28		3,29		3,30		3,31		3,32		3,33		3,34		3,35		3,36		3,37		3,38		3,39		3,40		3,41		3,42		3,43		3,44		3,45		3,46		3,47		3,48		3,49		3,50		3,51		3,52		3,53		3,54		3,55		3,56		3,57		3,58		3,59		3,60		3,61		3,62		3,63		3,64		3,65		3,66		3,67		3,68		3,69		3,70		3,71		3,72		3,73		3,74		3,75		3,76		3,77		3,78		3,79		3,80		3,81		3,82		3,83		3,84		3,85		3,86		3,87		3,88		3,89		3,90		3,91		3,92		3,93		3,94		3,95		3,96		3,97		3,98		3,99		4,00		4,01		4,02		4,03		4,04		4,05		4,06		4,07		4,08		4,09		4,10		4,11		4,12		4,13		4,14		4,15		4,16		4,17		4,18		4,19		4,20		4,21		4,22		4,23		4,24		4,25		4,26		4,27		4,28		4,29		4,30		4,31		4,32		4,33		4,34		4,35		4,36		4,37		4,38		4,39		4,40		4,41		4,42		4,43		4,44		4,45		4,46		4,47		4,48		4,49		4,50		4,51		4,52		4,53		4,54		4,55		4,56		4,57		4,58		4,59		4,60		4,61		4,62		4,63		4,64		4,65		4,66		4,67		4,68		4,69		4,70		4,71		4,72		4,73		4,74		4,75		4,76		4,77		4,78		4,79		4,80		4,81		4,82		4,83		4,84		4,85		4,86		4,87		4,88		4,89		4,90		4,91		4,92		4,93		4,94		4,95		4,96		4,97		4,98		4,99		5,00		5,01		5,02		5,03		5,04		5,05		5,06		5,07		5,08		5,09		5,10		5,11		5,12		5,13		5,14		5,15		5,16		5,17		5,18		5,19		5,20		5,21		5,22		5,23		5,24		5,25		5,26		5,27		5,28		5,29		5,30		5,31		5,32		5,33		5,34		5,35		5,36		5,37		5,38		5,39		5,40		5,41		5,42		5,43		5,44		5,45		5,46		5,47		5,48		5,49		5,50		5,51		5,52		5,53		5,54		5,55		5,56		5,57		5,58		5,59		5,60		5,61		5,62		5,63		5,64		5,65		5,66		5,67		5,68		5,69		5,70		5,71		5,72		5,73		5,74		5,75		5,76		5,77		5,78		5,79		5,80		5,81		5,82		5,83		5,84		5,85		5,86		5,87		5,88		5,89		5,90		5,91		5,92		5,93		5,94		5,95		5,96		5,97		5,98		5,99		6,00		6,01		6,02		6,03		6,04		6,05		6,06		6,07		6,08		6,09		6,10		6,11		6,12		6,13		6,14		6,15		6,16		6,17		6,18		6,19		6,20		6,21		6,22		6,23		6,24		6,25		6,26		6,27		6,28		6,29		6,30		6,31		6,32		6,33		6,34		6,35		6,36		6,37		6,38		6,39		6,40		6,41		6,42		6,43		6,44		6,45		6,46		6,47		6,48		6,49		6,50		6,51		6,52		6,53		6,54		6,55		6,56		6,57		6,58		6,59		6,60		6,61		6,62		6,63		6,64		6,65		6,66		6,67		6,68		6,69		6,70		6,71		6,72		6,73		6,74		6,75		6,76		6,77		6,78		6,79		6,80		6,81		6,82		6,83		6,84		6,85		6,86		6,87		6,88		6,89		6,90		6,91		6,92		6,93		6,94		6,95		6,96		6,97		6,98		6,99		7,00		7,01		7,02		7,03		7,04		7,05		7,06		7,07		7,08		7,09		7,10		7,11		7,12		7,13		7,14		7,15		7,16		7,17		7,18		7,19		7,20		7,21		7,22		7,23		7,24		7,25		7,26		7,27		7,28		7,29		7,30		7,31		7,32		7,33		7,34		7,35		7,36		7,37		7,38		7,39		7,40		7,41		7,42		7,43		7,44		7,45		7,46		7,47		7,48		7,49		7,50		7,51		7,52		7,53		7,54		7,55		7,56		7,57		7,58		7,59		7,60		7,61		7,62		7,63		7,64		7,65		7,66		7,67		7,68		7,69		7,70		7,71		7,72		7,73		7,74		7,75		7,76		7,77		7,78		7,79		7,80		7,81		7,82		7,83		7,84		7,85		7,86		7,87		7,88		7,89		7,90		7,91		7,92		7,93		7,94		7,95		7,96		7,97		7,98		7,99		8,00		8,01		8,02		8,03		8,04		8,05		8,06		8,07		8,08		8,09		8,10		8,11		8,12		8,13		8,14		8,15		8,16		8,17		8,18		8,19		8,20		8,21		8,22		8,23		8,24		8,25		8,26		8,27		8,28		8,29		8,30		8,31		8,32		8,33		8,34		8,35		8,36		8,37		8,38		8,39		8,40		8,41		8,42		8,43		8,44		8,45		8,46		8,47		8,48		8,49		8,50		8,51		8,52		8,53		8,54		8,55		8,56		8,57		8,58		8,59		8,60		8,61		8,62		8,63		8,64		8,65		8,66		8,67		8,68		8,69		8,70		8,71		8,72		8,73		8,74		8,75		8,76		8,77		8,78		8,79		8,80		8,81		8,82		8,83		8,84		8,85		8,86		8,87		8,88		8,89		8,90		8,91		8,92		8,93		8,94		8,95		8,96		8,97		8,98		8,99		9,00		9,01		9,02		9,03		9,04		9,05		9,06		9,07		9,08		9,09		9,10		9,11		9,12		9,13		9,14		9,15		9,16		9,17		9,18		9,19		9,20		9,21		9,22		9,23		9,24		9,25		9,26		9,27		9,28		9,29		9,30		9,31		9,32		9,33		9,34		9,35		9,36		9,37		9,38		9,39		9,40		9,41		9,42		9,43		9,44		9,45		9,46		9,47		9,48		9,49		9,50		9,51		9,52		9,53		9,54		9,55		9,56		9,57		9,58		9,59		9,60		9,61		9,62		9,63		9,64		9,65		9,66	</

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

Alkoholipitoisuus til-%																								
r	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31												
0	978,26	0,70	977,56	0,70	976,86	0,69	976,17	0,70	975,47	0,72	974,75	0,72	974,03	0,74	973,29	0,77	972,52	0,80	971,72	0,83	970,89	0,87	970,02	0,90
1	0,13	0,15	0,17	0,20	0,22	0,24	0,27	0,30	0,32	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63
2	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
3	0,14	0,17	0,19	0,21	0,24	0,26	0,29	0,31	0,34	0,36	0,38	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	
4	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	969,22	0,96
5	0,16	0,18	0,20	0,23	0,25	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	
6	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
7	0,18	0,21	0,23	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	
8	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
9	0,20	0,22	0,24	0,27	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	
10	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
11	0,19	0,21	0,23	0,25	0,27	0,30	0,33	0,34	0,36	0,38	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	
12	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
13	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	
14	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
15	0,21	0,23	0,25	0,27	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	
16	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
17	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	
18	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
19	0,23	0,25	0,27	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	
20	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
21	0,25	0,27	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	
22	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
23	0,26	0,27	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	
24	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
25	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	
26	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
27	0,27	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	
28	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
29	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	
30	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
31	0,30	0,31	0,33	0,35	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,70	0,72	
32	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
33	0,30	0,31	0,33	0,35	0,37	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,70	0,72	
34	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
35	0,31	0,33	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,70	0,72	0,74	
36	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
37	0,32	0,34	0,35	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,70	0,72	0,74	
38	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
39	0,33	0,35	0,37	0,39	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,58	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,70	0,72	0,74	0,76	
40	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

Alkoholipitoisuus til-%																								
r	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
21*	0,35	0,36	0,37	0,39	0,40	0,42	0,44	0,45	0,47	0,49	0,50	0,52	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75
22	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
23	0,35	0,36	0,37	0,39	0,40	0,42	0,44	0,45	0,47	0,49	0,50	0,52	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	
24	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
25	0,35	0,37	0,39	0,40	0,42	0,44	0,45	0,47	0,49	0,50	0,52	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	
26	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
27	0,36	0,38	0,39	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	
28	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
29	0,38	0,39	0,40	0,42	0,44	0,45	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	
30	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
31	0,38	0,39	0,41	0,42	0,44	0,45	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	
32	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
33	0,39	0,41	0,42	0,44	0,45	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	
34	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
35	0,40	0,41	0,43	0,44	0,46	0,48	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	
36	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
37	0,40	0,42	0,43	0,45	0,46	0,48	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	
38	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
39	0,42	0,43	0,45	0,46	0,48	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	0,83	
40	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
41	0,42	0,43	0,45	0,46	0,48	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	0,83	
42	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
43	0,43	0,45	0,46	0,48	0,49	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	0,83	0,85	
44	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
45	0,43	0,45	0,47	0,48	0,50	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	0,83	0,85	
46	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
47	0,45	0,45	0,47	0,49	0,50	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	0,83	0,85	
48	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
49	0,45	0,47	0,48	0,50	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	0,83	0,85	0,87	
50	967,60	1,29	966,31	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
51	0,45	0,47	0,48	0,50	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	0,83	0,85	0,87	
52	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
53	0,46	0,47	0,48	0,50	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	0,83	0,85	0,87	
54	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
55	0,47	0,48	0,50	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	0,83	0,85	0,87	0,89	
56	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
57	0,48	0,49	0,51	0,52	0,54	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	0,83	0,85	0,87	0,89	
58	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
59	0,49	0,50	0,51	0,53	0,54	0,56	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,81	0,83	0,85	0,87	0,89	
60	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

TAULUKKO IV

Taulukko puhtaiden vesi-alkoholiseosten ja tisleiden taitekerrointomille 20 °C:ssa ja vastaaville alkoholipitoisuuksille 20 °C:ssa

Taitekerroin 20 °C	Alkoholipitoisuus 20 °C				Taitekerroin 20 °C	Alkoholipitoisuus 20 °C			
	Vesi- alkoholiseos		Tisle			Vesi- alkoholiseos		Tisle	
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. KOKONAISUUTOS

Kokonaiskuiva-aine

1 MÄÄRITELMÄ

Kokonaisuutos tai kokonaiskuiva-aine sisältää kaikki aineet, jotka eivät haihdu määrittelyissä fysikaalisissa olosuhteissa. Näiden fysikaalisten olosuhteiden on oltava sellaiset, että uutoksen muodostavat aineet muuttuvat mahdollisimman vähän.

Sokeriton uutos on kokonaisuutoksen ja kokonaissokeripitoisuuden välinen erotus.

Vähennetty uutos on kokonaisuutoksen ja 1 g/l ylittävän kokonaissokeripitoisuuden, 1 g/l ylittävän kaliumsulfaattipitoisuuden, mahdollisen mannitolin sekä muiden viiniin mahdollisesti lisättyjen kemikaalien välinen erotus.

Jäännösuutos on sokeriton uutos, josta on vähennetty kiinteät hapot, ilmoitettuna viinihappona.

Uutos ilmoitetaan grammoina litrassa ja se on määritettävä 0,5 g:n tarkkuudella.

2 PERIAATE

Ainoa menetelmä: densimetrillä mittaaminen.

Kokonaisuutos lasketaan epäsuorasti *rypälemehun* tiheydestä ja *alkoholittoman viinin* tiheydestä.

Uutos ilmoitetaan sakkaroosin määränä, joka veteen liuotettuna ja yhdeksi litraksi täytettynä antaa saman tiheyden kuin rypälemehu tai alkoholiton viini. Tämä määrä saadaan taulukosta I.

3 SUORITUS

”*Alkoholittoman viinin*” suhteellinen tiheys d_{20}^{20} (d_r) saadaan yhtälöstä:

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

jossa d_v = viinin suhteellinen tiheys 20 °C:ssa (haihtuvien happojen vaikutus korjattu)⁽¹⁾,

$$d_a = \text{viinin alkoholipitoisuutta vastaavan vesi-etanoliseoksen suhteellinen tiheys 20 °C:ssa.}$$

d_r voidaan myös laskea viinin tiheydestä Q_v ja vesi-etanoliseoksen tiheydestä Q_a 20 °C:ssa yhtälöllä:

$$d_r = 1,0018(Q_v - Q_a) + 1,000,$$

jossa kerroin 1,0018 lähenee käytännössä 1:tä, kun Q_v on alle 1,05, mikä on yleisin tapaus.

4 TULOSTEN ILMOITTAMINEN

Käytetään taulukossa I olevia alkoholittoman viinin tiheyttä d_{20}^{20} ja rypälemehun tiheyttä d_{20}^{20} kokonaisuutoksen laskemiseksi grammoina litrassa.

Kokonaisuutos ilmoitetaan grammoina litrassa yhdellä desimaalilla.

⁽¹⁾ Ennen tämän laskutoimituksen tekemistä haihtuvien happojen vaikutus edellä kuvatulla tavalla mitattuun viinin suhteelliseen tiheyteen (tai tiheyteen) on korjattava seuraavan yhtälön mukaisesti:

$$d_v = d_{20}^{20} - 0,0000086 \text{ a tai } p_v = Q_{20} - 0,0000086 \text{ a,}$$

jossa a on haihtuvien happojen pitoisuus milliekvivalentteina litrassa.

TAULUKKO I

Kokonaisuutoksen laskemiseksi (grammoina litrassa)

Suhteellinen tiheys kahdella desimaalilla	Suhteellisen tiheyden 3. desimaali									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Uutos 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	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Interpolointitaulukko

Suhteellisen tiheyden 4. desimaali	Uutos g/l	Suhteellisen tiheyden 4. desimaali	Uutos g/l	Suhteellisen tiheyden 4. desimaali	Uutos 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 PELKISTÄVÄT SOKERIT

1 MÄÄRITELMÄ

Pelkistävillä sokereilla tarkoitetaan kaikkia sokereita, jotka osoittavat ketonista tai aldehydistä toimintaa ja joiden määrittäminen perustuu niiden kykyyn pelkistää kuparisuolaa emäksisessä liuoksessa.

2 PERIAATE

2.1 Kirkastaminen

2.1.1 Vertailumenetelmä: neutraloitu ja alkoholiton viini valutetaan asetaattimuodossa anioninvaihtokolonnin läpi, jossa anionit vaihtuvat asetaatti-ioneihin, ja tämän jälkeen se kirkastetaan neutraalilla lyijyasetaatilla.

2.1.2 Tavanomainen menetelmä: viini käsitellään toisella seuraavista reagensseista:

2.1.2.1 Neutraali lyijyasetaatti

2.1.2.2 Sinkki(II)heksasyanoferraatti

2.2 Määrittäminen

2.2.1 Ainoa menetelmä: tietyn määrän emäksistä kuparisuolaliuosta annetaan reagoida kirkastetun viinin tai rypälemehun kanssa ja määritetään kupari-ionien ylijäämä jodometrisesti.

3 KIRKASTAMINEN

Määritettävän sokeripitoisuuden liuoksessa on oltava välillä 0,5–5 g/l.

Kuivaa viiniä ei saa laimentaa kirkastamisen aikana; makea viini on laimennettava kirkastamisen aikana sokeripitoisuuden saattamiseksi mainittujen raja-arvojen välille seuraavan taulukon mukaisesti.

Nimitys	Sokeripitoisuus (g/l)	Tiheys	Laimennus (%)
Rypälemehut ja mistel-	> 125	> 1,038	1
Makeat tislauksia varten väkevöidyt tai väkevöimättömät viinit	25–125	1,005–1,038	4
Puolimakeat viinit	5–25	0,997–1,005	20
Kuivat viinit	< 5	< 0,997	ei laimennusta

3.1 Vertailumenetelmä

3.1.1 Reagenssit

3.1.1.1 Kloorivetyhappoliuos (HCl), 1 M

3.1.1.2 Natriumhydroksidiliuos (NaOH), 1 M

3.1.1.3 Etikkahappoliuos (CH₃COOH), 4 M

3.1.1.4 Natriumhydroksidiliuos (NaOH), 2 M

3.1.1.5 Anioninvaihtohartsit [Dowex 3 (20–50 mesh) tai vastaava hartsi].

Anioninvaihtokolonnin valmistaminen. Asetetaan byretin pohjalle pieni lasivillatuppo ja 15 ml anioninvaihtohartsia (3.1.1.5).

Ennen käyttöönottoa hartsi on regeneroitava täydellisesti käsittelemällä se kaksi kertaa peräkkäin 1 M kloorivetyhappo- (3.1.1.1) ja natriumhydroksidiliuoksilla (3.1.1.2). Kun hartsi on huuhdottu 50 ml:lla tislattua vettä, se siirretään dekantterilasiin, lisätään 50 ml 1 M etikkahappoliuosta (3.1.1.3) ja sekoitetaan 5 minuutin ajan. Täytetään byretti uudelleen ja valutetaan 100 ml 4 M etikkahappoliuosta (3.1.1.3) kolonnin läpi. (On suositeltavaa pitää varastossa hartsi 4 M etikkahappoliuoksella täytetyssä pullossa.) Pestään kolonnia tislattulla vedellä, kunnes eluaatti on muuttunut neutraaliksi.

Hartsin regenerointi. Valutetaan 150 ml 2 M natriumhydroksidiliuosta hartsin läpi happojen ja useimpien hartsin tarttuneiden väriaineiden poistamiseksi. Huuhdotaan 100 ml:lla vettä, kaadetaan 100 ml 4 M etikkahappoliuosta hartsin läpi. Pestään kolonnia, kunnes eluaatti on neutraali.

3.1.1.6 Neutraali lyijyasetaattiliuos (lähes kyllästetty):

Neutraali lyijyasetaatti $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ 250 g
Täytetään 500 ml:ksi hyvin kuumalla vedellä

Ravistellaan, kunnes lyijyasetaatti liukenee.

3.1.1.7 Kalsiumkarbonaatti CaCO_3

3.1.2 Suoritus

3.1.2.1 Kuivat viinit

Kaadetaan 50 ml viiniä dekanterilasiin, jonka halkaisija on noin 10–12 cm, ja lisätään 1/2 (n = 0,5) ml 0,1 M natriumhydroksidiliuosta (3.1.1.2) (n = 0,1 M natriumhydroksidiliuostilavuus, joka kuluu, kun kokonaishapot määritetään 10 lista viiniä.) Haihdutetaan kiehuvaan vesihauteeseen kuumassa ilmavirrassa, kunnes nestettä on jäljellä noin 20 ml.

Valutetaan 3 ml tätä nestettä asetaattimuodossa olevan anioninvaihtokolonnin (3.1.1.5) läpi joka toinen minuutti. Kerätään eluaatti 100 ml:n mittapulloon. Pestään dekanterilasi ja kolonni kuusi kertaa 10 ml:lla tislattua vettä, lisätään sekoittaen 2,5 ml kyllästettyä lyijyasetaattiliuosta (3.1.1.6) ja 0,5 g kalsiumkarbonaattia (3.1.1.7), ravistetaan useita kertoja ja annetaan seistä vähintään 15 minuuttia. Täytetään merkkiin vedellä. Suodatetaan.

1 ml tätä suodosta vastaa 0,5 ml:aa viiniä.

3.1.2.2 Rypälemehut, mistellet, makeat ja puolimakeat viinit

Seuraavat laimennokset ovat ohjeellisia.

1) Rypälemehut ja mistellet

Valmistetaan 10-prosenttinen liuos ja otetaan siitä 10 ml:n näyte.

2) Makeat tislausta varten väkevöidyt tai väkevöimättömät viinit, joiden tiheys on välillä 1,005–1,038. Otetaan 20 ml:n näyte 20-prosenttisesta liuksesta.

3) Puolimakeat viinit, joiden tiheys on 0,997–1,005. Otetaan 20 ml:n näyte laimentamattomasta viinistä.

Valutetaan edellä mainittu määrä viiniä tai rypälemehua 3 ml:n erissä asetaattimuodossa olevan anioninvaihtokolonnin läpi joka toinen minuutti. Kerätään eluaatti 100 ml:n mittapulloon, huuhdellaan kolonnin vedellä, kunnes saadaan noin 90 ml eluaattia. Lisätään 0,5 g kalsiumkarbonaattia ja 1 ml kyllästettyä lyijyasetaattiliuosta. Sekoitetaan ja annetaan seistä vähintään 15 minuuttia aina välillä sekoittaen. Täytetään merkkiin vedellä. Suodatetaan.

Tapauksen mukaan:

1) 1 ml suodosta vastaa 0,01 ml:aa rypälemehua tai mistelleä,

2) 1 ml suodosta vastaa 0,04 ml:aa makeaa viiniä,

3) 1 ml suodosta vastaa 0,20 ml:aa puolimakeaa viiniä.

3.2 Tavanomaiset menetelmät

3.2.1 Kirkastaminen neutraalilla lyijyasetaatilla

3.2.1.1 Reagenssit

Neutraali lyijyasetaattiliuos (lähes kyllästetty) (katso 3.1.1.6).

Kalsiumkarbonaatti

3.2.1.2 Suoritus

3.2.1.2.1 Kuivat viinit

Kaadetaan 50 ml viiniä 100 ml:n mittapulloon. Lisätään 1/2 (n = 0,5) ml 1 M natriumhydroksidiliuosta (3.1.1.2); n on 0,1 M natriumhydroksidiliuostilavuus, joka kuluu, kun kokonaishapot määritetään 10 ml:sta viiniä. Lisätään sekoittaen 2,5 ml kyllästettyä lyijyasetaattiliuosta (3.1.1.6) ja 0,5 g kalsiumkarbonaattia (3.1.1.7), ravistellaan useita kertoja ja annetaan seistä vähintään 15 minuuttia. Täytetään merkkiin vedellä. Suodatetaan.

1 ml suodosta vastaa 0,5 ml:aa viiniä.

3.2.1.2.2 Rypälemehut, mistellet ja puolimakeat viinit

Kaadetaan 100 ml:n mittapulloon määrätty määrä viiniä (tai rypälemehua tai mistelleä) seuraavien ohjeellisten laimennosten mukaisesti:

1) Rypälemehut ja mistellet

Valmistetaan 10-prosenttinen liuos ja otetaan siitä 10 ml:n näyte.

2) Makeat väkevöidyt tai väkevöimättömät viinit, joiden tiheys on 1,005–1,038. Otetaan 20 ml:n näyte 20-prosenttisesta liuoksesta.

3) Puolimakeat viinit, joiden tiheys on 0,997–1,005. Otetaan 20 ml:n näyte laimentamattomasta viinistä.

Lisätään 0,5 g kalsiumkarbonaattia, noin 60 ml vettä ja 0,5 tai 1 tai 2 ml kyllästettyä lyijyasetaattiliuosta. Sekoitetaan ja annetaan seistä vähintään 15 minuuttia aina välillä sekoittaen. Täytetään merkkiin vedellä. Suodatetaan.

Tapauksen mukaan:

1) 1 ml suodosta vastaa 0,01 ml:aa rypälemehua tai mistelleä,

2) 1 ml suodosta vastaa 0,04 ml:aa makeaa viiniä,

3) 1 ml suodosta vastaa 0,20 ml:aa puolimakeaa viiniä.

3.2.2 Kirkastaminen sinkki(II)heksasyanoferraatilla

Tätä kirkastamismenetelmää saa käyttää ainoastaan valkoviiniin, heikosti värillisiin makeisiin viineihin ja rypälemehuihin.

3.2.2.1 Reagenssit

3.2.2.1.1 Liuos I: Kalium(II)heksasyanoferraattiliuos

Kalium(II)heksasyanoferraatti $[K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O]$	150 g
Täytetään vedellä	1 000 ml :ksi

3.2.2.1.2 Liuos II: Sinkkisulfaattiliuos

Sinkkisulfaatti $(Zn SO_4 \cdot 7H_2O)$	300 g
Täytetään vedellä	1 000 ml :ksi

3.2.2.2 Suoritus

Kaadetaan 100 ml:n mittapulloon määrätty määrä viiniä (tai rypälemehua tai mistelleä) seuraavien ohjeellisten laimennosten mukaisesti:

1) Rypälemehut ja mistellet

Valmistetaan 10-prosenttinen liuos ja otetaan siitä 10 ml:n näyte.

2) Makeat tislausta varten väkevöidyt tai väkevöimättömät viinit, joiden tiheys on 1,005–1,038. Otetaan 20 ml:n näyte 20-prosenttisesta liuoksesta.

3) Puolimakeat viinit, joiden tiheys on 0,997–1,005. Otetaan 20 ml:n näyte laimentamattomasta viinistä.

4) Kuivat viinit

Otetaan 50 ml:n näyte laimentamattomasta viinistä.

Lisätään 5 ml kalium(II)heksasyanoferraattiliuosta I (3.2.2.1.1) ja 5 ml sinkkisulfaattiliuosta II (3.2.2.1.2). Sekoitetaan. Täytetään merkkiin vedellä. Odotetaan 10 minuuttia. Suodatetaan.

Tapauksen mukaan:

1) 1 ml suodosta vastaa 0,01 ml:aa rypälemehua tai mistelleä,

2) 1 ml suodosta vastaa 0,04 ml:aa makeaa viiniä,

3) 1 ml suodosta vastaa 0,20 ml:aa puolimakeaa viiniä.

4) 1 ml suodosta vastaa 0,50 ml:aa kuivaa viiniä.

4 MÄÄRITYS

4.1 Reagenssit

4.1.1 Emäksinen kuparisuolaliuos

Kuparisulfaatti, puhdas ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$)	25 g
Sitruunahappo ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$)	50 g
Kiteinen natriumkarbonaatti ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)	388 g
Täytetään vedellä	1 000 ml:ksi

Liuetetaan kuparisulfaatti 100 ml:aan vettä, sitruunahappo 300 ml:aan vettä ja natriumkarbonaatti 300–400 ml:aan lämmintä vettä. Sekoitetaan sitruunahappo- ja natriumkarbonaattiliuokset. Lisätään kuparisulfaattiliuos ja täytetään yhdeksi litraksi.

4.1.2 30 % kaliumjodidiliuos

Kaliumjodidi (KI)	30 g
Täytetään vedellä	100 ml:ksi

Säilytetään värillisessä lasipullossa.

4.1.3 25 % rikkihappo

Rikkihappo, puhdas (H_2SO_4) $_{Q20} = 1,84 \text{ g/ml}$	25 g
Täytetään vedellä	100 ml:ksi

Happo kaadetaan varovasti veteen, annetaan jäähtyä ja täytetään 100 ml:ksi.

4.1.4 5 g/l tarkkelysliuos

Sekoitetaan 5 g tarkkelystä noin 500 ml:aan vettä. Kuumennetaan kiehuvaan koko ajan sekoittaen ja annetaan kiehua noin 10 minuuttia. Lisätään 200 g natriumkloridia (NaCl). Täytetään yhdeksi litraksi jäähtymisen jälkeen.

— Natriumtiosulfaattiliuos, 0,1 M

— Inverttisokeriliuos, 5 g/l:
käytetään määritysmenetelmän tarkastamiseen.

Mitataan 200 ml:n mittapulloon seuraavat aineet

Puhdas sakkaroosi ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)	4,75 g
Vesi, noin	100 ml
Kloorivetyhappo, puhdas (HCl) ($Q_{20} = 1,16 - 1,19 \text{ g/ml}$)	5 ml

Pidetään mittapulloa 60 °C:ssa vesihauteessa, kunnes liuoksen lämpötila on 50 °C ja pidetään tämä lämpötila 15 minuutin ajan. Annetaan pullon jäähtyä 30 minuuttia itsekseen ja tämän jälkeen jäähdytetään kylmässä vesihauteessa. Siirretään liuos 1 l:n mittapulloon. Täytetään litraksi. Tämä liuos säilyy käyttökelpoisena yhden kuukauden ajan. Käyttöön otettaessa neutraloidaan määritettävä näyte (tämä liuos on noin 0,06 M happo) natriumhydroksidiliuoksella.

4.2 Suoritus

Mitataan 300 ml:n mittapulloon 25 ml emäksistä kuparisuolaliuosta, 15 ml vettä ja 10 ml kirkastettua liuosta, joka saa sisältää enintään 60 mg inverttisokeria.

Lisätään muutamia hohkakivirakeita. Yhdistetään pystyjäähdyttimeen ja kuumennetaan kiehumispisteeseen 2 minuutin kuluessa. Annetaan kiehua tarkalleen 10 minuuttia.

Jäähdytetään välittömästi kylmässä juoksevassa vedessä. Kun liuos on jäähtynyt täysin, lisätään 10 ml 30-prosenttista kaliumjodidiliuosta (4.1.2), 25 ml 25-prosenttista rikkihappoa (4.1.3) ja 2 ml tarkkelysliuosta (4.1.4).

Titraataan 0,1 M natriumtiosulfaattiliuoksella (4.1.5). n = käytetty millilitramäärä.

Tehdään myös sokeakoe, jossa 10 ml sokeriliuosta korvataan 10 ml:lla tislattua vettä. n' = titraukseen käytetty tiosulfaatin määrä.

4.3 Tulosten ilmoittaminen

4.3.1 Laskutoimitukset

Määritettävän näytteen sisältämä sokerimäärä, inverttisokerina ilmoitettuna, annetaan jäljempänä olevassa taulukossa käytetyn tiosulfaatin $n' - n$ millilitramäärän funktiona.

Viinin sokeripitoisuus inverttisokeria grammoina litrassa on ilmoitettava yhdellä desimaalilla ottaen huomioon kirkastamisen aikana suoritettut laimennukset ja määritettävän näytteen tilavuus.

- 4.3.2

Toistettavuus

$r = 0,015\ x_i$
 x_i = inverttisokerin konsentraatio grammoina litrassa näytettä.
- 4.3.3

Usittavuus

$R = 0,058x_i$
 x_i = inverttisokerin konsentraatio grammoina litrassa näytettä.

0,1 M natriumtiosulfaattiliuoksen tilavuus, (n'-n) ml, ja vastaava pelkistävien sokerien määrä milligrammoina					
Na ₂ S ₂ O ₃ (ml 0,1 M)	Pelkistävät sokerit (mg)	Erotus	Na ₂ S ₂ O ₃ (ml 0,1 M)	Pelkistävät sokerit (mg)	Erotus
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 SAKKAROOSI

1 PERIAATE

I Kvalitatiivinen koemenetelmä ohutlevykromatografialla. Sakkarooosi erotetaan muista sokereista selluloosalla päällystetyllä levyllä ja täplä kehitetään urea-kloorivetyhapporeagenssilla 105 °C:ssa lämpökaapissa.

II Koe- ja määritysmenetelmä suuren erotuskyvyn nestekromatografialla. Sakkarooosi erotetaan sidostetulla alkyylamiinisilikakolonnilla, ja määritetään refraktometrillä. Tulos suhteutetaan samoissa koeolosuhteissa määritettyyn ulkoisena standardina käytettyyn aineeseen.

Huomautukset:

Rypälemehun tai viinin aitous voidaan tarkistaa deuterium NMR-menetelmällä, joka on kuvattu rypälemehujen, puhdistettujen tiivistettyjen rypälemehujen ja viinien väkevöinnin osoittamiseksi.

Sakkarooosin toteamiseksi ja määrittämiseksi voidaan käyttää myös 42 luvun f kohdassa kuvattua kaasukromatografiaa.

2 KVALITATIIVINEN MENETELMÄ OHUTLEVYKROMATOGRAFIALLA

2.1 Laitteet

2.1.1 Selluloosalla päällystettyjä kromatografalevyjä

2.1.2 Kromatografiakammio

2.1.3 Mikroruisku tai mikropipetti

2.1.4 Lämpökaappi, joka voidaan säätää 105 °C ± 2 °C:seen

2.2 Reagenssit

2.2.1 *Aktiivihili värin poistoon*

2.2.2 *Liikekuva faasi:* dikloorimetaani — jäätikkä ($\rho_{20} = 1,05$ g/ml) — etanoli — metanoli — vesi (50:25:9:6:10).

2.2.3 *Kehitin*

Urea	5 g
Kloorivetyhappo 2M	20 ml
Etanoli	100 ml

2.2.4 *Vertailuliuos*

Glukoosi	35 g
Fruktoosi	35 g
Sakkarooosi	0,5 g
Täytetään vedellä	1 000 ml:ksi

2.3 Suoritus

2.3.1 *Näytteen valmistaminen*

Jos rypälemehun tai viinin väri on voimakas, väri poistetaan aktiivihilikäsittelyllä.

Kun kyseessä on puhdistettu tiivistetty rypälemehu käytetään liuosta, jonka sokeripitoisuus on 25 % (m/m) (25°Brix) ja joka on valmistettu luvussa "pH:n määrittäminen" olevassa 4.1.2 kohdassa kuvatulla tavalla, ja laimennetaan mittapullossa 25 ml liuosta vedellä 100 ml:ksi.

2.3.2 *Kromatografointi*

Annostellaan 2,5 cm:n etäisyydelle levyn alareunasta:

— 10 µl näytettä,

— 10 µl vertailuliuosta.

Asetetaan levy liikkuvan faasin höyryllä kyllästettyyn kromatografiakammioon ja annetaan nesteen nousta 1 cm:n etäisyydelle yläreunasta. Nostetaan levy pois ja kuivataan se lämpimässä ilmavirrassa. Toistetaan ajo kaksi kertaa ja kuivataan levy molemmilla kerroilla. Sumutetaan levylle tasaisesti 15 ml kehitintä ja pidetään sitä 105 °C:ssa lämpökaapissa 5 minuuttia.

2.4 Tulokset

Sakkarooosi ja fruktoosi näkyvät tummansinisinä täplinä valkoisella taustalla; glukoosin täplä on heikosti vihertävä.

- 3 KOE- JA MÄÄRITYSMENETELMÄ SUUREN EROTUSKYVYN NESTEKROMATOGRAFIALLA
- Kromatografiset olosuhteet ovat ohjeellisia.
- 3.1 **Laitteet**
- 3.1.1 *Suuren erotuskyvyn nestekromatografi, jossa on:*
- 1) 10 µl injektointiluoppi,
 - 2) detektori, differentiaalinen refraktometri tai interferometri-refraktometri,
 - 3) sidostettu alkyyliaminisilikakolonni (pituus 25 mm ja sisähalkaisija 4 mm),
 - 4) samalla faasilla täytetty esikolonni,
 - 5) valmius esikolonnin ja kolonnin eristämiseksi ja lämpötilan pysyttämiseksi (30 °C),
 - 6) piirturi ja mahdollisesti integraattori,
 - 7) liikkuvan faasin virtausnopeus: 1 ml/min.
- 3.1.2 *Kalvosuodatuslaitteisto (0,45 µm)*
- 3.2 **Reagenssit**
- 3.2.1 *Kahdesti tislattu vesi*
- 3.2.2 *Asetonitrili (CH_3CN), HPLC-laatu*
- 3.2.3 *Liikkuva faasi: asetonitrili-vesi, suodatettu kalvon (0,45 µm) läpi, (80–20 v/v).*
- Liikkuvasta faasista on poistettava kaasu ennen sen käyttöä.
- 3.2.4 *Vertailuliuos: sakkaroosin vesiliuos 1,2 g/l. Suodatetaan kalvon (0,45 µm) läpi.*
- 3.3 **Suoritus**
- 3.3.1 *Näytteen valmistaminen*
- Viinit ja rypälemehut.
Suodatetaan kalvon (0,45 µm) läpi.
 - Puhdistetut tiivistetyt rypälemehut.
Käytetään liuosta, joka on valmistettu laimentamalla puhdistettu tiivistetty rypälemehu 40 %:ksi (m/v) luvussa "Kokonaishappopitoisuus" olevassa 5.1.2 kohdassa kuvatulla tavalla ja suodatettu kalvon (0,45 µm) läpi.
- 3.3.2 *Kromatografisen määrittäminen*
- Injektoidaan kromatografiin vuorotellen 10 µl vertailuliuosta ja 10 µl 3.3.1 kohdassa kuvatulla tavalla valmistettua näytettä. Toistetaan injektoinnit samassa järjestyksessä.
- Tulostetaan kromatogrammi.
- Sakkaroosin retentioaika on noin 10 minuuttia.
- 3.4 **Laskutoimitukset**
- Laskutoimituksissa käytetään vertailuliuoksen ja näytteen kahden määrittäyt tulosten keskiarvoa.
- 3.4.1 *Viinit ja rypälemehut*
- Lasketaan pitoisuus grammoina litrassa.
- 3.4.2 *Puhdistetut tiivistetyt rypälemehut*
- C g/l on 40 % (m/v) puhdistetun tiivistetyn rypälemehuliuoksen sakkaroosipitoisuus.
- Puhdistetun tiivistetyn rypälemehun sakkaroosipitoisuus grammoina kilogrammassa: $2,5 \times C$.
- 3.5 **Tulosten ilmoittaminen**
- Viinien, rypälemehujen ja puhdistettujen tiivistettyjen rypälemehujen sakkaroosipitoisuus ilmoitetaan grammoina litrassa (viinit ja rypälemehut) ja grammoina kilogrammassa (puhdistetut tiivistetyt rypälemehut) yhdellä desimaalilla.

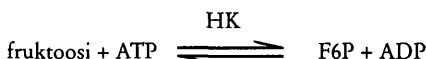
7 GLUKOOSI JA FRUKTOOSI

1 MÄÄRITELMÄ

Glukoosi ja fruktoosi voidaan määrittää erikseen entsymaattisella menetelmällä, jonka ainoa tavoite on glukoosi/fruktoosi -suhteen laskeminen.

2 PERIAATE

Glukoosi tuottaa adenosiinitrifosforihapon kanssa (ATP) heksokinaasilla (HK) katalysoidussa entsymaattisessa reaktiossa glukoosi-6-fosfaattia (G6P) ja fruktoosi fruktoosi-6-fosfaattia (F6P).

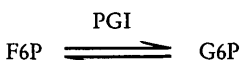


Aluksi glukoosi-6-fosfaatti hapetetaan nikotiiniamidi-adeniini-dinukleotidi-fosfaatilla (NADP) glukonaatti-6-fosfaatiksi glukoosi-6-fosfaattidehydrogenaasi-entsyymin (G6PDH) läsnäollessa. Pelkistyneen nikotiiniamidi-adeniini-dinukleotidi-fosfaatin (NADPH) määrä vastaa glukoosi-6-fosfaatin määrää eli glukosin määrää.



Pelkistynyt nikotiiniamidi-adeniini-dinukleotidi-fosfaatti määritetään mittaamalla absorptio 340 nm:ssä.

Reaktion päättyessä fruktoosi-6-fosfaatti muutetaan fosfogluukoosi-isomeraasilla (PGI) glukoosi-6-fosfaatiksi.



lukoosi-6-fosfaatti reagoi jälleen nikotiiniamidi-adeniini-dinukleotidi-fosfaatin kanssa ja tuottaa glukonaatti-6-fosfaattia ja pelkistynyttä nikotiiniamidi-adeniini-dinukleotidi-fosfaattia: jälkimmäinen määritetään.

3 LAITTEET

— Spektrofotometri, jolla voidaan tehdä mittaus 340 nm:ssä, jossa NADPH:n absorptio on suurin. Jos kyseessä ovat absoluuttiset mittaukset (ei käytetä kalibrointisarjoja, vaan NADPH:n ekstinktiokerrointa), laitteen aallonpituus- ja absorbanssiarvot on tarkistettava.

Jos tällaista spektrofotometriä ei ole saatavissa, käytetään spektrofotometriä, josta saadaan epäjatkuva spektri ja jolla voidaan tehdä mittauksia 334 tai 365 nm:ssä.

— Lasikyvettejä, joiden optinen pituus on 1 cm tai kertakäyttöisiä kyvettejä.

— Entsymaattisissa kokeissa käytettäviä pipettejä, 0,02 — 0,05 — 0,1 — 0,2 ml.

4 REAGENSIT

4.1 **Liuos 1:** puskuriliuos (trietanoliamiini 0,3 M; pH = 7,6; 4×10^{-3} M, Mg^{2+}). 150 ml:aan kahdesti tislattua vettä liuotetaan 11,2 g trietanoliamiinihydrokloridia ($(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N} \times \text{HCl}$) ja 0,2 g $\text{MgSO}_4 \times 7 \text{H}_2\text{O}$, lisätään noin 4 ml 5 M natriumhydroksidiliuosta (NaOH) pH:n säätämiseksi arvoon 7,6 ja täytetään 200 ml:ksi.

Tätä standardiliuosta voi säilyttää 4 viikkoa + 4 °C:ssa.

4.2 **Liuos 2:** nikotiiniamidi-adeniini-dinukleotidi-fosfaatti-liuos (noin $11,5 \times 10^{-3}$ M): 5 ml:aan kahdesti tislattua vettä liuotetaan 50 mg dinatrium nikotiiniamidi-adeniini-dinukleotidi-fosfaattia.

Liuos säilyy 4 viikkoa + 4 °C:ssa.

4.3 **Liuos 3:** adenosiiini-5'-trifosfaatti -liuos (noin 81×10^{-3} M): 5 ml:aan kahdesti tislattua vettä liuotetaan 250 mg dinatrium adenosiiini-5'-trifosfaattia ja 250 mg natriumvetykarbonaattia NaHCO_3 .

Liuos säilyy 4 viikkoa + 4 °C:ssa.

4.4 **Liuos 4:** Heksokinaasi/glukoosi-6-fosfaatti-dehydraasi: sekoitetaan 0,5 ml heksokinaasia (2 mg proteiinia/ml tai 280 U/ml) ja 0,5 ml glukoosi-6-fosfaatti-dehydraasia (1 mg proteiinia/ml).

Liuos säilyy yhden vuoden + 4 °C:ssa.

4.5 **Liuos 5:** Fosfogluukoosi-isomeraasi (2 mg proteiinia/ml tai 700 U/ml). Liuosta käytetään laimentamattomana.

Liuos säilyy vuoden + 4 °C:ssa.

Huomautus:

Kaikkia määrityksessä tarvittavia reagensseja on kaupallisesti saatavilla.

5 **SUORITUS**

5.1 **Näytteen valmistaminen**

Arvioidun glukoosi + fruktoosimäärän/l mukaan tehdään seuraavat laimennukset:

Mittaus 340 ja 334 nm:ssä	Mittaus 365 nm:ssä	Laimennus vedellä	Laimennuskerroin F
0,4 g/l asti	0,8 g/l	—	—
4,0 g/l asti	8,0 g/l	1 + 9	10
10,0 g/l asti	20,0 g/l	1 + 24	25
20,0 g/l asti	40,0 g/l	1 + 49	50
40,0 g/l asti	80,0 g/l	1 + 99	100
yli 40,0 g/l	80,0 g/l	1 + 999	1 000

5.2 **Määrittäminen**

Tehdään mittaukset 340 nm:n aallonpituudelle säädetyllä spektrofotometrillä vertailuna ilma (ei kyvetä) tai vesi.

Lämpötila 20–25 °C.

Annostellaan kahteen 1 cm:n kyvetiin:

	vertailu	määrittäminen
Liuos 1 (4.1) (saatettu 20 °C:ksi)	2,50 ml	2,50 ml
Liuos 2 (4.2)	0,10 ml	0,10 ml
Liuos 3 (4.3)	0,10 ml	0,10 ml
Määritettävä näyte		0,20 ml
Kahdesti tislattu vesi	0,20 ml	

Sekoitetaan ja luetaan liuosten absorbanssi (A₁) noin 3 minuutin kuluttua. Käynnistetään reaktio lisäämällä:

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

Sekoitetaan; odotetaan 15 minuuttia; luetaan absorbanssi ja tarkistetaan, että reaktio on tapahtunut loppuun 2 minuutin kuluttua (A₂).

Lisätään välittömästi:

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

Sekoitetaan; luetaan absorbanssi 10 minuutin kuluttua; tarkistetaan, että reaktio on tapahtunut loppuun 2 minuutin kuluttua (A₃).

Lasketaan absorbanssin erotukset vertailu- ja määrittäliuoksille:

A₂ – A₁ vastaa glukoosia,

A₃ – A₂ vastaa fruktoosia,

Lasketaan absorbanssien erotukset vertailu-(ΔA_V) ja määrittäliuoksille (ΔA_M), jolloin saadaan

glukoosille: ΔA_G = ΔA_M – ΔA_V

fruktoosille: ΔA_F = ΔA_M – ΔA_V

Huomautus:

Entsyymiaktiivisuuden loppuunsaattamiseen tarvittava aika voi vaihdella erästä toiseen. Edellä annettu arvo on vain ohjeellinen. On suositeltavaa määrittää aika erikseen jokaiselle erälle.

5.3 Tulosten ilmoittaminen

5.3.1 Laskeminen

Konsentraatioiden yleinen laskentakaava on:

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

jossa

V = koeliuoksen tilavuus (ml)

v = näytteen tilavuus (ml)

MP = määritettävän aineen molekyylimassa

d = kyvetin optinen pituus (cm)

Σ = NADPH:n absorptiokerroin 340 nm:ssä = $6,3 \text{ (mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1})$

V = glukoosin määrittämisessä 2,92 ml

V = fruktoosin määrittämisessä 2,94 ml

v = 0,20 ml

MP = 180

d = 1

Saadaan:

glukoosille: $C_g/l = 0,417\Delta A_G$

fruktoosille: $C_g/l = 0,420\Delta A_F$

Jos näyte on laimennettu valmistamisen yhteydessä, tulos kerrotaan laimennuskertoimella F.

Huomautus:

Jos mittaukset on tehty aallonpituuksilla 334 tai 365 nm, saadaan:

— mittaus 334 nm:ssä: $\Sigma = 6,2 \text{ (mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1})$

glukoosille: $C_g/l = 0,425\Delta A_G$

fruktoosille: $C_g/l = 0,428\Delta A_F$

— mittaus 365 nm:ssä: $\Sigma = 3,4 \text{ (mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1})$

glukoosille: $C_g/l = 0,773\Delta A_G$

fruktoosille: $C_g/l = 0,778\Delta A_F$

5.3.2 Toistettavuus (r)

$$r = 0,056x_1$$

5.3.3 Unsittavuus (R)

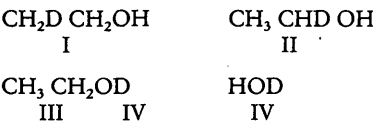
$$R = 0,12 + 0,076x_1$$

x_1 = glukoosi- tai fruktoosipitoisuus grammoina litrassa.

8 RYPÄLEMEHUJEN, TIIVISTETTYJEN RYPÄLEMEHUJEN, PUHDISTETTUIJEN TIIVISTETTYJEN RYPÄLEMEHUJEN JA VIININ VÄKEVÖINNIN HAVAITSEMINEN DEUTERIUMIN YDINMAGNEETTISTA RESONANSSIA SOVELTAMALLA

1 MÄÄRITELMÄ

Käymisen jälkeen rypälemehussa ollut veden ja sokerien sisältämä deuterium jakautuu uudelleen viinissä molekyyleihin I, II, III ja IV:



Väkevöinti sokeria lisäämällä (chaptalisation) ennen rypälemehun käymistä vaikuttaa deuteriumin jakautumiseen.

Verrattaessa saman alueen luonnollisen vertailuviinin parametrien arvoihin, väkevöinti sokerilla johtaa seuraaviin muutoksiin:

Viini	Parametrit	(D/H) _I	(D/H) _{II}	(D/H) _Σ	R
— Luonnollinen		→	→	→	→
— Väkevöity					
— juurikassokeri	}	↘	↗	↗	↗
— ruokosokeri					
— maissisokeri		↗	↗	↗	↘

(D/H)_I : isotooppisuhde, joka liittyy molekyyliin I

(D/H)_{II} : isotooppisuhde, joka liittyy molekyyliin II

(D/H)_Σ : veden isotooppisuhde viinissä.

R = 2(D/H)_{II}/(D/H)_I ilmaisee deuteriumin suhteellisen jakautumisen molekyyleissä I ja II: R mitataan suoraan signaalien h-voimakkuudesta ja tällöin R = 3h_{II}/h_I.

(D/H)_I on tunnusomainen erityisesti sokerin yhteyttäneelle kasvilajille ja vähemmässä määrin satopaikan maantieteelliselle sijainnille (fotosynteesin aikana käytetyn veden laatu).

(D/H)_{II} kuvaa viinirypäleiden tuotantopaikan ilmasto-oloja (sadeveden luonne ja sääolosuhteet) ja vähemmässä määrin alkuperäisen rypälemehun sokerikonsentraatiota.

(D/H)_Σ kuvaa tuotantopaikan ilmasto-oloja ja alkuperäisen rypälemehun sokeripitoisuutta.

2 PERIAATE

Edellä määritellyt parametrit [R, (D/H)_I, (D/H)_{II}] määritetään deuteriumin ydinmagneettisella resonanssilla viinistä, tai rypälemehun, tiivistetyn rypälemehun ja puhdistetun tiivistetyn rypälemehun annetuissa olosuhteissa saaduista käymistuotteista erotetusta etanolista. Määrittystä voidaan mahdollisesti täydentää määrittämällä viinistä erotetun veden isotooppisuhde, (D/H)_Σ ja määrittämällä 13C/12C isotooppisuhde etanolista.

Kunnes perustetaan yhteisön tietopankki:

- viineistä tuotantovyöhykkeillä otettujen tarkastusnäytteiden mukana on oltava samaa alkuperää olevat (maantieteellinen paikka ja vuosikerta) luonnolliset vertailunäytteet (vähintään kolme); näitä näytteitä otetaan kolme sarjaa.

- rypälemehujen, tiivistettyjen rypälemehujen ja puhdistettujen tiivistettyjen rypälemehujen vertailunäytteet (vähintään kolme) kerätään samaa alkuperää olevista (maantieteellinen paikka ja vuosikerta) luonnollisista rypälemehuista.

Yhteisön tietopankin perustamiseen saakka jäsenvaltiot voivat käyttää väliaikaisesti kansallista tietopankkia omalla alueellaan valmistettujen tuotteiden tarkastuksessa.

3 NÄYTTEEN VALMISTAMINEN MÄÄRITYSTÄ VARTEN

3.1 Etanolin ja veden erottaminen viinistä

Huomautus: Etanolin erottamiseen voidaan käyttää mitä tahansa menetelmää sillä edellytyksellä, että 98–98,5 % viinin sisältämästä kokonaisalkoholista saadaan yhteen tisleeseen, jonka alkoholipitoisuus on 92–93 massa-% (95 til-%).

3.1.1 Laitteet ja reagenssit

- Laitteisto etanolin erottamiseksi (kuva 1), jossa on
 - tehonsäätimellä varustettu sähköhaude,
 - 1 litran vetoinen hioksellinen keittopullo,
 - Cadiot-kolonne, jossa on pyörivä läpivienti (liikkuva osa teflonia),
 - hioksellisia 125 ml:n erlenmeyerkolveja,
 - muovitulppallisia 125 ja 60 ml:n pulloja.
- Reagensseja veden määrittämiseen Karl Fischerin menetelmällä (esimerkiksi Merck 9241 ja 9243).

3.1.2 Suoritus

3.1.2.1 Määritetään viinin alkoholipitoisuus (t°) vähintään 0,05 til-%:n tarkkuudella.

3.1.2.2 Etanolin erottaminen

Mitataan 500 ml:n homogeeninen näyte alkoholipitoisuudeltaan t° olevaa viiniä noin 0,9 vakiopalautussuhteen omaavan tislauslaitteen tislauskolviin. Asetetaan aiemmin taarattu tisleen keräykseen tarkoitettu 125 ml:n hioksellinen erlenmeyerpullo paikoilleen. Kerätään 78,0–78,2 °C:ssa kiehuva neste, eli noin 40–60 ml. Jos lämpötila on yli 78,5 °C, keskeytetään keräys viideksi minuutiksi.

Kun lämpötila on palautunut 78 °C:seen, jatketaan tisleen keräystä 78,5 °C:seen saakka ja suoritus toistetaan, kunnes lämpötila keräyksen keskeyttämisen jälkeen suljetussa järjestelmässä ei enää muutu. Täydellinen tislaus kestää noin 5 tuntia. Tällä periaatteella voidaan kerätä 98–98,5 % viinin kokonaisalkoholista tisleeseen, jonka alkoholipitoisuus on 92–93 massa-% (95 til-%). Jäljempänä 4 kohdassa kuvatut NMR-olosuhteet on vahvistettu tälle pitoisuudelle.

Kerätty etanoli punnitaan.

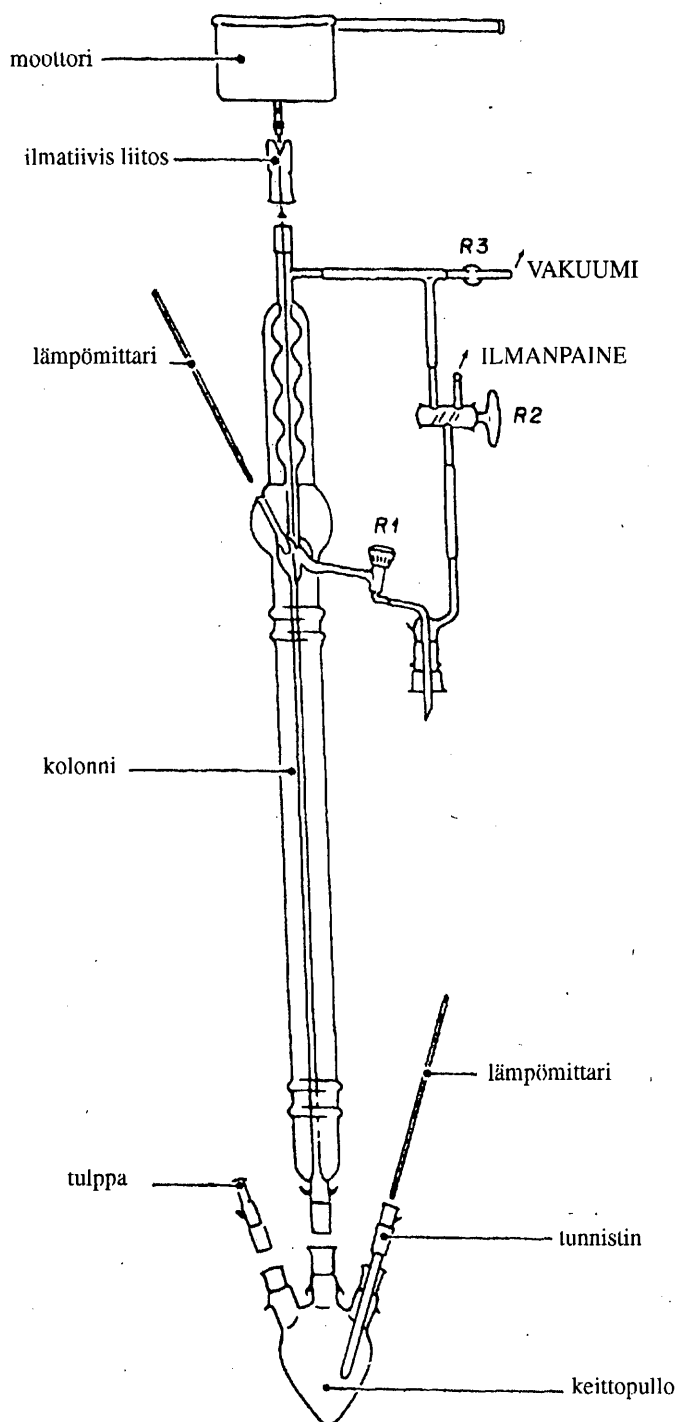
Tislausjäännöksen 60 ml:n suuruinen homogeeninen näyte säilytetään 60 ml:n mittapullossa ja se edustaa viinissä olevaa vettä. Sen isotooppisuhte määritetään tarvittaessa.

Huomautus:

Jos käytettävissä on spektrometri, joka on varustettu 10 mm:n näyteputkella (katso kuva 4), 300 ml:n suuruinen homogeeninen viininäyte on riittävä.

3.1.2.3 Uutetun alkoholin alkoholipitoisuuden määrittäminen

Noin 0,5 ml:n alkoholinäytteen, jonka massa p on tarkalleen tunnettu, vesipitoisuus, $p'g$, määritetään Karl Fischerin menetelmällä.



Kuva 1 - Etanolin tisluslaite

Etanolin alkoholipitoisuus painoprosentteina saadaan kaavasta

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

3.2

Rypälemehujen, tiivistettyjen rypälemehujen ja puhdistettujen tiivistettyjen rypälemehujen fermentointi

3.2.1 *Laitteet ja reagenssit*

- viinihappo,
- *Bacto Yeast Nitrogen, Base without amino acids DIFCO*,
- aktiivisia kuivahiivoja (*Saccharomyces cerevisiae*).

Jos veden isotooppisuhde rypälemehussa on tunnettu, hiivat voidaan aktivoida etukäteen uudelleen pienessä määrässä tislamatonta haaleaa vettä (1 g/50 ml), jotta isotooppisuhde pysyisi lähellä viinin sisältämän veden isotooppisuhdetta.

Jos veden isotooppisuhde viinissä ei ole tunnettu, on suositeltavaa siirrostaa suoraan.

Käytettävien kuivahiivojen määrä on noin 1 g eli noin 10^{10} solua/1 l rypälemehua.

Vetoisuudeltaan 1,5 l oleva käymisastia, joka on varustettu astian ilmatiiviinä pitävällä osalla ja jolla alkoholihöyryt voidaan tiivistää, sillä etanolia ei saa hävitä käymisen aikana. Sokeri on fermentoitava etanoliksi vähintään 98 %:n saannolla.

3.2.2 *Suoritus*

3.2.2.1 *Rypälemehut*

- Tuoreet rypälemehut

Mitataan käymisastiaan 1 l rypälemehua, jonka käymiskykyisten sokerien konsentraatio on ennalta määritetty. Lisätään 1 g etukäteen aktivoitua kuivahiivaa. Asetetaan ilmatiiviyden pitävä osa paikoilleen. Annetaan käydä noin 20 °C:n lämpötilassa, kunnes sokerit ovat käyneet loppuun. Kun käymistuotteen alkoholipitoisuus on määritetty ja sokerien käymisaste alkoholiksi laskettu, käymisliuos sentrifugoidaan ja tislataan etanolin erottamiseksi.

- Rypälemehut, joissa käyminen on estetty rikkidioksidia lisäämällä

Poistetaan rikki hieman yli 1 l:n (1,2 l) rypälemehumäärästä kuplittamalla tyypeä rypälemehun läpi kuumassa vesihauteessa 70–80 °C:ssa palautusjäähdyttimen alla, kunnes kokonaisrikkidioksidipitoisuus on alle 200 mg/l. Veden haihtumisesta aiheutuva rypälemehun väkevoityminen on estettävä käyttämällä tehokasta jäähdytintä.

Mitataan käymisastiaan 1 l rypälemehua, josta rikki on poistettu, ja jatketaan suoritusta samalla tavoin kuin tuoreella rypälemehulla.

Huomautus:

Jos rypälemehun rikittämiseen käytetään natriummetabisulfiittia, rypälemehuun on lisättävä ennen rikin poistamista 0,25 ml väkevää rikkihappoa ($Q_{20} = 1,84$ g/ml) rypälemehulitraan käytettyä metabisulfiittigrammaa kohti.

3.2.2.2 *Tiivistetyt rypälemehut*

Mitataan käymisastiaan V ml tiivistettyä rypälemehua, joka sisältää tunnetun määrän sokeria, noin 170 g. Täytetään tilavuus 1 l:ksi (1 000 – V) ml:lla vettä, jonka isotooppisuhde on sama kuin luonnollisen vertailurypälemehun sisältämän veden isotooppisuhde. Siirrostetaan 3.2.1 kohdassa kuvatulla tavalla. Lisätään 3 g *Bacto Yeast Nitrogen Base without amino acids DIFCO*. Homogenoidaan ja jatketaan suoritusta edellä kuvatulla tavalla.

3.2.2.3 *Puhdistetut tiivistetyt rypälemehut*

Edetään 3.2.2.2 kohdassa kuvatulla tavalla täyttämällä tilavuus 1 l:ksi (1 000 – V) ml:lla vettä, jonka isotooppisuhde on sama kuin luonnollisen vertailurypälemehun, johon on liuotettu 3 g viinihappoa, sisältämän veden isotooppisuhde.

Huomautus:

Säätetään 50 ml:n näyte rypälemehusta tai rypälemehusta, josta rikki on poistettu, tai tiivistetystä rypälemehusta tai puhdistetusta tiivistetystä rypälemehusta, jotta voidaan tarvittaessa erottaa vesi ja määrittää sen isotooppisuhde (D/H)_∞.

Rypälemehujen sisältämä vesi voidaan erottaa aseotrooppisella tislauksella käyttäen toluenia.

3.3 *Alkoholinäytteen valmistaminen NMR-mittausta varten*

3.3.1 *Reagenssit*

N,N-tetrametyyliurea (TMU): käytetään TMU-vertailunäytettä, jonka isotooppisuhde D/H on tunnettu ja tarkistettu. Tämän näytteen voi toimittaa:

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

3.3.2 Suoritus

- Halkaisijaltaan 15 mm oleva NMR-näyteputki:
Mitataan taarattuun pulloon 7 ml:aa 3.1.2 kohdan mukaisesti saatua alkoholia ja punnitaan 0,1 mg:n tarkkuudella, m_A ; tämän jälkeen otetaan 3 ml:aa sisäistä standardia (TMU) ja punnitaan 0,1 mg:n tarkkuudella, m_{st} . Homogenoidaan seos ravistelemalla.
- Halkaisijaltaan 10 mm oleva NMR-näyteputki:
Riittävä määrä on 3,2 ml alkoholia ja 1,3 ml TMU:ta.
Spektrometrin ja käytetyn näyteyksikön mukaan (ks. 4 kohta) lisätään riittävä määrä heksafluorobentseeniä kenttätaajuuden stabilointiaineeksi (lock).

Spektrometri	Näyteputki	
	10 mm	15 mm
7,05 T	150 μ l	200 μ l
9,4 T	35 μ l	50 μ l

3.4 Vesinäytteen valmistaminen NMR-mittausta varten isotooppisuhteen määrittämiseksi

3.4.1 Reagenssit

N,N-tetrametyyliurea (TMU): ks. 3.3.1.

3.4.2 Suoritus

Mitataan taarattuun pulloon 3 ml 3.1.2 tai 3.2 (huomautus) kohdan mukaista vettä; punnitaan 0,1 mg:n tarkkuudella, m'_E ; tämän jälkeen lisätään 4 ml sisäistä standardia (TMU) ja punnitaan 0,1 mg:n tarkkuudella. Homogenoidaan ravistelemalla.

Huomautus:

Jos laboratoriossa on massaspektrometri isotooppisuhteen määrittämiseen, tämä määrittäminen voidaan tehdä tällä laitteella NMR-spektrometrin kuormituksen vähentämiseksi. On tarpeen kalibroida T_{IV} -suhde (5.2) jokaiselle tutkitulle viinisarjalle.

4 ALKOHOLIN JA VEDEN (²H) NMR-SPEKTRIEN TULOSTAMINEN

Isotooppisten parametrien määrittäminen.

4.1 Laitteet

- NMR-spektrometri, joka on varustettu erityisellä "deuterium" näyteyksiköllä, joka on viritetty B_0 -kentälle (esimerkiksi kun $B_0 = 7,05$ T niin $V_0 = 46,05$ MHz ja kun $B_0 = 9,4$ T niin $V_0 = 61,4$ MHz) tyypilliselle taajuudelle V_0 , ja jossa on protonin irtautuskanava B_2 ja kenttä-frekvenssisuhteen stabilointikanava (lock) fluorin frekvenssillä. Spektristä mitattu resoluutio muunnetaan ilman eksponenttikerrointa (toisin sanoen $LB = 0$) (kuva 2 b) ja ilmoitetaan etanolin metyyli- ja metyleenisignaalien ja TMU:n metyyli-signaalin puolileveytenä, ja sen on oltava alle 0,5 Hz.
Herkkyyden, joka mitataan eksponenttikertoimella $LB = 2$ (kuva 2 a), on oltava vähintään 150 95 til-%:ssa (93,5 massa-%) alkoholissa olevan etanolin metyyli-signaalille. Näissä koeolosuhteissa signaalin korkeusmittauksen luotettavuusväli, joka on laskettu 97,5 %:n todennäköisyydelle (yksipuolinen koe) ja 10 spektrin toistolle, on 0,35 %.
- Automaattinen näytteenvaihtaja (mahdollisesti).
- Tietokoneohjelma tulosten käsittelyyn.
- Spektrometrin ominaisuuksien mukaan 15 mm:n ja 10 mm:n näyteputkia.

4.2 Spektrometrin kalibrointi ja tarkistus

4.2.1 Asetukset

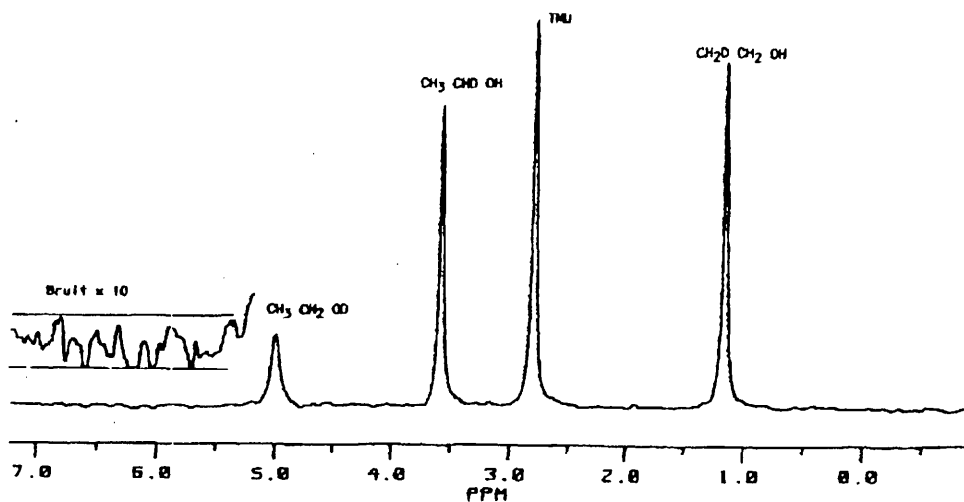
Tehdään valmistajan antamien ohjeiden mukaiset tavalliset homogeenisuuden ja herkkyyden asetukset.

4.2.2 Kalibroinnin tarkastaminen

Käytetään vertailuetanoleja, jotka merkitään kirjaimilla C (ruokosokerietanoli), V (viinietanoli) ja B (juurikasietanoli) ja joiden isotooppipitoisuus on erilainen, mutta tarkalleen mitattu. Näillä tarkoitetaan C: ruoko- tai maissisokerialkoholi; V: viinialkoholi ja B: juurikasalkoholi. Yhteisön vertailumittaustoimisto toimittaa nämä näytteet.

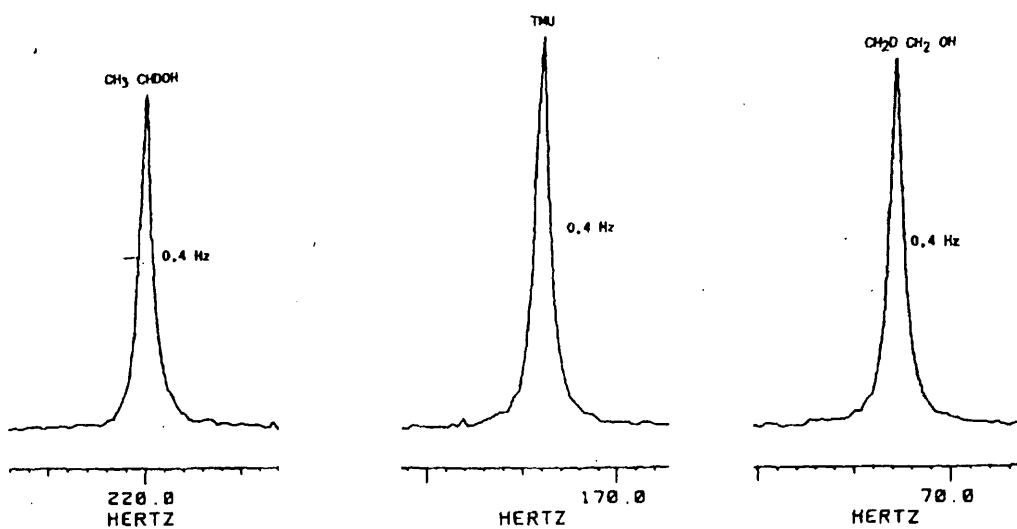
Määritetään näiden alkoholien isotooppiarvot 4.3 kohdassa kuvatus menettelyn mukaisesti ja merkitään ne C_{meas} , V_{meas} , B_{meas} (ks. 5.3).

Verrataan näitä vastaaviin vertailuarvoihin ja merkitään alaindekseillä C_{st} , B_{st} , V_{st} (ks. 5.3).



Kuva 2a

Viinin sisältämän etanolin ja sisäisen standardin (TMU: N,N-tetrametyyliurea) ^2H NMR-spektri



Kuva 2b

Vastaavissa olosuhteissa kuin kuva 2 a, mutta ilman eksponenttikerrointa ($\text{LB} = 0$) ajettu etanolin ^2H spektri.

Jokaisen spektrin keskimäärin 10 toistosta saadun toistettavuuden keskihajonnan on oltava alle 0,01 suhteelle R ja alle 0,3 ppm $(\text{D}/\text{H})_{\text{I}}$:lle ja $(\text{D}/\text{H})_{\text{II}}$:lle.

Eri isotooppiparametrien $[R, (\text{D}/\text{H})_{\text{I}}, (\text{D}/\text{H})_{\text{II}}]$ keskiarvojen on oltava vastaavan, yhteisön vertailumittaustoimiston kolmen vertailualkoholin parametreille ilmoittaman toistettavuuden keskihajonnan rajoissa. Jos näin ei ole, on kalibrointi tehtävä uudelleen.

4.3

NMR-spektrien määrittäolosuhteet

Kaadetaan 3.3 kohdan mukaisesti valmistettu alkoholinäyte (tai 3.4 kohdan mukaisesti valmistettu vesinäyte) 15 tai 10 mm:n putkeen ja asetetaan näytekätköön.

NMR-spektrien määrittäolosuhteet ovat seuraavat:

- Näyteputken lämpötilan (esimerkiksi 302 K) on säilyttävä vakiona.
- Vähintään 6,8 sekunnin keräämisaika 1 200 Hz:n spektrin leveydellä (16 K muisti), eli noin 20 ppm 61,4 MHz:ssä tai 27 ppm 46,1 MHz:ssä.
- Pulssi: 90°.
- Keräämisajan asetus: arvon on oltava samaa luokkaa kuin näytepisteiden poimintaväli (*dwell time*).
- neliöllinen ilmaiseminen: säädetään "offset" 01 etanolille signaalien OD ja CHD välillä ja vedelle signaalien HOD ja TMU välillä.
- Määritetään irtautus-offset 02 protonispektristä, joka on mitattu saman putken irtautuskäämillä. Hyvä irtautus saavutetaan, kun 02 on CH₃- ja CH₂-ryhmien frekvenssi-intervallin keskellä. Käytetään laajakaistaista irtautusmenetelmää.

Jokaista spektriä kohti tehdään sellainen määrä NS-summauksia, että saadaan 4.1. kohdassa annettu signaali-kohinasuhde ja tämä NS-summaussarja toistetaan NE = 10 kertaa. NS-arvot riippuvat käytetystä spektrometristä ja näytekysiköstä (ks. 4 kohta). Voidaan valita esimerkiksi:

Spektrometri	Näyteputki	
	10 mm	15 mm
7,05 T	NS = 304	NS = 200
9,4 T	NS = 200	NS = 128

5 TULOSEN ILMOITTAMINEN

5.1 Etanoli

Määritetään kaikille 10 spektrille (ks. etanolin NMR-spektri, kuva 2a):

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

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

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

joissa

— $T_I = \frac{\text{signaalin I korkeus (CH}_2\text{D CH}_2\text{OH)}}{\text{sisäisen standardin (TMU) signaalin korkeus}}$

— $T_{II} = \frac{\text{signaalin II korkeus (CH}_3\text{T CHD OH)}}{\text{sisäisen standardin (TMU) signaalin korkeus}}$

— CH₃CHDOH m_{st} ja m_A, ks. 3.3.2.

— t_m^D se 3.1.2.3.

— (D/H)_{st} = sisäisen standardin (TMU) isotooppisuhde, joka on merkitty yhteisön vertailumittaustoimiston toimittamaan pulloon.

Käytettäessä piikkien korkeuksia niiden pinta-alojen asemasta, mikä on epätarkempaa, piikin puolileveyden on oltava sama kuin pinta-alan. Tämä antaa kohtuullisen hyvän arvion (kuva 2b).

5.2

Vesi

Määritettäessä veden isotooppisuhdetta vesi-TMU-seoksesta NMR-menetelmällä käytetään seuraavaa suhdetta:

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

jossa

$$— T_{IV} = \frac{\text{Viinistä erotetun veden (HOD) signaalin pinta-ala}}{\text{Sisäisen standardin (TMU) signaalin pinta-ala}}$$

— m'_{st} ja m'_E ks. 3.4.2.

— $(D/H)_{st}$ = sisäisen standardin (TMU) isotooppisuhde, joka on merkitty yhteisön vertailumittaustointimiston toimittamaan pulloon.

5.3

Jokaiselle isotooppiparametrille lasketaan 10 määrittelyn keskiarvo ja luotettavuusväli.

Spektrometrin tietokone täydennettynä sopivalla lisäohjelmistolla (esimerkiksi SNIF-NMR) antaa mahdollisuuden suorittaa nämä laskutoimitukset suoraan.

Huomautus:

Jos spektrometrin asetusten säätämisen jälkeen vertailualkoholien tyypillisille isotoopeille saatujen keskiarvojen (4.2.2) ja yhteisön vertailumittaustointimiston antamien arvojen välillä on järjestelmällinen ero keskihajonnan rajoissa, oikean arvon saamiseksi mille tahansa näytteelle X voidaan tehdä seuraavat korjaukset.

Interpolatio tehdään ottamalla näytteen X arvon ympärillä olevat vertailunäytearvot.

$(D/H)_I^{Xmes}$ on mitattu arvo ja $(D/H)_I^{Xcorr}$ on korjattu arvo. Tästä saadaan:

$$(D/H)_I^{Xcorr} = (D/H)_I^{Bst} + \alpha [(D/H)_I^{Xmes} - (D/H)_I^{Bmes}]$$

$$\text{jossa } \alpha = \frac{(D/H)_I^{Vst} \times (D/H)_I^{Bst}}{(D/H)_I^{Vmes} \times (D/H)_I^{Bmes}}$$

Esimerkki:

Yhteisön vertailumittaustointimiston toimittamat ja määrittämät vertailunäytteet:

$$(D/H)_I^{Vst} = 102,0 \text{ ppm} \quad (D/H)_I^{Bst} = 91,95 \text{ ppm}$$

Laboratorion mitaamat vertailunäytteet:

$$(D/H)_I^{Vmes} = 102,8 \text{ ppm} \quad (D/H)_I^{Bmes} = 93,0 \text{ ppm}$$

Epävarma korjaamaton näyte:

$$(D/H)_I^{Xmes} = 100,2 \text{ ppm}$$

$$\text{Lasketaan } \alpha = 1,0255 \text{ ja } (D/H)_I^{Xcorr} = 99,3 \text{ ppm}$$

6

TULOSTEN TULKITSEMINEN

Verrataan epävarman näytteen suhteelle R saatua arvoa R^X vertailuviineille saatuihin suhteisiin. Jos R^X eroaa vertailuviineille saadusta keskiarvosta R^T enemmän kuin kaksi kertaa keskihajonta, voidaan epäillä väärentämistä.

6.1

Juurikassokerilla, ruokosokerilla tai maissiglukoosilla väkevöinti

6.1.1

Viinit

R^X on suurempi kuin R^T : oletetaan, että on lisätty juurikassokeria.

R^X on pienempi kuin R^T : oletetaan, että on lisätty ruokosokeria tai maissisokeria.

On huomattava, että $(D/H)_{II}^X$ ja $(D/H)_{II}^{QW}$ kasvavat.

Tutkitaan $(D/H)_I^X$. Oletetaan, että

- on lisätty juurikassokeria:
epävarman näytteen $(D/H)_I^X$ on enemmän kuin keskihajonnan verran pienempi kuin $(D/H)_I^T$ vertailunäytteille saatu keskiarvo.
- on lisätty ruokosokeria tai maissisokeria:
 $(D/H)_I^X$ on enemmän kuin keskihajonnan verran suurempi kuin $(D/H)_I^T$.
- Väkevöinnin E laskeminen, ilmaistuna etanolin til-%:na.
 - Juurikassokerin lisääminen:

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

$(D/H)_I^B$ – isotooppisuhde sijaintipaikan I juurikassokerista valmistetussa alkoholissa:
 $(D/H)_I^B = 92,5^{(1)}$.

t^v = määritetyn viinin (X) alkoholipitoisuus

- Ruoko- tai maissisokerin lisääminen:

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

$(D/H)_I^C$ – isotooppisuhde sijaintipaikan I ruokosokerista tai juurikassokerista valmistetussa alkoholissa: $(D/H)_I^C = 110,5^{(1)}$.

t^v = määritetyn viinin (X) alkoholipitoisuus.

6.1.2 *Rypälemehut, tiivistetyt rypälemehut ja puhdistetut tiivistetyt rypälemehut*

Tutkitaan rypälemehun, tiivistetyn rypälemehun ja puhdistetun tiivistetyn rypälemehun käymistuotteesta (3.2) 3.1 kohdan mukaisesti erotetun alkoholin isotooppiparametrien arvot noudattaen kohdan 6 "Tulosten tulkitseminen" 6.1.1 alakohdassa annettuja ohjeita ja verrataan niitä luonnollisten vertailurypälemehujen käymistuotteista erotettuun alkoholiin.

Väkevyyt, E til-%, ilmaisee käyneeseen tuotteeseen lisätyn alkoholin tilavuuden. Kun tunnetaan ennen käymistä mahdollisesti tehty laimentaminen (tiivistetyt rypälemehut ja puhdistetut tiivistetyt rypälemehut) ja oletetaan, että 16,83 g sokeria tuottaa 1 til-% alkoholia, voidaan laskea yhteen litraan rypälemehua, tiivistettyä rypälemehua tai puhdistettua tiivistettyä rypälemehua lisätyn sokerin massamäärä.

6.2 **Juurikassokeri-, ruokosokeri- ja maissiglukoosiseoksella väkevöinti**

Isotooppisuhteet $(D/H)_I$ ja R muuttuvat vähemmän kuin tehtäessä väkevöinti yhdellä sokerilla.

$(D/H)_{II}$ kasvaa, kuten myös $(D/H)_{II}^{QW}$.

Nämä lisäykset voidaan varmentaa määrittämällä etanolin $^{13}C/^{12}C$ suhde massaspektrometrillä: tässä tapauksessa suhde on korkeampi.

⁽¹⁾ Nämä arvot annetaan yhteisön tietopankin perustamista odottaessa.

9 TUHKAPITOISUUS

1 MÄÄRITELMÄ

Tuhkalla tarkoitetaan kaikkia viinin haihdutusjäännöksen hehkuttamisen jälkeen jäljelle jääneitä tuotteita. Hehkuttaminen on tehtävä siten, että kaikki kationit (lukuun ottamatta ammoniumia) muuttuvat karbonaateiksi tai muiksi vedettömiksi mineraalisuoloiksi.

2 PERIAATE

Hehkutetaan viiniuutetta 500–550 °C:een lämpötilassa, kunnes orgaaninen aines on palanut täydellisesti.

3 VÄLINEISTÖ

3.1 Vesihaude, 100 °C.

3.2 Tarkkuudeltaan 0,1 mg oleva vaaka.

3.3 Sähkölevy tai infrapunahaihdutin.

3.4 Sähköuuni, jonka lämpötilaa voidaan säätää.

3.5 Eksikkaattori.

3.6 Laakeapohjainen platinamalja, jonka halkaisija on 70 mm ja korkeus 25 mm.

4 SUORITUS

Pipetoidaan 20 ml viiniä taarattuun platinamaljaan (P_0 g). Haihdutetaan 100 °C:ssa vesihauteessa, kuumennetaan jäännöstä 200 °C:n sähkölevyllä tai infrapunahaihduttimen alla hiiltymiseen asti. Kun höyryä ei enää synny, sijoitetaan malja sähköuuniin, jota pidetään 525 °C $\pm$ 25 °C:ssa. 15 minuutin kuluttua hiiltymisestä otetaan malja uunista, lisätään 5 ml tislattua vettä. Haihdutetaan tämän jälkeen vesihauteessa tai infrapunahaihduttimessa ja kuumennetaan uudelleen noin 10 minuutin ajan 525 °C:ssa.

Jos hiiltyneiden hiukkasten palaminen ei ole täydellinen, toistetaan hiiltyneiden hiukkasten pesu, veden haihduttaminen ja hehkuttaminen.

Kun kyseessä ovat hyvin sokeripitoiset viinit, on tarkoituksenmukaista lisätä uutteeeseen muutama tippa puhdasta kasvisöljyä ennen ensimmäistä hehkuttamista sisällön liiallisen kuohumisen estämiseksi.

Eksikkaattorissa jäähdyttämisen jälkeen malja punnitaan, P_1 g.

Näytettä (20 ml) vastaavan tuhkan paino on $p = (P_1 - P_0)$ g.

5 TULOSTEN ILMOITTAMINEN

Laskentamenetelmä

Tuhkan paino ilmoitettuna grammoina litrassa kahdella desimaalilla on: $P = 50 \times p$

10 TUHKAN EMÄKSISYYS

1 MÄÄRITELMÄ

Tuhkan emäksisyydellä tarkoitetaan ammoniumia lukuun ottamatta sellaisten kationien summaa, jotka ovat liittyneet viinin orgaanisiin happoihin.

2 PERIAATE

Tuhka liuotetaan tunnettuun määrään kuumaa happoliuosta; ylijäämä määritetään titraamalla käyttäen metyylioranssia indikaattorina.

3 REAGENSIT JA LAITTEET

3.1 0,05 M rikkihappoliuos (H_2SO_4)

3.2 0,1 M natriumhydroksidiliuos (NaOH)

3.3 Metyylioranssiliuos, 0,1 g metyylioranssia/100 ml tislattua vettä

3.4 Vesihaude, 100 °C.

4 SUORITUS

Lisätään platinamaljaan, joka sisältää 20 ml:sta viiniä saadun tuhkan, 10 ml 0,05 M rikkihappoliuosta (3.1); asetetaan 100 °C:seen vesihauteeseen noin 15 minuutiksi murskatun jäännöksen lasipuikolla liukenemisen edistämiseksi. Tämän jälkeen lisätään kaksi tippaa metyylioranssiliuosta ja titrataan rikkihappoylijäämää 0,1 M natriumhydroksidiliuoksella (3.2), kunnes indikaattorin väri muuttuu keltaiseksi.

5 TULOSTEN ILMOITTAMINEN

Laskentamenetelmä

Tuhkan emäksisyys ilmoitettuna milliekvivalentteina litrassa yhdellä desimaalilla on:

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

n = titrauksessa kuluneen 0,1 M natriumhydroksidin määrä millilitroina.

11 KLORIDIT

1 PERIAATE

Kloridit määritetään suoraan viinistä potentiometrisesti käyttäen Ag/AgCl-elektrodia.

2 VÄLINEISTÖ

2.1 Millivolttiasteikolla varustettu pH-mittari, jonka asteikko on jaettu vähintään 2 mV:n välein.

2.2 Magneettisekoittaja.

2.3 Ag/AgCl-elektrodi, jossa elektrolyytinä on kyllästetty kaliumnitraattiliuos.

2.4 Mikrobyretti, jonka asteikko on jaettu 1/100 ml:n välein.

2.5 Sekuntikello.

3 REAGENSIT

3.1 Kloridistandardiliuos: liuotetaan tislattuun veteen 2,1027 g kaliumkloridia, KCl (max. 0,005 % Br), jota on kuivattu ennen käyttöä eksikkaattorisessa usean päivän ajan; täytetään yhdeksi litraksi; 1 ml tätä liuosta sisältää 1 mg Cl⁻:a.

3.2 Hopeanitraattititrausliuos: 4,7912 g analyysilaatua olevaa hopeanitraattia, AgNO₃, liuotetaan 10 % (v/v) alkoholiliuokseen ja täytetään yhdeksi litraksi; 1 ml tätä liuosta vastaa 1 mg Cl⁻:a.

3.3 Typpihappo, puhtaus vähintään 65 % ($\rho_{20} = 1,40$ g/ml).

4 SUORITUS

4.1 Mitataan 5,0 ml kloridistandardiliuosta 150 ml:n vetoiseen magneettisekoittajaan asetettuun lieriömuotoiseen astiaan, laimennetaan noin 100 ml:ksi tislattua vedellä ja hapotetaan 1,0 ml:lla vähintään 65 % typpihappoa. Kun elektrodi on upotettu liuokseen, titrataan lisäämällä mikrobyretillä hopeanitraattititrausliuosta sekoittaen kohtuullisesti. Aloitetaan lisäämällä 1,00 ml neljää ensimmäistä ml:aa kohti ja luetaan vastaavat millivolttiarvot. Tämän jälkeen lisätään 2 ml 0,20 ml:n erissä. Jatketaan lisäämistä 1 ml:n erissä, kunnes on lisätty yhteensä 10 ml. Jokaisen lisäyksen jälkeen odotetaan noin 30 sekuntia ennen vastaavien millivolttien lukemista. Siirretään saadut arvot millimetripaperille siten, että ne vastaavat titrausliuoksen millilitroja ja määritetään ekvivalenttipisteen potentiaali saadun käyrän yksittäisen pisteen perusteella.

4.2 150 ml:n lieriömäiseen astiaan mitataan 5 ml kloridistandardiliuosta sekä 95 ml tislattua vettä ja 1 ml vähintään 65 % typpihappoa. Upotetaan elektrodi liuokseen ja titrataan sekoittaen, kunnes saavutetaan ekvivalenttipisteen potentiaali. Tämä määrittäminen toistetaan, kunnes saavutetaan tulosten hyvä yhdenmukaisuus. Tämä tarkistus on tehtävä ennen kloridien mittaussarjan tekemistä näytteestä.

4.3 Mitataan 50 ml määritettävää viiniä 150 ml:n lieriömäiseen astiaan. Lisätään 50 ml tislattua vettä ja 1 ml vähintään 65 % typpihappoa ja titrataan 4.2 kohdan mukaisesti.

5 TULOSTEN ILMOITTAMINEN

5.1 Laskutoimitukset

Jos n edustaa hopeanitraattititrausliuoksen millilitramäärää, tutkitun liuoksen kloriittipitoisuus on:

$20 \times n$ ilmoitettuna milligrammoina Cl:a litrassa,

$0,5633 \times n$ ilmoitettuna milliekvivalentteina litrassa;

$32,9 \times n$ ilmoitettuna milligrammoina natriumkloridia litrassa.

5.2 Toistettavuus (r)

$r = 1,2$ mg Cl:a litrassa

$r = 0,03$ mek/l

$r = 2,0$ mg NaCl/l.

5.3 Uusittavuus (R)

$R = 4,1$ mg Cl:a litrassa

$R = 0,12$ mek/l

$R = 6,8$ mg NaCl/l.

6 *Huomautus:* Erittäin tarkat määritykset

Käytetään hopeanitraattiliuoksella koeliuoksen määrittämisessä saatua titrauskäyrää.

- a) Mitataan 50 ml määritettävää viiniä 150 ml:n lieriömäiseen astiaan. Lisätään 50 ml tislattua vettä ja 1 ml vähintään 65 % typpihappoa. Titrataan hopeanitraattiliuoksella 0,5 ml:n lisäyksiin ja luetaan vastaavat millivolttipotentiaalit. Johdetaan tästä ensimmäisestä titrauksesta tarvittavan hopeanitraattiliuoksen likimääräinen tilavuus.
- b) Toistetaan määrittäminen samoissa koeolosuhteissa. Aluksi lisätään titrausliuosta 0,5 ml kerrallaan, kunnes lisätty tilavuus on 1,5–2 ml pienempi kuin a alakohdassa määritetty tilavuus. Tämän jälkeen lisätään 0,2 ml kerrallaan; jatketaan likimääräisesti määritetyn ekvivalenttipisteen jälkeen liuoksen lisäämistä symmetrisesti, aluksi 0,2 ml:n ja sitten 0,5 ml:n erissä.

Määrittäksen päätepiste ja käytetyn hopeanitraattiliuoksen tarkka tilavuus saadaan:

- joko piirtämällä käyrä ja määrittämällä ekvivalenttipiste,
- tai seuraavalla yhtälöllä:

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

- jossa
- V = titrausliuoksen tilavuus ekvivalenttipisteessä,
- V' = titrausliuoksen tilavuus ennen suurinta potentiaalin muutosta,
- ΔV_i = lisätyn titrausliuoserän vakiotilavuus, 0,2 ml,
- $\Delta \Delta E_1$ = toinen potentiaaliero ennen potentiaalin suurinta muutosta,
- $\Delta \Delta E_2$ = toinen potentiaaliero potentiaalin suurimman muutoksen jälkeen.

Esimerkki:

AgNO ₃ titrausliuoksen tilavuus	E potentiaali mV	Erotus ΔE	Toinen erotus $\Delta \Delta E$
0	204		
0,2	208	4	0
0,4	212	4	2
0,6	218	6	0
0,8	224	6	0
1,0	230	6	2
1,2	238	8	4
1,4	250	12	10
1,6	272	22	22
1,8	316	44	10
2,0	350	34	8
2,2	376	26	6
2,4	396	20	

Tässä esimerkissä titrauksen päätepiste on 1,6 ja 1,8 ml:n välillä: tällä välillä esiintyy potentiaalin suurin muutos ($\Delta E = 44$ mV). Käytetyn hopeanitraattititrausliuoksen tilavuus kloridin määrittämiseksi näytteestä on:

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

12 SULFAATIT

1 PERIAATE

1.1 Vertailumenetelmä

Saostetaan bariumsulfaattina ja punnitaan. Samoissa koeolosuhteissa saostunut bariumfosfaatti poistetaan pesemällä sakka kloorivetyhapolla.

Jos rypälemehu tai viini sisältää runsaasti rikkidioksidia, on suositeltavaa poistaa rikki ilmatiiviissä astiassa keittämällä.

1.2 Nopea koemenetelmä

Viinit luokitellaan moniin laatuluokkiin käyttäen ns. rajamenetelmää, joka perustuu bariumsulfaatin saostamiseen bariumionititrausliuoksella.

2 VERTAILUMENETELMÄ

2.1 Reagenssit

2.1.1 2 M kloorivetyhappoliuos.

2.1.2 Bariumkloridiliuos, BaCl_2 , 2 H_2O , 200 g/l.

2.2 Suoritus

2.2.1 Yleinen suoritus

Mitataan 50 ml:n sentrifugiputkeen 40 ml määritettävää näytettä; lisätään 2 ml 2 M kloorivetyhappoa ja 2 ml 200 g/l bariumkloridiliuosta; sekoitetaan lasipuikolla; huuhdotaan lasipuikko pienellä määrällä tislattua vettä ja annetaan seistä viisi minuuttia. Sentrifugoidaan 5 minuutin ajan ja dekantoidaan supernatantti varovasti.

Tämän jälkeen pestään bariumsulfaattisakka seuraavasti: lisätään 10 ml 2 M kloorivetyhappoa, suspendoidaan sakka ja sentrifugoidaan 5 minuutin ajan. Erotetaan supernatantti varovasti. Toistetaan sakan pesu kaksi kertaa samoissa koeolosuhteissa aina 15 ml:lla tislattua vettä.

Siirretään sakka kvantitatiivisesti tislattulla vedellä huuhtoen taarattuun platinamaljaan ja haihdutetaan kuivaksi 100 °C:ssa vesihäuteessa. Kuivattu sakka hehkutetaan nopeasti liekillä useita kertoja, kunnes saadaan valkea jäännös. Annetaan jäähtyä eksikkaattorissa ja punnitaan.

Saadun bariumsulfaatin massa milligrammoina on m.

2.2.2 Erityinen suoritus: rikitetyt rypälemehut ja viinit, joiden rikkidioksidipitoisuus on korkea

Aluksi poistetaan rikkidioksidi.

Mitataan 500 ml:n erlenmeyerkolviin, joka on varustettu tiputussupplolla ja päästöputkella, 25 ml vettä ja 1 ml puhdasta kloorivetyhappoa ($Q_{20} = 1,15\text{--}1,18$ g/ml). Kiehautetaan tämä liuos ilman poistamiseksi ja lisätään 100 ml viiniä tiputussuppilon kautta koko ajan kiehua. Annetaan kiehua, kunnes kolvin sisältämä nestetilavuus on vähentynyt 75 ml:aan ja siirretään kvantitatiivisesti jäähdyttämisen jälkeen 100 ml:n mittapulloon. Täytetään merkkiin vedellä. Määritetään sulfaattipitoisuus 40 ml:n näytteestä 2.2.1 kohdan mukaisesti.

2.3 Tulosten ilmoittaminen

2.3.1 Laskutoimitukset

Sulfaattipitoisuus, ilmoitettuna milligrammoina kaliumsulfaattia, K_2SO_4 , litrassa, on:
 $18,67 \times m$

Rypälemehun tai viinin sulfaattipitoisuus ilmoitetaan kokonaislukuna milligrammoina kaliumsulfaattia litrassa.

2.3.2 Toistettavuus

1 000 mg/l asti: $r = 27$ mg/l

noin 1 500 mg/l: $r = 41$ mg/l

2.3.3 Usittavuus

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

noin 1 500 mg/l: $R = 81$ mg/l.

3 NOPEA KOEMENETELMÄ

3.1 Reagenssit

3.1.1 Bariumkloridititrausliuos

Liuetetaan 2,804 g bariumkloridia, BaCl₂ · 2H₂O, ja 10 ml kloorivetyhappoa (Q₂₀ = 1,15–1,18 g/ml) sellaiseen vesimäärään, että saadaan 1 l liuosta. 1 ml tätä liuosta saostaa 2 mg kaliumsulfaattia vastaavan määrän sulfaatti-ioneja.

3.1.2 Rikkihappo (Q₂₀ = 1,84 g/ml) suhteessa 1/10 (m/v) laimennettu liuos.

3.2 Suoritus

Mitataan kolmeen koeputkeen 10 ml rypälemehua tai viiniä; lisätään koeputkeen n:o 1 3,5 ml, koeputkeen n:o 2 5 ml ja koeputkeen n:o 3 10 ml bariumkloridiliuosta. Ravistellaan ja kuumennetaan kiehumispisteeseen; annetaan seisoa 1–2 tuntia. Jokaisen koeputken sisältämä neste dekantoidaan, suodatetaan ja jaetaan kahteen osaan. Toiseen osaan lisätään muutama tippa laimennettua rikkihappoliuosta ja toiseen lisätään muutama tippa bariumkloridiliuosta. Tutkitaan kaikki koeputket ja pannaan merkeille, onko liuos kirkasta vai sameaa. Tämän tulkitseminen esitetään seuraavassa taulukossa.

	Viini	Bariumkloridi	Suodatettu viini +	
			laimennettu rikkihappo	bariumkloridiliuos
Koe 1	(ml)	(ml)	samea	kirkas
	10	3,5	(alle 0,7 g K ₂ SO ₄ /l) samea kirkas (yli 0,7 g K ₂ SO ₄ /l)	
Koe 2	10	5	samea	kirkas
			(alle 1 g K ₂ SO ₄ /l) samea kirkas (yli 1 g K ₂ SO ₄ /l)	
Koe 3	10	10	samea	kirkas
			(alle 2 g K ₂ SO ₄ /l) samea kirkas (yli 2 g K ₂ SO ₄ /l)	

13. KOKONAISHAPPOPITOISUUS

1 MÄÄRITELMÄ

Kokonaishappopitoisuudella tarkoitetaan titrattavien happojen yhteismäärää, kun pH säädetään arvoon 7 emäksisellä titrausliuoksella.

Hiilidioksidi ei kuulu kokonaishappopitoisuuteen.

2 PERIAATE

Potentiometrinen titraus tai titraus indikaattori bromtymolisininen ja vertaaminen päätepisteeseen värimalliin.

3 REAGENSIT

3.1 Standardiliuos pH 7,0:

Monokaliumfosfaatti KH_2PO_4 : 107,3 g
1 M natriumhydroksidiliuos (NaOH): 500 ml
Täytetään vedellä 1 000 ml:ksi.

Voidaan käyttää myös kaupallisesti saatavissa olevia vertailupuskuriliuoksia.

3.2 0,1 M natriumhydroksidiliuos (NaOH).

3.3 4 g/ml bromtymolisininen indikaattoriliuos.

Bromtymolisininen ($\text{C}_{27}\text{H}_{28}\text{Br}_2\text{O}_4\text{S}$)	4 g
Neutraali etanoli 96 til-%	200 ml
Liuotetaan ja lisätään:	
Vesi, CO_2 -vapaa	200 ml
1 M natriumhydroksidiliuosta, kunnes väri muuttuu sinivihreäksi (pH 7)	7,5 ml
täytetään vedellä	1 000 ml:ksi

4 VÄLINEISTÖ

4.1 Vesivakuumpumppu.

4.2 500 ml:n vakuumpullo.

4.3 Potentiometri, jonka asteikko on jaettu pH-yksiköihin ja elektrodeja. Lasielektrodia on säilytettävä tislatussa vedessä. Kalomeli/kyllästetty kaliumkloridi-elektrodia on säilytettävä kyllästetyssä kaliumkloridiliuoksessa. Useimmiten käytetään yhdistettyä elektrodia, jota säilytetään tislatussa vedessä.

4.4 Vetoisuudeltaan 50 ml olevia mittalaseja (viinit) ja vetoisuudeltaan 100 ml olevia mittalaseja (puhdistetut tiivistetyt rypälemehut).

5 SUORITUS

5.1 Näytteen valmistaminen

5.1.1 Viinit

Poistetaan hiilidioksidi. Mitataan noin 50 ml viiniä vakuumpulloon, ravistellaan ja samanaikaisesti poistetaan ilma käyttäen vesivakuumpumppua. Ravistelun on kestävä 1–2 minuuttia.

5.1.2 Puhdistetut tiivistetyt rypälemehut

Mitataan tarkalleen 200 g puhdistettua tiivistettyä rypälemehua 500 ml:n mittapulloon. Täytetään merkkiin vedellä. Homogenoidaan.

5.2 Potentiometrinen titraus

5.2.1 pH-mittarin kalibrointi

Valmistajan ohjeita noudattaen kalibroidaan pH-mittari 20 °C:ssa puskuriliuoksella, jonka pH-arvo 20 °C:ssa on 7.

5.2.2 *Mittausmenetelmä*

Mitataan mittalasiin (4.4) 5.1 kohdan mukaisesti valmistettua näytettä 10 ml, kun kyseessä on viini, ja 50 ml, kun kyseessä on puhdistettu tiivistetty rypälemehu. Lisätään noin 10 ml tislattua vettä ja byretillä 0,1 M natriumhydroksidiliuosta (3.2), kunnes pH-arvo 20 °C:ssa on 7. Emäksisen nesteen lisääminen on tehtävä hitaasti ja liuosta on sekoitettava koko ajan. Lisätyn 0,1 M NaOH:n millilitramäärä on n.

5.3 **Indikaattorititraus (bromtymolisinin)**5.3.1 *Esikoe: värimallin määrittäminen*

Mitataan mittalasiin (4.4) 25 ml keitettyä tislattua vettä, 1 ml bromtymolisinin liuosta (3.3) ja 10 ml viiniä tai 50 ml puhdistettua tiivistettyä rypälemehua, joka on valmistettu 5.1 kohdan mukaisesti. Lisätään 0,1 M natriumhydroksidiliuosta (3.2), kunnes väri muuttuu sinivihreäksi. Lisätään 5 ml puskuriliuosta (3.1), jonka pH-arvo on 7.

5.3.2 *Määrittäminen*

Mitataan mittalasiin (4.4) 30 ml keitettyä tislattua vettä, 1 ml bromtymolisinin liuosta (3.3) ja 10 ml viiniä tai 50 ml puhdistettua tiivistettyä rypälemehua, joka on valmistettu 5.1 kohdan mukaisesti. Lisätään 0,1 M natriumhydroksidiliuosta (3.2), kunnes värinmuutos on samanlainen kuin esikokeessa (5.3.1) saatu väri. Lisätyn 0,1 M natriumhydroksidin millilitramäärä on n.

6 **TULOSTEN ILMOITTAMINEN**6.1 **Laskentamenetelmä**6.1.1 *Viinit*

Kokonaishappopitoisuus ilmoitettuna milliekvivalentteina litrassa on:

$$A = 10n$$

Tulos annetaan yhdellä desimaalilla.

Kokonaishappopitoisuus ilmoitettuna grammoina viinihappoa litrassa on:

$$A' = 0,075 \times A$$

Tulos annetaan yhdellä desimaalilla.

6.1.2 *Puhdistetut tiivistetyt rypälemehut*

— Kokonaishappopitoisuus ilmoitettuna milliekvivalentteina kilogrammassa puhdistettua tiivistettyä rypälemehua: $a = 5 \times n$

— Kokonaishappopitoisuus ilmoitettuna milliekvivalentteina kilogrammassa kokonaissokereita:

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

P = kokonaissokerien pitoisuus %:eina (m/m).

Se ilmoitetaan yhdellä desimaalilla.

6.2 **Titrauksen toistettavuus (r) indikaattorilla**

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

$$r = 0,07 \text{ g viinihappoa/l}$$

valko-, rosee- ja punaviineille.

6.3 **Titrauksen (5.3) uusittavuus (R) indikaattorilla**

Valko- ja roseeviineille:

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

$$R = 0,3 \text{ g viinihappoa/l.}$$

Punaviineille:

$$R = 5,1 \text{ mek/l}$$

$$R = 0,4 \text{ g viinihappoa/l.}$$

14 HAIHTUVAT HAPOT

1 MÄÄRITELMÄ

Haihtuvat hapot muodostuvat etikkahappoihin kuuluvista hapoista, joita on viinissä sekä vapaina happoina että suoloina.

2 MENETELMÄ

Erotetaan haihtuvat hapot viinistä vesihöyrytislauksella ja titrataan tisleestä.

Viinistä poistetaan aluksi hiilidioksidi.

Näissä koeolosuhteissa tislattava vapaa rikkidioksidi ja sitoutunut rikkidioksidi on vähennettävä tisleen happopitoisuudesta.

Mahdollisesti viiniin lisätyn sorbiinihapon pitoisuus on myös vähennettävä.

Huomautus:

Joissain maissa viinit stabiloidaan ennen määrittystä salisyylihapolla, jota löytyy tisleestä. Se on määritettävä ja vähennettävä happopitoisuudesta. Määrittysmenetelmä selostetaan tämän luvun 7 kohdassa.

3 REAGENSsit

3.1 Kiteinen viinihappo ($C_4H_6O_6$).

3.2 0,1 M natriumhydroksidiliuos (NaOH).

3.3 1 % fenoliftaleiiniliuos 96 til-% neutraalissa alkoholissa.

3.4 Kloorivetyhappo ($\rho_{20} = 1,18-1,19$ g/ml) laimennettu suhteessa 1/4 (v/v).

3.5 0,005 M jodiliuos (I_2).

3.6 Kiteinen kaliumjodidi (KI).

3.7 5 g/l tarkkelysliuos:

Sekoitetaan 5 g tarkkelystä noin 500 ml:aan vettä. Kuumennetaan kiehuvaan koko ajan sekoittaen ja annetaan kiehua noin 10 minuuttia; lisätään 200 g natriumkloridia. Täytetään 1 litraksi jäähtymisen jälkeen.

3.8 Kyllästetty natriumboraattiliuos ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$), eli noin 55 g/l 20 °C:ssa.

4 VÄLINEISTÖ

4.1 Vesihöyrytisluslaitteisto, johon kuuluu:

- 1) vesihöyrykehitin: vesihöyryn on oltava hiilidioksidivapaata,
- 2) tislaukolvi, jossa on putki vesihöyryn johtamiseksi,
- 3) tislaukolonni,
- 4) jäähdytin.

Tämän laitteen on läpäistävä seuraavat kolme koetta:

- a) Mitataan tislaukolviin 20 ml keitettyä vettä; kerätään 250 ml tislettä ja lisätään 0,1 ml 0,1 M natriumhydroksidiliuosta (3.2) ja 2 tippaa fenoliftaleiiniliuosta (3.3); vaaleanpunaisen värin on pysyttävä muuttumattomana vähintään 10 sekunnin ajan (hiilidioksidista vapaa vesihöyry).
- b) Mitataan tislaukolviin 20 ml 0,1 M etikkahappoliuosta. Kerätään 250 ml tislettä. Titrataan 0,1 M natriumhydroksidiliuoksella (3.2). Käytetyn tilavuuden on oltava vähintään 19,9 ml. (Tislattu etikkahappo $\geq 99,5$ %).
- c) Mitataan tislaukolviin 20 ml 1 M maitohappoliuosta. Kerätään 250 ml tislettä ja titrataan happo 0,1 M natriumhydroksidiliuoksella (3.2).

Kulutettu tilavuus saa olla enintään 1,0 ml (tislattu maitohappo $\leq 0,5$ %).

Mikä tahansa laite tai menetelmä, joka läpäisee nämä kokeet, katsotaan viralliseksi kansainväliseksi laitteeksi tai menetelmäksi.

4.2 Vesivakuumpumppu.

4.3 Vakuumpullo.

5 SUORITUS

5.1 Näytteen valmistaminen hiilidioksidin poistaminen.

Mitataan noin 50 ml viiniä vakuumpulloon; koko ajan ravistellen imetään ilma pullosta vesivakuumpumpulla. Ravistelun on kestävä 1–2 minuuttia.

5.2 Vesihöyrytisläus

Mitataan tislaukolviin 20 ml viiniä, josta hiilidioksidi on poistettu 5.1 kohdan mukaisesti. Lisätään noin 0,5 g viinihappoa (3.1). Kerätään vähintään 250 ml tislettä.

5.3 Titraus

Titraataan 0,1 M natriumhydroksidiliuoksella (3.2) käyttäen indikaattorina kahta tippaa fenoliftaleiiniiliuosta (3.3), käytetty tilavuus on n ml.

Lisätään 4 tippaa suhteessa 1/4 laimennettua kloorivetyhappoa (3.4), 2 ml tärkkelysliuosta (3.7) ja muutamia kaliumjodidikiteitä (3.6). Titraataan vapaa rikkidioksidi 0,005 M jodiliuoksella (3.5). Käytetty tilavuus on n' ml.

Lisätään kyllästettyä natriumboraattiliuosta (3.8), kunnes vaaleanpunainen väri ilmestyy uudelleen. Titraataan sitoutunut rikkidioksidi 0,005 M jodiliuoksella (3.5). Käytetty tilavuus on n'' ml.

6 TULOSTEN ILMOITTAMINEN

6.1 Laskentamenetelmä

Haihtuvat hapot ilmoitettuna milliekvivalentteina litrassa yhdellä desimaalilla ovat:

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

Haihtuvat hapot ilmoitettuna grammoina etikkahappoa litrassa kahdella desimaalilla ovat:

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

6.2 Toistettavuus (r)

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

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

6.3 Uusittavuus (R)

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

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

6.4 Viini, johon on lisätty sorbiinihappoa

Koska 250 ml:n tisleeseen saadaan vesihöyrytislauksella 96 % sorbiinihaposta, se on vähennettävä haihtuvista hapoista. Tiedetään, että 100 mg sorbiinihappoa vastaa 0,89 milliekvivalenttia, tai 0,053 g etikkahappoa, ja tunnetaan sorbiinihappopitoisuus, joka on määritetty muilla menetelmillä.

7 SALISYYLIHAPON MÄÄRITTÄMINEN HAIHTUVIA HAPPOJA SISÄLTÄVÄSTÄ TISLEESTÄ

7.1 Periaate

Haihtuvien happojen määrittämisen ja rikkidioksidin suhteen tehdyn korjauksen jälkeen, salisyylihappo osoitetaan happamaksi tehdystä liuoksesta rauta(III)suolalla, joka antaa violetin värin.

Haihtuvia happoja sisältävään tisleeseen tislautuva salisyylihappo määritetään toisesta tisleestä, jonka tilavuus on sama kuin tisleen, josta haihtuvat hapot on määritetty. Salisyylihappo määritetään tästä tisleestä kolorimetrisellä vertailumenetelmällä. Se on vähennettävä haihtuvat hapot sisältävän tisleen happopitoisuudesta.

7.2 Reagenssit

7.2.1 Kloorivetyhappo (HCl) ($Q_{20} = 1,18\text{--}1,19 \text{ g/ml}$).

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

7.2.3 10 % (m/v) rauta(III)ammoniumsulfaattiliuos [$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \times 24\text{H}_2\text{O}$]

7.2.4 0,01 M natriumsalisylaattiliuos. Liuos sisältää 1,60 g/l natriumsalisylaattia ($\text{NaC}_7\text{H}_5\text{O}_3$).

7.3 Suoritus**7.3.1 Salisyylihapon tunnistaminen haihtuvia happoja sisältävästä tisleestä**

Välittömästi haihtuvien happojen määrittämisen ja vapaan ja sitoutuneen rikkidioksidin suhteen tehdyn korjauksen jälkeen lisätään pulloon 0,5 ml kloorivetyhappoa (7.2.1), 3 ml 0,1 M natriumtiosulfaattiliuosta (7.2.2) ja 1 ml rauta(III)ammoniumsulfaattiliuosta (7.2.3).

Jos salisyylihappoa esiintyy, ilmaantuu violetti väri.

7.3.2 Salisyylihapon määrittäminen

Tehdään mainittuun keräyspulloon merkki tisleen tilavuuden kohdalle. Tyhjennetään ja huuhdotaan pullo.

Otetaan viinistä uusi 20 ml:n näyte, joka tislataan vesihöyrytislauksella ja kerätään tislettä keräyspullossa olevaan merkkiin asti. Lisätään 0,3 ml puhdasta kloorivetyhappoa (7.2.1) ja 1 ml rauta(III)ammoniumsulfaattiliuosta (7.2.3). Pullon sisältö värjäytyy violetiksi, jos salisyylihappoa esiintyy.

Kaadetaan samanlaiseen pulloon tislattua vettä edellisessä pullossa olevan tisleen tasolle. Lisätään 0,3 ml puhdasta kloorivetyhappoa (7.2.1) ja 1 ml rauta(III)ammoniumsulfaattiliuosta (7.2.3). Lisätään byretillä 0,01 M natriumsalisylaattiliuosta (7.2.4), kunnes saadaan saman intensiteetin omaava violetti väri kuin viinitisleen sisältämässä pullossa.

Käytetty millilitramäärä on n''.

7.4 Haihtuvien happojen pitoisuuden korjaaminen

Vähennetään tilavuus $0,1 \times n''$ 0,1 M natriumhydroksidiliuoksen n ml tilavuudesta, joka kului, kun haihtuvat hapot titrattiin tisleestä.

15. KIIENTEÄT HAPOT

- 1PERIAATE
- Kiinteät hapot määritetään kokonaishappojen pitoisuuden ja haihtuvien happojen pitoisuuden erotuksesta.
- 2TULOSTEN ILMOITTAMINEN
- Kiinteät hapot ilmoitetaan:
- milliekvivalentteina litrassa,

— grammoina viinihappoa litrassa.

16. VIINIHAPPO

- 1PERIAATE
- 1.1Vertailumenetelmä
- Viinihappo saostetaan kalsiumtartraattina ja määritetään gravimetrisesti. Tätä määritystä voidaan täydentää volumetrisellä vertailumenetelmällä. Saostamisolosuhteet: pH, käytetty kokonaistilavuus, saostamisionien konsentraatio ovat sellaisia, että raseemisen kalsiumtartraatin saostuminen on täydellinen, kun taas kalsiumD(-)tartraatti pysyy liuoksessa.
- Kun viiniin on lisätty mesoviinihappoa, joka aiheuttaa kalsiumtartraatin epäyhdellisen saostumisen, se on hydrolysoitava ennen määritystä.
- 1.2Tavanomainen menetelmä
- Anioninvaihtokolonissa erotettu viinihappo määritetään eluaatista kolorimetrisesti mittaamalla vanadiinihapolla saatu punainen väri. Tämä eluaatti sisältää myös maito- ja omenahappoja, jotka eivät häiritse määritystä.
- 2VERTAILUMENETELMÄ
- 2.1Gravimetrinen menetelmä
- 2.1.1Reagenssit
- 2.1.1.1Kalsiumasetaatiliuos, joka sisältää kalsiumia 10 g/l:
- Kalsiumkarbonaatti: CaCO_3

Etikkahappo (CH_3COOH) ($\varrho_{20} = 1,05$ g/ml)

Täytetään vedellä

25 g

40 ml

1 l:ksi
- 2.1.1.2Kiteytetty kalsiumtartraatti: $\text{CaC}_4\text{O}_6\text{H}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$:
- itataan 400 ml:n dekantterilasiin 20 ml L(+)-viinihappoliuosta (5 g/l), 20 ml ammoniumD(-)tartraatiliuosta (6,126 g/l) ja 6 ml kalsiumasetaatiliuosta, joka sisältää kalsiumia 10 g/l (2.1.1.1).
- Annetaan saostua kahden tunnin ajan. Kootaan sakka huokoisuudeltaan 4 olevaan lasisinteriin ja pestään se kolmeen kertaan noin 30 ml:lla tislattua vettä. Kuivataan lämpökaapissa 70 °C:n lämpötilassa, kunnes paino pysyy vakiona. Käyttäen mainittuja reagenssimääriä saadaan noin 340 mg kiteistä raseemista kalsiumtartraattia.
- Säilytetään tulpalla suljetussa pullossa.
- 2.1.1.3Saostusliuos (pH 4,75):
- D(-)-viinihappo

— 25 % (v/v) ammoniumhydroksidiliuos ($\varrho_{20} = 0,97$ g/ml)

— Kalsiumasetaatiliuos, joka sisältää 10 g kalsiumia litrassa

Täytetään vedellä

122 mg

0,3 ml

8,8 ml

1 000 ml :ksi
- Liuotetaan D(-)-viinihappo ja lisätään ammoniumhydroksidi; säädetään tilavuus noin 900 ml:ksi; lisätään 8,8 ml kalsiumasetaatiliuosta (2.1.1.1) ja sekoittamisen jälkeen säädetään pH etikkahapolla arvoon 4,75. Täytetään yhdeksi litraksi.
- Koska raseemista kalsiumtartraattia liukenee niukasti tähän liuokseen, siihen on lisättävä 5 mg raseemista kalsiumtartraattia litrassa, ravistellaan 12 tunnin ajan ja suodatetaan.

2.1.2 *Suoritus*

2.1.2.1 Viinit, joihin ei ole lisätty mesoviinihappoa

Mitataan 600 ml:n dekantterilasiin 500 ml saostusliuosta ja 10 ml viiniä. Sekoitetaan ja aloitetaan saostaminen hieromalla lasin pintaa lasipuikolla. Annetaan saostua 12 tunnin ajan (yön yli).

Suodatetaan liuos ja sakka puhtaan vakuumpullon päälle asetetun taaratun huokoisuudeltaan 4 olevan lasisinterin läpi. Huuhdotaan saostusastia suodoksella sen varmistamiseksi, että koko sakka on saatu kerätyksi.

Kuivataan lämpökaapissa 70 °C:n lämpötilassa, kunnes paino pysyy vakiona. Punnitaan: p on kiteytyneen, neljä vesimolekyyliä sisältävän kalsiumtartraatin $\text{CaC}_4\text{O}_6\text{H}_4$ paino.

2.1.2.2 Viinit, joihin on lisätty mesoviinihappoa

Määritettäessä viinejä, joihin on lisätty mesoviinihappoa tai joihin epäillään lisätyn mesoviinihappoa, tämä happo hydrolysoidaan seuraavissa olosuhteissa.

Mitataan 50 ml:n keittopulloon 10 ml viiniä ja 0,4 ml puhdasta etikkahappoa (CH_3COOH , $\rho_{20} = 1,05$ g/ml). Yhdistetään pystyjäähdytin pulloon ja kuumennetaan kiehuvaaksi 30 minuutissa. Jäähdytymisen jälkeen siirretään neste 600 ml:n dekantterilasiin; huuhdotaan pullo 2 kertaa 5 ml:lla vettä ja jatketaan suoritusta edellä kuvatulla tavalla.

Mesoviinihappo lasketaan viinihapoksi.

2.1.3 *Tulosten ilmoittaminen*

Yksi raseeminen kalsiumtartraattimolekyyli vastaa puolta L(+)-viinihapon molekyylia.

Viinihapon määrä litrassa viiniä, ilmoitettuna milliekvivalenteina, on 384,5 p.

Se ilmoitetaan yhdellä desimaalilla.

Viinihapon määrä litrassa viiniä, ilmoitettuna grammoina viinihappoa, on 28,84 p.

Se ilmoitetaan yhdellä desimaalilla.

Viinihapon määrä litrassa viiniä, ilmoitettuna grammoina kaliumvetytartraattia, on 36,15 p.

Se ilmoitetaan yhdellä desimaalilla.

2.2 **Volumetrinen vertailumenetelmä**2.2.1 *Reagenssit*2.2.1.1 Kloorivetyhappo (HCl) ($\rho_{20} = 1,18\text{--}1,19$ g/ml) laimennetaan suhteessa 1/5 (v/v).

2.2.1.2 0,05 M EDTA-liuos:

EDTA (etyleenidiamiinitetraetikkahapon dinatriumsuola) ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_8\text{Na}_2, 2\text{H}_2\text{O}$)	18,61 g
Täytetään tislattulla vedellä	1 000 ml:ksi

2.2.1.3 40 % (m/v) natriumhydroksidiliuos:

Natriumhydroksidi (NaOH)	40 g
Täytetään tislattulla vedellä	100 ml:ksi

2.2.1.4 Kalkoni-karbonihappo kompleksometrinen indikaattori: 1 % (m/m)

Kalkoni-karbonihappo tai 2-hydroksi-1-(2-hydroksi-4-sulfo-1-naftyyliatso)- 3-naftaleeni (C ₂₁ H ₁₄ N ₂ O ₇ S, 3H ₂ O)	1 g
Vedetön natriumsulfaatti	100 g

2.2.2 *Suoritus*

Punnitsemisen jälkeen raseeminen kalsiumtartraattisakan sisältävä lasisinteri pannan imupullon päälle ja liuotetaan sakka 10 ml:lla laimennettua kloorivetyhappoa (2.2.1.1). Pestään lasisinteri 50 ml:lla tislattua vettä.

Lisätään 5 ml 40 % natriumhydroksidiliuosta (2.2.1.3) ja noin 30 mg indikaattoria (2.2.1.4). Titrataan 0,05 M EDTA-liuoksella (2.2.1.2). Käytetty millilitramäärä on n.

2.2.3 Tulosten ilmoittaminen

Viinihapon määrä litrassa viiniä, milliekvivalentteina ilmoitettuna, on 5 n.

Se ilmoitetaan yhdellä desimaalilla.

Viinihapon määrä litrassa viiniä, ilmoitettuna grammoina viinihappoa, on 0,375n.

Se ilmoitetaan yhdellä desimaalilla.

Viinihapon määrä litrassa viiniä, ilmoitettuna grammoina kaliumvetytartraattia, on 0,470n.

Se ilmoitetaan yhdellä desimaalilla.

3 TAVANOMAINEN MENETELMÄ

3.1 Reagenssit

3.1.1 Viinin esikäsitelyssä

3.1.1.1 Etikkahappo CH_3COOH ($\rho_{20} = 1,05 \text{ g/ml}$) laimennettu 30 %:ksi (v/v).

3.1.1.2 Vahvasti emäksinen anioninvaihtoharts (esimerkiksi Merck III 20–50 meshiä) asetaattimuodossa. Asetetaan anioninvaihtohartsia (noin 100 g) 200 ml:aan 30 %:ksi laimennettua etikkahappoa (3.1.1.1). Annetaan seistä vähintään 24 tuntia ennen käyttöä.

Ioninvaihtohartsia säilytetään myöhempää käyttöä varten 30 %:ssa etikkahapossa.

3.1.1.3 Etikkahappo CH_3COOH ($\rho_{20} = 1,05 \text{ g/ml}$) laimennettu 0,5 %:ksi (v/v).

3.1.1.4 Natriumsulfaattiliuos, 7,1 g/100 ml (0,5 M).

Liuotetaan 71 g vedetöntä natriumsulfaattia (Na_2SO_4) tislattuun veteen ja täytetään 1 000 ml:ksi tislattulla vedellä.

3.1.2 Viinihapon määrittämisessä

3.1.2.1 Natriumasetaattiliuos (NaCH_3COO) 27 % (m/v).

Liuotetaan 270 g vedetöntä natriumasetaattia, NaCH_3COO , tislattuun veteen ja täytetään 1 000 ml:ksi.

3.1.2.2 Vanadiinireagenssi

Liuotetaan 10 g ammoniummetavanadaattia (NH_4VO_3) 150 ml:aan 1 M natriumhydroksidiliuosta (3.1.2.10). Siirretään tämä liuos 500 ml:n mittapulloon, lisätään 200 ml 27 % natriumasetaattiliuosta (3.1.2.1). Täytetään 500 ml:ksi tislattulla vedellä.

3.1.2.3 1 M H_2SO_4 -liuos.

3.1.2.4 0,5 M H_2SO_4 -liuos.

3.1.2.5 0,05 M H_2SO_4 -liuos.

3.1.2.6 0,05 M perjodihappoliuos.

Mitataan 1 000 ml:n mittapulloon 10,696 g natriumperjodaattia, NaIO_4 , 50 ml 0,5 M rikkihappoa (3.1.2.4) ja täytetään 1 000 ml:ksi tislattulla vedellä.

3.1.2.7 Glyseroliliuos, 10 % (m/v).

Mitataan 100 ml:n mittapulloon 10 g glyserolia $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$; täytetään 100 ml:ksi tislattulla vedellä.

3.1.2.8 Natriumsulfaattiliuos, 7,1 g/100 ml (ks. 3.1.1.4).

3.1.2.9 Viinihappoliuos, 1 g/l.

Mitataan 500 ml:n mittapulloon 0,5 g viinihappoa, 6,66 ml 1 M natriumhydroksidiliuosta (3.1.2.10) ja täytetään 500 ml:ksi 7,1 %:lla natriumsulfaattiliuksella (3.1.1.4).

3.1.2.10 1 M natriumhydroksidiliuos, NaOH .

3.2 Välineistö

3.2.1 Lasikolonne, jonka pituus on noin 300 mm ja sisähalkaisija 10–11 mm ja joka on varustettu hanalla.

3.2.2 Spektrometri, jolla voidaan tehdä absorbanssimittaukset 490 nm:n aallonpituudella, ja kyvettejä, joiden optinen pituus on 10 mm.

3.3 Suoritus**3.3.1 Ioninvaihtokolonnin valmistaminen**

Pannaan lasivillatuppo lasikolonnein hanan yläpuolelle (3.2.1). Kostutetaan tuppo tislattulla vedellä. Kaadetaan kolonnein 10 ml asetaattimuodossa olevan ioninvaihtohartsin suspensiota (3.1.1.2). Annetaan laskeutua. Asetetaan lasivillatuppo hartsipatsaan päälle (sitä, että vältetään hartsipatsaan hajoaminen myöhempien pesujen aikana).

Ioninvaihtohartsia saa käyttää ainoastaan yhteen määrittämiseen.

3.3.2 Orgaanisten happojen erottaminen

Avataan hana ja annetaan etikkahapon valua siten, että pinta on noin 2–3 mm hartsin päällä olevan lasivillatupon yläpuolella.

Lisätään 10 ml 0,5 % etikkahappoliuosta (3.1.1.3), ja valutetaan neste samalle tasolle kuin edellä. Toistetaan tämä pesu vielä 4 kertaa.

Viimeisen pesun jälkeen suljetaan hana, kaadetaan vaihtimeen 10 ml viiniä tai rypälemehua. Annetaan viinin valua tipoittain (keskimääräinen virtausnopeus 1 tippa sekunnissa) ja pysäytetään valuminen täsmälleen ioninvaihtohartsin yläpuolelle. Lisätään kolonnein uudelleen 10 ml 0,5 % etikkahappoliuosta (3.1.1.3), annetaan valua samalla nopeudella kuin edellä ja toistetaan pesu 7 kertaa aina 10 ml:lla vettä. Viimeisen pesun aikana suljetaan hana heti, kun nesteen taso on hieman lasivillatupon yläpuolella.

Eluoidaan kiinteät hapot ioninvaihtohartsista 7,1 % natriumsulfaattiliuoksella (3.1.1.4); otetaan eluaattia 100 ml:n mittapullon merkkiin asti.

3.3.3 Viinihapon määrittäminen**3.3.3.1 Viinit, joihin ei ole lisätty mesoviinihappoa**

Mitataan kahteen erlenmeyerpulloon, *a* ja *b*, 20 ml eluaattia.

Pullo *a* käytetään määrittämiseen ja pulloa *b*, josta viinihappo hävitetään perjodihapolla, käytetään vertailuun.

Pulloon *a* mitataan:

- 2 ml 1 M H₂SO₄ (3.1.2.3).
- 5 ml 0,05 M H₂SO₄ (3.1.2.5).
- 1 ml 10 % glyserolia (3.1.2.7).

Pulloon *b* mitataan:

- 2 ml 1 M H₂SO₄ (3.1.2.3).
- 5 ml 0,05 M perjodihappoliuos (3.1.2.6).

Odotetaan 15 minuuttia ja lisätään:

- 1 ml 10 % glyserolia (3.1.2.7) perjodihappoylijäämän hävittämiseksi.

Odotetaan 2 minuuttia.

Samalla kun sekoitetaan, pipetoidaan pulloon *b* ja välittömästi tämän jälkeen pulloon *a* 5 ml vanadiiniireagenssia (3.1.2.2). Käynnistetään sekuntikello viipymättä ja kaadetaan pullojen *a* ja *b* sisältö spektrofotometrin kyvetteihin. 90 sekunnin kuluttua mitataan pullossa *a* olevan nesteen absorbanssi 490 nm:ssä (määrittäminen) käyttäen vertailuun nestettä *b* (sokea).

Jos eluaatin viinihappopitoisuus on niin korkea, että sen antama absorbanssi ylittää korkeimman vertailun, on eluaatti laimennettava 7,1 % natriumsulfaattiliuoksella; mittaus tehdään laimennetusta liuoksesta.

3.3.3.2 Viinit, joihin on lisätty mesoviinihappoa

Määritettäessä viinejä, joihin on lisätty mesoviinihappoa tai joihin epäillään lisätyn mesoviinihappoa, tämä happo hydrolysoidaan vertailumenetelmän mukaisesti.

Jäähtymisen jälkeen erlenmeyerpullon sisältö samoin kuin huuhtomisvesi (5 ml kahdesti) kaadetaan ioninvaihtokolonnin yläosaan. Määritystä jatketaan edellä esitetyllä tavalla.

Mesoviinihappo lasketaan määritystuloksessa viinihapoksi.

3.3.4 Kalibrointikäyrän esittäminen graafisesti

Mitataan 100 ml:n mittapulloihin viinihappoliuosta (1 g/l) (3.1.2.9) 10, 20, 30, 40 ja 50 ml ja täytetään 100 ml:ksi 7,1 % natriumsulfaattiliuoksella (3.1.1.4). Näiden liuosten konsentraatiot vastaavat viineistä saatuja ja eluaatteja, joissa on viinihappoa 1, 2, 3, 4 ja 5 g litrassa.

Mitataan kahteen erlenmeyerpulloon, *a* ja *b*, 20 ml kutakin liuosta ja jatketaan määritystä edellä kuvatulla tavalla.

Näiden liuosten absorbanssien graafinen kuvaaja viinihappopitoisuuden funktiona on suora, joka kaartuu hieman nollakohtaa kohti. Tämä osa käyrästä voidaan tarvittaessa piirtää tarkemmin käyttäen määrittämiin liuoksia, joissa konsentraatiot ovat alle 1,0 g/l ja tarkalleen tunnettuja.

3.3.5 Tulosten ilmoittaminen

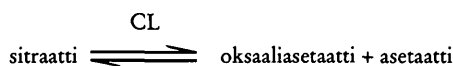
Etsitään kalibrointikäyrältä eluaatille mitattu absorbanssi ja tätä vastaava viinin viinihappopitoisuus grammoina litrassa.

Tämä pitoisuus ilmoitetaan yhdellä desimaalilla.

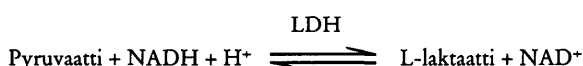
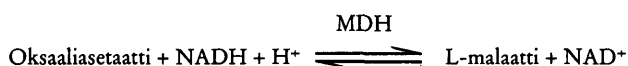
17. SITRUUNAHAPPO

1 PERIAATE

Sitruunahappo muutetaan sitraattilyaasilla (CL) katalysoidussa reaktiossa oksaaliasetaatiksi ja asetaatiksi:



Malaattidehydrogenaasin (MDH) ja laktaattidehydrogenaasin läsnäollessa oksaaliasetaatti ja sen dekarboksylaatiojohdannainen, pyruvaatti, pelkistyvät nikotiiniamidi-adeniini-dinukleotidilla (NADH) L-malaatiksi ja L-laktaatiksi:



Näissä reaktioissa NAD⁺:ksi hapettuneen NADH on verrannollinen sitraattimäärään. NADH:n hapettuminen mitataan sen absorbanssin pienenemisestä 340 nm:n aallonpituudella.

2 REAGENSIT

2.1 Standardiliuos pH 7,8

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

Liutetaan 7,13 g glysyyliglysiiniä noin 70 ml:aan kahdesti tislattua vettä.

Säädetään pH arvoon 7,8 noin 13 ml:lla 5 M natriumhydroksidiliuosta; lisätään 10 ml sinkkikloridiliuosta ZnCl₂ (80 mg/100 ml) ja täytetään kahdesti tislattulla vedellä 100 ml:ksi.

Liuos säilyy vähintään 4 viikon ajan + 4 °C:ssa.

2.2 Pelkistynyt nikotiiniamidi-adeniini-dinukleotidi (NADH) -liuos, noin 6 × 10⁻³ M, liutetaan 30 mg NADH:ta ja 60 mg NaHCO₃ 6 ml:aan kahdesti tislattua vettä.

2.3 Malaattidehydrogenaasi/laktaattidehydrogenaasi -liuos, (MDH/LDH) (0,5 mg MDH/ml; 2,5 mg LDH/ml): sekoitetaan 0,1 ml MDH:ta (5 mg MDH/ml), 0,4 ml ammoniumsulfaattiliuosta (3,2 M) ja 0,5 ml LDH:ta (5 mg/ml). Tämä liuos säilyy vähintään yhden vuoden + 4 °C:ssa.

2.4 Sitraattilyaasi CL (5 mg proteiinia/ml). Liutetaan 168 mg lyofilisaattia 1 ml:aan jäävettä. Liuos säilyy vähintään yhden viikon ajan + 4 °C:ssa ja vähintään neljän viikon ajan jäädytettynä.

On suositeltavaa varmistaa entsyymin aktiivisuus ennen määrittystä.

2.5 Polyvinyyliipolypyrrolidoni (PVPP)

Huomautus: Kaikki tähän määrittelyyn tarvittavat reagenssit ovat kaupallisesti saatavilla.

3 VÄLINEISTÖ

3.1 Spektrofotometri, jolla voidaan tehdä mittauksia 340 nm:ssä, jossa NADH:n absorptio on korkeimmillaan.

Jos tällaista spektrofotometriä ei ole saatavissa, käytetään epäjatkuvan spektrin omaavaa fotometriä, jolla voidaan mitata 334 tai 365 nm:ssä. Jos kyseessä ovat absoluuttiset absorbanssimittaukset (ei käytetä kalibroitisarjoja, vaan NADH:n ekstinktiokerrointa), laitteen aallonpituus- ja absorbanssiasteikkojen on oltava tarkistettuja.

3.2 Lasikyvettejä, joiden optinen pituus on 1 cm, tai kertakäyttöisiä kyvettejä.

3.3 Mikropipettejä, joilla voidaan pipetoida 0,02 - 2 ml:n suuruisia tilavuuksia.

4 NÄYTTEEN VALMISTAMINEN

Sitraatti määritetään tavallisesti suoraan viinistä ilman, että väriaineet poistetaan ennen määrittystä tai viini laimennetaan, jos sitruunahappopitoisuus on alle 400 mg/l. Jos näin ei ole laimennetaan viini siten, että sen sitraattikonsentraatio on välillä 20–400 mg/l (näytteen sitraattimäärä välillä 5–80 µg).

Kun kyseessä on runsaasti fenolisia yhdisteitä sisältävä punaviini, on suositeltavaa käsitellä viini ennen määrittystä PVPP:llä:

Suspendoidaan veteen noin 0,2 g PVPP:tä, annetaan seistä 15 minuutin ajan. Suodatetaan laskostetun suodattimen läpi.

50 ml:n erlenmeyerpulloon mitataan 10 ml viiniä, lisätään lastalla suodattimesta otettua kosteaa PVPP:tä. Ravistellaan 2-3 minuuttia. Suodatetaan.

5 SUORITUS

Tehdään 340 nm:n aallonpituudelle kalibroidulla spektrofotometrillä absorptiomittaukset 1 cm:n kyvettejä käyttäen; absorbanssiasteikko nollataan ilmaa (ei kyvetteä) vastaan. Mitataan 1 cm:n kyvetteihin:

	vertailu	määritys
Liuos 2.1	1,00 ml	1,00 ml
Liuos 2.2	0,10 ml	0,10 ml
Näyte	—	0,20 ml
Kahdesti tislattu vesi	2,00 ml	1,80 ml
Liuos 2.3	0,02 ml	0,02 ml

Sekoitetaan; noin 5 minuutin kuluttua luetaan vertailu- ja määritysluosten absorbanssit (A_1).

Lisätään:

Liuos 2.4	0,02 ml	0,02 ml
-----------	---------	---------

Sekoitetaan; odotetaan reaktion päättymistä (noin 5 minuuttia) ja luetaan vertailu- ja määritysluosten absorbanssit (A_2).

Lasketaan vertailu- ja määritysluosten absorbanssien erotus ($A_1 - A_2$).

Lasketaan vertailuliuksen absorbanssien erotuksen ja määritysluoksen absorbanssien erotuksen erotus:

$$\Delta A = \Delta A_D - \Delta A_T$$

Huomautus: Entsyymien aktiivisuuden loppuunsaattamiseksi tarvittava aika voi vaihdella eri erien kohdalla. Edellä annettu arvo on vain ohjeellinen. On suositeltavaa määrittää se erikseen jokaisesta erästä.

6 TULOSTEN ILMOITTAMINEN

Sitruunahappopitoisuus ilmoitetaan kokonaislukuna milligrammoina litrassa (mg/l).

6.1 Laskentamenetelmä

Konsentraatio milligrammoina litrassa saadaan yleisestä yhtälöstä:

$$C = \frac{V \times MP}{\epsilon \times d \times v} \times \Delta A$$

V = koeliuksen tilavuus millilitroina (tässä 3,14 ml)

v = näytteen tilavuus millilitroina (tässä 0,2 ml)

MP = määritettävän aineen molekyylimassa (tässä vedetön sitruunahappo = 192,1)

d = kyvetin optinen pituus senttimetreinä (tässä 1 cm)

ϵ = NADH:n absorptiokerroin; 340 nm:ssä, ϵ = $6,3 \text{ mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$.

Saadaan:

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

Jos näytettä valmistettaessa on tehty laimennus, kerrotaan tulos laimennuskertoimella.

Huomautus:

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

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

6.2 Toistettavuus (r)

Sitruunahappopitoisuus alle 400 mg/l: $r = 14 \text{ mg/l}$.

Sitruunahappopitoisuus yli 400 mg/l: $r = 28 \text{ mg/l}$.

6.3 Uusittavuus (R)

Sitruunahappopitoisuus alle 400 mg/l: $R = 39 \text{ mg/l}$.

Sitruunahappopitoisuus yli 400 mg/l: $R = 65 \text{ mg/l}$.

18. MAITOHAPPO

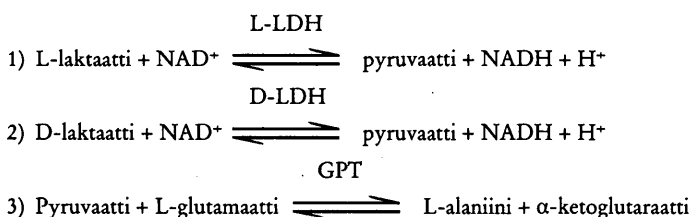
1 PERIAATE

1.1 Vertailumenetelmä

Maitohapot (L-laktaatti ja D-laktaatti) hapetetaan nikotiiniamidi-adeniini-dinukleotidilla (NAD) pyruvaatiksi L-laktaattidehydrogenaasin (L-LDH) ja D-laktaattidehydrogenaasin (D-LDH) katalysoimassa reaktiossa.

Reaktion tasapaino on laktaatin puolella. Pyruvaatin poistaminen reaktioseoksesta siirtää reaktion tasapainon pyruvaatin muodostumisen suuntaan.

L-glutamaatti muuttaa pyruvaatin L-alaniiniksi glutamaatti-pyruvaatti-transaminaasin (GPT) katalysoimassa reaktiossa:



NADH:n muodostuminen, joka mitataan absorbanssin kasvuna aallonpituudella 340 nm, on verrannollinen laktaattimäärään.

Huomautus:

L-maitohappo voidaan määrittää erikseen reaktioilla 1 ja 3.

D-maitohappo voidaan määrittää erikseen reaktioilla 2 ja 3.

1.2 Tavanomainen menetelmä

Anioninvaihtokolonilla erotettu maitohappo hapetetaan asetaldehydiksi ja määritetään kolorimetrisesti antamalla aldehydin ensin reagoida natriumnitroprussidin ja piperidiinin kanssa.

2. VERTAILUMENETELMÄ

2.1 Reagenssit

2.1.1 Standardiliuos pH 10 (glyssylyglysiini 0,6 mol/l; L-glutamaatti 0,1 mol/l).

Liuetetaan 4,75 g glyssylyglysiiniä ja 0,88 g L-glutaamihappoa noin 50 ml:aan kahdesti tislattua vettä; säädetään pH arvoon 10 muutamalla millilitralla 10 M natriumhydroksidiliuosta ja täytetään 60 ml:ksi kahdesti tislattulla vedellä.

Liuos säilyy vähintään 12 viikkoa + 4 °C:ssa.

2.1.2 Nikotiiniamidi-adeniini-dinukleotidi (NAD) -liuos, noin 40×10^{-3} M; liuetetaan 900 mg NAD:tä 30 ml:aan kahdesti tislattua vettä. Liuos säilyy vähintään 4 viikkoa + 4 °C:ssa.

2.1.3 Glutamaatti-pyruvaatti-transaminaasi (GPT) -liuos, 20 mg/ml. Liuos säilyy vähintään yhden vuoden + 4 °C:ssa.

2.1.4 L-laktaattidehydrogenaasi (L-LDH) -liuos, 5 mg/ml. Liuos säilyy vähintään yhden vuoden + 4 °C:ssa.

2.1.5 D-laktaattidehydrogenaasi (D-LDH) -liuos, 5 mg/l. Liuos säilyy vähintään yhden vuoden + 4 °C:ssa.

On suositeltavaa varmistaa ensisijaisesti aktiivisuus ennen määrittystä.

Huomautus: Kaikki määrittäykseen tarvittavat reagenssit ovat kaupallisesti saatavilla.

2.2 Välineistö

2.2.1 Spektrofotometri, jolla voidaan tehdä mittauksia 340 nm:ssä, jossa NADH:n absorptio on korkeimmillaan.

Jos tällaista spektrofotometriä ei ole saatavissa, käytetään epäjatkuvan spektrin omaavaa fotometriä, jolla voidaan tehdä mittauksia 334 tai 365 nm:ssä.

Jos kyseessä ovat absoluuttiset absorbanssimittaukset (ei käytetä kalibrintisarjoja, vaan NADH:n ekstinktiokerrointa), laitteen aallonpituus- ja absorbanssiasteikkojen on oltava tarkistettuja.

2.2.2 Lasikyvettejä, joiden optinen pituus on 1 cm, tai kertakäyttöisiä kyvettejä.

2.2.3 Mikropipettejä, joilla voidaan pipetoida 0,02-2 ml:n suuruisia näytteitä.

2.3 Näytteen valmistaminen

Reaktioseosten kanssa kosketuksiin joutuvia lasitavaroiden osia ei saa koskea sormin, sillä kosketuksesta voi siirtyä reaktioseokseen tuloksen vääristävää L-maitohappoa.

Laktaatin määrittäminen tehdään yleensä suoraan viinistä ilman, että väriaineet poistetaan ennen määrittämistä tai viini laimennetaan, jos maitohappopitoisuus on alle 100 mg/l. Jos viinin maitohappokonsentraatio on välillä:

100 mg/l-1 g/l laimennetaan suhteessa 1/10 kahdesti tislattulla vedellä,

1-2,5 g/l laimennetaan suhteessa 1/25 kahdesti tislattulla vedellä,

2,5-5 g/l laimennetaan suhteessa 1/50 kahdesti tislattulla vedellä.

2.4 Suoritus

2.4.1 Kokonaismaitohappopitoisuuden määrittäminen

Standardiliuoksen lämpötilan on oltava 20-25 °C ennen määrittämisen aloittamista.

Tehdään aallonpituudelle 340 nm kalibroidulla spektrofotometrillä absorptiomittaukset 1 cm:n kyvettejä käyttäen, absorbanssiasteikko nollataan ilmaa (ei kyvetteä) tai vettä vastaan.

Mitataan kyvetteihin, joiden optinen pituus on 1 cm:

	vertailu	määrittäminen
Liuos 2.1.1	1,00 ml	1,00 ml
Liuos 2.1.2	0,20 ml	0,20 ml
Kahdesti tislattu vesi	1,00 ml	0,80 ml
Liuos 2.1.3	0,02 ml	0,02 ml
Näyte	—	0,20 ml

Sekoitetaan lasisekoittajalla tai synteettisestä materiaalista valmistetulla litteäpäisellä puikolla; noin 5 minuutin kuluttua luetaan vertailu- ja määrittämissuostien absorbanssit (A_1).

Lisätään 0,02 ml 2.1.4 -liuosta ja 0,05 ml 2.1.5 -liuosta, homogenoidaan, odotetaan reaktion päättymistä (noin 30 minuuttia) ja mitataan vertailu- ja määrittämissuostien absorbanssit (A_2).

Lasketaan vertailu- ja määrittämissuostien absorbanssien erotus ($A_2 - A_1$).

Lasketaan vertailuliuoksen absorbanssien erotuksen ja määrittämissuostien absorbanssien erotuksen erotus:

$$\Delta A = \Delta A_M - \Delta A_V$$

2.4.2 L-maitohapon ja D-maitohapon määrittäminen

L-maitohappo ja D-maitohappo voidaan määrittää erikseen noudattaen kokonaismaitohapon määrittämis menetelmää, mutta A_1 -n määrittämisen jälkeen jatketaan määrittäystä seuraavasti:

Lisätään 0,02 ml 2.1.4 -liuosta, homogenoidaan, odotetaan reaktion loppuun kulumista (noin 20 minuuttia) ja mitataan vertailu- ja määrittämissuostien absorbanssit (A_2).

Lisätään 0,05 ml 2.1.5 -liuosta, homogenoidaan, odotetaan reaktion loppuun kulumista (noin 30 minuuttia) ja mitataan vertailu- ja määrittämissuostien absorbanssit (A_3).

Lasketaan vertailu- ja määrittämissuostien absorbanssien erotus L-maitohapon ($A_2 - A_1$) ja D-maitohapon ($A_3 - A_2$) osalta.

Lasketaan vertailuliuoksen absorbanssien erotuksen ja määrittämissuostien absorbanssien erotuksen erotus:

$$\Delta A = \Delta A_M - \Delta A_V$$

Huomautus:

Entsyymiaktiivisuuden loppuun saattamiseksi tarvittava aika voi vaihdella eri erien kohdalla. Edellä annettu arvo on vain ohjeellinen. On suositeltavaa määrittää se erikseen jokaiselle erälle. Määrittäessä ainoastaan L-maitohappoa L-laktaattidehydrogenaasin lisäämisen jälkeen inkubointiaika voidaan vähentää 10 minuuttiin.

2.5 Tulosten ilmoittaminen

Maitohappopitoisuus ilmoitetaan grammoina litrassa (g/l) yhdellä desimaalilla.

2.5.1 Laskentamenetelmä

Konsentraatio grammoina litrassa lasketaan yleisellä yhtälöllä:

$$C = \frac{V \times MP}{\epsilon \times d \times v \times 1\,000} \times \Delta A$$

V = koeliuksen tilavuus millilitroina (L-maitohappo V = 2,24 ml, D-maitohappo ja kokonaismaitohappo V = 2,29)

v = näytteen tilavuus millilitroina (tässä 0,2 ml)

MP = määritettävän aineen molekyylimassa (tässä DL-maitohappo = 90,08)

d = kyvetin optinen pituus senttimetreinä (tässä 1 cm)

ϵ = NADH:n absorptiokerroin 340 nm:ssä, $\epsilon = 6,3 \text{ mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$.

2.5.1.1 Kokonaismaitohappo ja D-maitohappo

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

Jos näytettä valmistettaessa on tehty laimennus, kerrotaan tulos laimennuskertoimella.

Huomautus:

Mittaus 334 nm:ssä: $C = 0,167 \times \Delta A$ ($\epsilon = 6,2 \text{ mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$)

Mittaus 365 nm:ssä: $C = 0,303 \times \Delta A$ ($\epsilon = 3,4 \text{ mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$)

2.5.1.2 L-maitohappo

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

Jos näytettä valmistettaessa on tehty laimennus, kerrotaan tulos laimennuskertoimella.

Huomautus:

Mittaus 334 nm:ssä: $C = 0,163 \times \Delta A$ ($\epsilon = 6,2 \text{ mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$)

Mittaus 365 nm:ssä: $C = 0,297 \times \Delta A$ ($\epsilon = 3,4 \text{ mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$)

2.5.2 Toistettavuus (r)

$$r = 0,02 + 0,07x_1 \text{ g/l}$$

x_1 = näytteen maitohappokonsentraatio grammoina litrassa.

2.5.3 Uusittavuus (R)

$$R = 0,05 + 0,125x_1 \text{ g/l.}$$

x_1 är mjölksyrakoncentrationen i provet i g/l.

3. TAVANOMAINEN MENETELMÄ

3.1.1 Viinin esikäsittely

Ks. luku « Viinihappo », tavanomainen menetelmä, 3.1.1 kohta.

3.1.2 Maitohapon määrittäminen

3.1.2.1 0,1 M cerium(IV)sulfaattiliuos 0,35 M rikkihapossa.

Pidetään linos viileänä ja liuotetaan 40,431 g cerium(IV)sulfaattia, $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 350 ml :aan tarkalleen mitattua 1 M rikkihappoliuosta (3.1.2.4). Täytetään 1 000 ml :ksi tislattulla vedellä.

3.1.2.2 2,5 M natriumhydroksidiliuos (NaOH).

3.1.2.3 Natriumasetaattiliuos, 270 g/l (valmistetaan kuivasta natriumasetaatista, NaCH_3COO).3.1.2.4 1 M rikkihappoliuos (H_2SO_4).

3.1.2.5 (m/v) natriumnitrosinihappoliuos [$\text{Na}_2(\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO} \times 2\text{H}_2\text{O})$]

Säilytetään valolta suojattuna hyvin suljetussa pullossa.

Liuoksen säilytysaika on 8 päivää.

3.1.2.6 1 (v/v) piperidiiniliuos ($\text{C}_5\text{H}_{11}\text{N}$).**3.1.2.7 1 M maitohappoliuos.**

Liuotetaan 100 ml maitohappoa ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$) 400 ml:aan vettä. Liuos kaadetaan haihdutusmaljaan ja sitä lämmitetään kiehuvaan vesihauteeseen 4 tunnin ajan täyttämällä tilavuus ajoittain tislattulla vedellä. Jäähdytymisen jälkeen täytetään yhdeksi litraksi. Titrataan maitohappo 10 ml:sta tätä liuosta 1 M natriumhydroksidiliuoksella (3.1.2.8). Säädetään linos 1 M maitohapoksi (90 g).

3.1.2.8 1 M natriumhydroksidiliuos (NaOH).**3.2 Välineistö**

3.2.1 Lasikolonne, jonka pituus on noin 300 mm ja sisähalkaisija 10-11 mm, ja joka on varustettu hanalla virtauksen säätämiseksi.

3.2.2 Vesihaude, joka on säädetty 65 °C:seen.

3.2.3 Spektrofotometri, jolla voidaan tehdä absorbanssimittaukset aallonpituudella 570 nm, ja kyvettejä, joiden optinen pituus on 1 cm.

3.3 Suoritus**3.3.1 loninvaihtokolonnin valmistaminen**

Ks. luku « Viinihappo », tavanomainen menetelmä, 3.3.1 kohta.

3.3.2 Orgaanisten happojen erottaminen

Ks. luku « Viinihappo », tavanomainen menetelmä, 3.3.2 kohta.

3.3.3 Maitohapon määrittäminen

Mitataan 50 ml:n hiostulpalliseen lasiseen koeputkeen 10 ml eluaattia, lisätään 10 ml ceriumsulfaattiliuosta (3.1.2.1). Sekoitetaan; asetetaan koeputki 65 °C:seen säädettyyn vesihauteeseen tarkalleen 10 minuutiksi. Uputusvaiheessa irrotetaan tulppa muutaman sekunnin ajaksi siten, että lämmittämistä aiheutuva paine tasoittuu ja tämän jälkeen suljetaan koeputki tiiviisti, jotta vältetään muodostuvan asetaldehydin häviäminen. Otetaan koeputki hauteesta, jäähdytetään virtaavan veden alla noin 20 °C:ksi, lisätään 5 ml 2,5 M natriumhydroksidiliuosta (3.1.2.2), sekoitetaan ja suodatetaan.

Otetaan 15 ml suodosta 50 ml:n hiokselliseen mittapulloon, joka sisältää homogeenisena seoksena 5 ml 27 %:sta natriumasetaattia (3.1.2.3) ja 2 ml 1 M rikkihappoa (3.1.2.4). Lisätään 5 ml natriumnitroprussidiliuosta (3.1.2.5), sekoitetaan ja tämän jälkeen lisätään 5 ml piperidiiniliuosta (3.1.2.6), sekoitetaan nopeasti ja kaadetaan viipymättä tämä linos spektrofotometrin kyvetiin. Vihreästä violettiin vaihteleva väri mitataan 570 nm:ssä ilmaa (ei kyvetteä) vastaan: värin voimakkuus kasvaa ja sitten heikkenee nopeasti.

Vastaavan absorbanssin kehitystä seurataan ja valitaan lopulliseksi arvoksi sen suurin arvo.

Jos eluaatti sisältää runsaasti maitohappoa ja absorbanssi on liian korkea, laimennetaan eluaatti 7,1 % natriumsulfaattiliuoksella (3.1.1) ja tehdään mittaus laimennetusta liuoksesta.

3.3.4 Kalibrointikäyrän esittäminen graafisesti

Mitataan 1 000 ml:n mittapulloon 10 ml maitohappoliuosta (3.1.2.7) ja 10 ml titrattua 1 M natriumhydroksidiliuosta (3.1.2.8) ja täytetään merkkiin 7,1 % natriumsulfaattiliuoksella. Otetaan tätä liuosta 100 ml:n mittapulloihin 5, 10, 15, 20 ja 25 ml. Täytetään merkkiin 7,1 % natriumsulfaattiliuoksella (3.1.1). Otetaan jokaista liuosta 10 ml ja määritetään näille absorbanssi-arvo 3.3.3 kohdan mukaisesti.

Nämä liuokset vastaavat eluaatteja, jotka saadaan 0,45; 0,9; 1,35; 1,80 ja 2,25 g/l maitohappoa sisältävistä viineistä.

Näiden liuosten absorbanssien graafinen kuvaaja maitohappopitoisuuden funktiona on suora.

3.4 Tulosten ilmoittaminen

Etsitään kalibrointikäyrältä eluaatille mitattu absorbanssi ja tätä vastaava viinin maitohappopitoisuus grammoina litrassa.

Tämä pitoisuus ilmoitetaan yhdellä desimaalilla.

Huomautus: Yli 250 mg/l rikkidioksidia sisältävissä viineissä voi olla hydroksietaanisulfonihappoa, jokälasketaan mukaan maitohappopitoisuuteen. Tässä tapauksessa määrittystulos on kojattava tuloksella, jokasaadaan seuraavalla lisämäärityksellä: 15 ml eluaattia sekoitetaan hiostulpalla suljetussa koeputkessa 5 ml: aan 27 % natriumasetaattia (3.1.2.3) ja 2 ml: aan 0,775 M H_2SO_4 :a (77,5 ml 1 M H_2SO_4 täytetään 100 ml:ksi tislattulla vedellä). Tämän jälkeen lisätään, kuten maitohappoa määritettäessä, 5 ml 2 % natriumnitroprussidia (3.1.2.5) ja 5 ml 10 % piperidiinia (3.1.2.6). Sekoitamisen jälkeen mitataan absorbanssi maitohapon määrittämisessä kuvatuissa koeolosuhteissa. Tämä absorbanssi sijoitetaan kalibrointikäyrälle, jotta saataisiin hydroksietaanisulfonihaposta johtuva näennäinen arvo B maitohappoa grammoina litrassa. Jos L on viinin sisältämän maitohapon näennäinen pitoisuus grammoina litrassa, todellinen maitohappopitoisuus L saadaan :

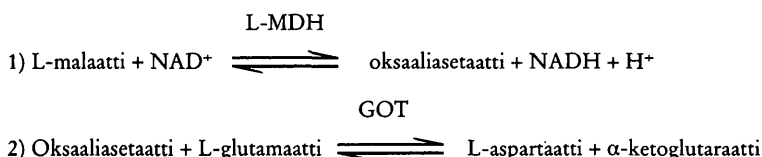
$$L = L' - B \times 0,4 \text{ (g/l)}$$

19. L-OMENAHAPPO

1 PERIAATE

Nikotiiniamidi-adeniini-dinukleotidi (NAD) hapettaa L-omenahapon (L-malaatti) oksaaliasetaatiksi L- malaattidehydrogenaasin (L-MDH) katalysoimassa reaktiossa.

Reaktion tasapaino on malaatin puolella. Oksaaliasetaatin poistaminen reaktioseoksesta siirtää reaktion tasapainoa oksaaliasetaatin muodostumisen suuntaan. L-glutamaatinläsnäollessa oksaaliasetaatti muutetaan L-aspartaatiksi glutamaatti-oksaaliasetaatti-transaminaasin (GOT) katalysoimassa reaktiossa :



Muodostunut NADH mitataan absorbanssin kasvuna aallonpituudella 340 nm ja se on verrannollinen L-maltaatin määrään.

2 REAGENSIT

2.1 Puskuriliuos pH 10

(Glysyyliglysiini 0,6 mol/l, L-glutamaatti 0,1 mol/l).

Liutetaan 4,75 g glysyyliglysiiniä ja 0,88 g L-glutaamihappoa noin 50 ml : aan kahdesti tislattua vettä; säädetään pH arvoon 10 noin 4,6 ml:lla 10 M natriumhydroksidiliuosta ja täytetään 60 ml:ksi kahdesti tislattulla vedellä.

Liuos säilyy vähintään 12 viikkoa + 4 °C:ssa.

2.2 Nikotiiniamidi-adeniini-dinukleotidi (NAD) -liuos, noin 40×10^{-3} M; liutetaan 420 mg NAD:tä 12 ml :aan kahdesti tislattua vettä. Liuos säilyy vähintään 4 viikkoa + 4 °C:ssa.

2.3 Glutamaatti-oksaaliasetaatti-transaminaasi (GOT) -liuos, 2 mg/ml. Liuos säilyy vähintään yhden vuoden + 4 °C:ssa.

2.4 L-malaattidehydrogenaasi (L-MDH) -liuos, 5 mg/ml. Liuos säilyy vähintään yhden vuoden + 4 °C: ssa.

Huomautus : Kaikki määritykseen tarvittavat reagenssit ovat kaupallisesti saatavilla.

3 VÄLINEISTÖ

3.1 Spektrofotometri, jolla voidaan tehdä absorbanssimittaukset aallonpituudella 340 nm, jossa NADH: n absorptio on korkeimmillaan.

Jos tällaista spektrofotometriä ei ole saatavissa, käytetään epäjatkuvan spektrin omaavaa fotometriä, jolla voidaan tehdä mittauksia 334 tai 365 nm:ssä.

Jos kyseessä ovat absoluuttiset absorbanssimittaukset (ei käytetä kalibroitisarjoja, vaan NADH:n ekstink- tiokerrointa), laitteen aallonpituus- ja absorbanssiasteikkojen on oltava tarkistettuja.

3.2 Lasikyvettejä, joiden optinen pituus on 1 cm, tai kertakäyttöisiä kyvettejä.

3.3 Mikropipettejä, joilla voidaan pipetoida 0,01 – 2 ml:n suuruisia tilavuuksia.

4 NÄYTTEEN VALMISTAMINEN

L-malaatin määrittäminen tehdään tavallisesti suoraan viinistä ilman, että väriaineet poistetaan ennen määrittämistä tai viini laimennetaan, jos L-omenahappopitoisuus on alle 350 mg/l (mitattu 365 nm:ssä). Jos näin ei ole, laimennetaan viini kahdesti tislattulla vedellä siten, että sen L-malaattikonsentraatio on välillä 30–350 mg/l (näytteen L-malaattimäärä välillä 3–35 µg).

Jos viinin malaattikonsentraatio on alle 30 mg/l, näytteen tilavuus voidaan nostaa 1 ml : aan. Tässä tapauksessa lisättävän veden tilavuutta vähennetään siten, että molemmissa kyveteissä kokonaistilavuus on sama.

5. SUORITUS

Tehdään aallonpituudelle 340 nm kalibroidulla spektrofotometrillä absorptiomittaukset 1 cm:n kyvettejä käyttäen; absorbanssiasteikko nollataan ilmaa (ei kyvetteä) tai vettä vastaan.

Mitataan kyvetteihin, joiden optinen pituus on 1 cm :

	vertailu	määritys
Liuos 2.1	1,00 ml	1,00 ml
Liuos 2.2	0,20 ml	0,20 ml
Kahdesti tislattu vesi	1,00 ml	0,90 ml
Liuos 2.3	0,01 ml	0,01 ml
Näyte	—	0,10 ml

Sekoitetaan; noin 3 minuutin kuluttua mitataan vertailu- ja määritysluostien absorbanssi (A_1).

Lisätään :

Liuos 2.4	0,01 ml	0,01 ml
-----------	---------	---------

Sekoitetaan; odotetaan reaktion päättymistä (noin 5-10 minuuttia) ja mitataan vertailu- ja määritysluostien absorbanssi (A_2).

Lasketaan vertailu- ja määritysluostien absorbanssien erotus ($A_2 - A_1$).

Lasketaan vertailuliuksen absorbanssien erotuksen ja määritysluoksen absorbanssien erotuksen erotus :

$$\Delta A = \Delta A_D - \Delta A_T$$

Huomautus: Entsyymiaktiivisuuden loppuun saattamiseksi tarvittava aika voi vaihdella eri erien kohdalla. Edellä annettu arvo on vain ohjeellinen. On suositeltavaa määrittää se erikseen jokaisesta erästä.

6. TULOSTEN ILMOITTAMINEN

L-omenahappokonsentraatio ilmoitetaan grammoina litrassa (g/l) yhdellä desimaalilla.

6.1 Laskentamenetelmä

Konsentraatio grammoina litrassa lasketaan yleisellä yhtälöllä :

$$C = \frac{V \times MP}{\epsilon \times d \times v \times 1\,000} \times \Delta A$$

V = koeliuksen tilavuus millilitroina (tässä 2,22 ml)

v = näytteen tilavuus millilitroina (tässä 0,1 ml)

MP = määritettävän aineen molekyylimassa (tässä L-omenahappo = 134,09)

d = kyvetin optinen pituus senttimetreinä (tässä 1 cm)

ϵ = NADH:n absorptiokerroin 340 nm:ssä, $\epsilon = 6,3 \text{ mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$.

L-malaatille saadaan :

$$C = 0,473 \times \Delta A \text{ g/l}$$

Jos näytettä valmistettaessa on tehty laimennus, kerrotaan tulos laimennuskertoimella.

Huomautus:

Mittaus 334 nm:ssä : $C = 0,482 \times \Delta A$

Mittaus 365 nm:ssä : $C = 0,876 \times \Delta A$

6.2 Toistettavuus (r)

$$r = 0,03 + 0,034x_1$$

x_1 = näytteen omenahappopitoisuus grammoina litrassa.

6.3 Uusittavuus (R)

$$R = 0,05 + 0,071x_1$$

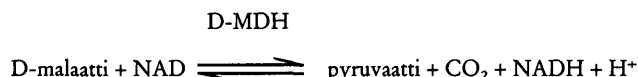
x_1 = näytteen omenahappopitoisuus grammoina litrassa.

20. D-OMENAHAPPO (entsyymimenetelmä)

KOEYHDISTELMÄ NOIN 30 MÄÄRITYKSEEN

1. PERIAATE

Nikotiiniamidi-adeniini-dinukleotidi (NAD) hapettaa D-omenahapon (D-malaatti) oksaaliasetaatiksi D- malaattidehydrogenaasi-dekarboksyylin (D-MDH) läsnäollessa. Muodostunut oksaaliasetaatti hajoaa pyruvaatiksi ja hiilidioksidiksi.



Muodostunut NADH mitataan absorbanssin kasvuna aallonpituudella 334, 340 ja 365 nm ja se on verrannollinen D-malaatin määrään.

2. KOEYHDISTELMÄN SISÄLTÖ

- a) Pullo 1, joka sisältää noin 30 ml Hepes 4(2-hydroksietyyli-l-pipentseinetaani-sulfonihappo) -pusku-riliuosta, pH = 9,0 ja stabilointiaineita,
- b) Pullo 2, joka sisältää noin 210 mg NAD-lyofilisaattia,
- c) 3 pulloa 3, jotka sisältävät D-MDH-lyofilisaattia, jokainen noin 8 U.

2.1 Liuosten valmistaminen

- 2.1.1 2 a kohdan pullon sisältö käytetään laimentamattomana. Ennen käyttöä saatetaan liuos 20 – 25 °C:ksi.
- 2.1.2 Liuotetaan 2 b kohdan pullon sisältö 4 ml:aan kahdesti tislattua vettä.
- 2.1.3 Liuotetaan 2 c kohdan pullojen sisältö 0,6 ml:aan kahdesti tislattua vettä. Ennen käyttöä saatetaan liuos 20-25 °C:ksi.

2.2 Liuosten säilyvyys

2.1.1 kohdan pullon sisältö säilyy vähintään yhden vuoden ajan + 4 °C:ssa. Liuos 2.1.2 säilyy noin 3 viikkoa + 4 °C:ssa ja 2 kuukautta – 20 °C:ssa.

Liuos 2.1.3 säilyy 5 päivää + 4 °C:ssa.

3. VÄLINEISTÖ

- 3.1 Spektrofotometri, jolla voidaan tehdä mittaukset aallonpituudella 340 mn, jossa y NADH:n ja NADPH:n absorptio on korkeimmillaan.

Jos tällaista spektrofotometriä ei ole saatavissa, käytetään epäjatkuvan spektrin omaavaa fotometriä, jolla voidaan tehdä mittauksia 334 tai 365 nm:ssä.

- 3.2 Lasikvyettejä, joiden optinen pituus on 1 cm, tai kertakäyttöisiä kvettejä.
- 3.3 Mikropipettejä, joilla voidaan pipetoida 0,01 – 2 ml:n suuruisia tilavuuksia.

4. NÄYTTEEN VALMISTAMINEN

Kyvetin sisältämän D-malaattimäärän on oltava välillä 2-50 µg. Tämän vuoksi näyteliuos on laimentettava siten, että malaattikonsentraatio on välillä 0,02-0,5 g/l ja vastaavasti 0,02-0,3 g/l.

Jos absorptioero ΔA on < 0,100, näytteen tilavuus voidaan nostaa 1,80 ml:aan. Lisättävän veden tilavuus vähennetään, jotta kokonaistilavuudet olisivat samat molemmissa kveteissä (näyte ja vertailu).

5. SUORITUS

Lämpötila : 20-25 °C
Koetilavuus : 2,95 ml
Mitataan ilmaa (ei kyvetteä) tai vettä vastaan.

Kyvetteihin pipetoidaan	Vertailu	Näyte
Liuos 2.1.1	1,00 ml	1,00 ml
Liuos 2.1.2	0,10 ml	0,10 ml
Kahdesti tislattu vesi	1,80 ml	1,70 ml
Näyte	—	0,10 ml

Sekoitetaan. Noin 6 minuutin kuluttua luetaan liuosten absorbanssit (A₁). Reaktio käynnistetään lisäämällä:

Liuos 2.1.3	0,05 ml	0,05 ml
-------------	---------	---------

Sekoitetaan. Reaktion päätyttyä (noin 20 minuuttia) luetaan liuosten absorbbanssit (A₂).

Lasketaan vertailu- ja määritysliuosten absorbanssien erotus (A₂-A₁). Lasketaan vertailuliuoksen absorbanssien erotuksen ja määritysliuoksen absorbanssien erotuksen erotus :

$\Delta A = \Delta A_M - \Delta A_V$

6. TULOSTEN ILMOITTAMINEN

D-omenahapon pitoisuus ilmoitetaan grammoina litrassa (g/l) yhdellä desimaalilla.

6.1 Laskentamenetelmä

Konsentraatio lasketaan seuraavalla yleisellä yhtälöllä :

$$C = \frac{V \times MP}{\epsilon \times d \times v \times 1\,000} \times \Delta A \text{ (g/l)}$$

- V = koeliuoksen tilavuus (ml)
- v = näytteen tilavuus (ml)
- MP = määritettävän aineen molekyylimassa
- d = kyvetin paksuus (cm)
- ε = NADH:n absorptiokerroin :

$340 \text{ nm} = 6,3 \text{ (mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1})$
 $\text{Hg } 334 \text{ nm} = 6,18 \text{ (mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1})$
 $\text{Hg } 365 \text{ nm} = 3,4 \text{ (mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1})$

Tästä D-malaatille saadaan :

$$C = \frac{2,95 \times 134,9}{\epsilon \times 1 \times 0,1 \times 1\,000} \times \Delta A = \frac{3,956}{\epsilon} \times \Delta A \text{ (D-malaattig/näyteliuos)}$$

Jos näytettä valmistettaessa on tehty laimennus, kerrotaan tulos laimennuskertoimella F.

6.2 Toistettavuus (r)

$r = 0,05 \times x_i$

6.3 Uusittavuus (R)

$R = 0,1 \times x_i$
 $x_i = \text{näytteen D-omenahappopitoisuus g/l.}$

21. KOKONAISOMENAHAPPO

TAVANOMAINEN MENETELMA

1 PERIAATE

Anioninvaihtokolonilla erotettu omenahappo määritetään kolorimetrisesti eluaatista mittaamalla keltainen väri, joka saadaan 96 % rikkihapon kromotropahapon avulla. Eluaatin sisältämät aineet häiritsevät reaktiossa. Nämä aineet reagoivat vielä, toisin kuin omenahappo, 86 % rikkihapossa kromotropahapon kanssa. Häiriön poistamiseksi vähennetään kromotropahapolla 96 % rikkihapossa saadusta absorbanssista kromatokropahapolla 86 % rikkihapossa saatu absorbanssi.

2 VÄLINEISTÖ

- 2.1 Lasikolonni, jonka pituus on noin 250 mm ja sisähalkaisija 35 mm ja joka on varustettu hanalla.
- 2.2 Lasikolonni, jonka pituus on noin 300 mm ja sisähalkaisija 10–11 mm ja joka on varustettu hanalla.
- 2.3 Vesihaude, 100 °C.
- 2.4 Spektrofotometri, jolla voidaan tehdä absorbanssimittaukset aallonpituudella 420 nm, ja kyvettejä, joiden optinen pituus on 10 mm.

3 REAGENSIT

- 3.1 Vahvasti emäksinen anioninvaihtoharts (esimerkiksi Merck III).
- 3.2 5 % (m/v) natriumhydroksidi.
- 3.3 30 % (m/v) etikkahappo.
- 3.4 0,5 % (m/v) etikkahappo.
- 3.5 10 % (m/v) natriumsulfaattiliuos (Na_2SO_4).
- 3.6 95–97 % (m/m) väkevä rikkihappo.
- 3.7 86 % (m/m) rikkihappo.
- 3.8 5 % (m/v) kromotropahappoliuos.

Tuore liuos valmistetaan ennen jokaista määrittystä liuottamalla 500 mg kromotropahapon natriumsulfaattia ($\text{C}_{10}\text{H}_6\text{Na}_2\text{O}_8\text{S}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 10 ml:aan tislattua vettä.

- 3.9 DL-omenahappoliuos, 0,5 g/l.

Liuotetaan 250 mg/l omenahappoa ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$) riittävään määrään 10 % natriumsulfaattiliuosta (3.5) ja täytetään 500 ml:ksi.

4 SUORITUS

4.1 Ioninvaihtohartsin esikäsitteleminen

Asetetaan tislattua vedellä kostutettu vanutuppo kolonnin (35×250 mm) pohjalle hanan yläpuolelle. Kaadetaan anioninvaihtoharts lasikolonneihin. Neste on ulotuttava 50 mm hartsin yläpuolelle. Huuhdotaan 1 000 ml:lla tislattua vettä. Pestään kolonni natriumhydroksidiliuoksella (5 %), annetaan valua 2–3 mm hartsin yläpuolelle, toistetaan 5 % natriumhydroksidiliuoksella pesu kaksi kertaa ja annetaan seistä tunnin ajan. Pestään kolonni 1 000 ml:lla tislattua vettä. Täytetään kolonni uudelleen 30 % etikkahapolla, annetaan valua 2–3 mm etäisyydelle hartsin yläpinnasta ja toistetaan 30 % etikkahapolla pesu kaksi kertaa. Annetaan seistä vähintään 24 tuntia ennen käyttöä. Myöhempiä määrittämiä varten ioninvaihtohartsia säilytetään etikkahapossa (30 %).

4.2 Ioninvaihtokolonnin valmistaminen

Asetetaan vanutuppo kolonnin (11×300 mm) pohjalle hanan yläpuolelle. Kaadetaan 4.1 kohdassa kuvattua tavalla valmistettua ioninvaihtohartsia lasikolonneihin 10 cm:n korkeudelle. Avataan hana ja annetaan etikkahappoliuoksen (30 %) valua 2–3 mm hartsin yläpuolelle. Pestään 50 ml:lla etikkahappoa (0,5 %).

4.3 DL-omenahapon erottaminen

Kaadetaan 4.2 kohdan mukaisesti valmistettuun kolonneihin 10 ml viiniä tai rypälemehua. Annetaan virrata tipoitain (keskimääräinen virtausnopeus 1 tippa sekunnissa) ja pysäytetään virtaus 2–3 mm hartsin yläpuolelle. Pestään kolonni 50 ml:lla etikkahappoa (0,5 %) ja tämän jälkeen 50 ml:lla tislattua vettä, annetaan virrata samalla nopeudella kuin edellä ja pysäytetään virtaus 2–3 mm etäisyydelle hartsin yläosasta.

Eluoidaan hartsiin absorboituneet hapot 10 % natriumsulfaattiliuoksella (3.5). Kerätään eluaatti 100 ml:n mittapulloon.

Kolonne voidaan regeneroida käyttäen 4.1 kohdassa kuvattua menetelmää.

4.4 Omenahapon määrittäminen

Otetaan kaksi laajakaulaista lasiostulpallista 30 ml : n putkea ja nimetään ne putkiksi A ja B. Lisätään molempiin putkiin 1,0 ml eluaattia (4.3) ja 1 ml kromotropahappoa (5 %). Lisätään putkeen A 10 ml 86 % rikkihappoa (vertailu) ja putkeen B 10 ml 96 % rikkihappoa (nayte). Suljetaan ja homogenoidaan ravistelemalla lasitulpan kastumista varoen. Upotetaan putket kiehuvaan vesihauteeseen tarkalleen 10 minuutiksi. Jäähdytetään putkia valolta suojattuna 20 °C:ssa tarkalleen 90 minuuttia. Mitataan absorbanssi viipymättä vertailunäytettä vastaan 420 nm:ssä 10 mm:n kyvetissä.

4.5 Kalibrointikäyrän esittäminen graafisesti

Pipetoidaan neljään 50 ml:n mittapulloon 5,0; 10,0; 15,0 ja 20 ml näytettä. Täytetään merkkiin natriumsulfaattiliuoksella (10 %).

Nämä liuokset vastaavat eluaatteja, jotka saadaan 0,5; 1,0; 1,5 ja 2,0 g/l omenahappoa sisältävistä viineistä.

Jatketaan 4.4 kohdassa kuvatulla tavalla.

Näiden liuosten absorbanssien graafinen kuvaaja maitohappopitoisuuden funktiona on origon kautta kulkeva suora.

Syntyvän värin intensiteetti riippuu suuressa määrin käytetyn rikkihapon vakevyydesta. On tarpeen tarkistaa kalibrointi jokaisen suorasarjan suhteen ainakin yhdellä pisteellä sen tarkastamiseksi, onko rikkihapon väkevyyys muuttunut.

5. TULOSTEN ILMOITTAMINEN

Arvioimalla mitatusta absorbanssista kalibrointikäyrän avulla eluaatin konsentraatio saadaan vastaava omenahappokonsentraatio g/l. Tulos ilmoitetaan yhdellä desimaalilla.

Toistettavuus :

pitoisuus < 2 g/l:r = 0,1 g/l

pitoisuus > 2 g/l:r = 0,2 g/l.

Uusittavuus :

R = 0,3 g/l.

22. SORBIINIHAPPO

1. PERIAATE

1.1 Määrittäminen ultraviolettiabsorptiospektrofotometrisesti

Sorbiinihappo (*trans*. 2,4-heksadieeni-happo), joka on erotettu vesihöyrytisluslaitteistolla, määritetään viinitisleestä ultraviolettiabsorptiospektrofotometrisesti. Ultravioletin absorptiomittauksessa häiriöitä aiheuttavat aineet poistetaan haihduttamalla hieman emaksiseksi tehty tislennäyte kuivaksi kalsiumhydroksidiliuokseksi. Alle 20 mg/l olevat pitoisuudet on varmistettava ohutlevykromatografialla (herkkyys: 1 mg/l).

1.2 Määrittäminen kaasukromatografialla

Etyylieetterissä erotettu sorbiinihappo määritetään kaasukromatografialla sisäisen standardin kanssa.

1.3 Jälkien tunnistaminen ohutlevykromatografialla

Etyylieetterissä erotettu sorbiinihappo erotetaan ohutlevykromatografialla ja sen konsentraatio arvioidaan semi-quantitatiivisesti.

2. MÄÄRITTÄMINEN ULTRAVIOLETTIABSORPTIOSPEKTROFOTOMETRISESTI

2.1 Reagenssit

2.1.1 Kiteinen viinihappo ($C_4H_6O_6$).

2.1.2 Noin 0,02 M kalsiumhydroksidiliuos, $Ca(OH)_2$.

2.1.3 Sorbiinihappovertailuliuos, 20 mg/l.

Liuotetaan 20 mg sorbiinihappoa, $C_4H_6O_6$, noin 2 ml:aan 0,1 M natriumhydroksidiliuosta. Kaadetaan 1 000 ml:n mittapulloon, täytetään merkkiin vedellä. Voidaan myös liuottaa 26,8 mg kaliumsorbaattia, $C_6H_7KO_2$, veteen ja täyttää 1 000 ml:ksi vedellä.

2.2 Välineistö

2.2.1 Vesihöyrytisluslaitte (ks. "Haihtuvat hapot").

2.2.2 Vesihaude, 100 °C.

2.2.3 Spektrofotometri, jolla voidaan tehdä mittaukset aallonpituudella 256 nm, ja kvartsikyvettejä, joiden optinen pituus on 1 cm.

2.3 Suoritus

2.3.1 Tislaus

Mitataan 10 ml viiniä vesihöyrytisluslaitteen tisluskolviin, lisätään 1-2 g viinihappoa (2.2.1). Kerätään 250 ml tislettä.

2.3.2 Kalibroitikäyrä

Valmistetaan vertailuliuksesta (2.3.1) veteen 4 laimennettua vertailuliusta, joiden pitoisuudet ovat 0,5; 1; 2,5 ja 5 mg viinihappoa litrassa; mitataan spektrofotometrillä niiden absorbanssit tislattua vettä vastaan 256 nm:ssä. Piirretään absorbanssin kuvaaja, joka esittää muutoksen konsentraatioiden funktiona. Kuvaaja on lineaarinen.

2.3.3 Määrittäminen

Mitataan 55 mm halkaisijaltaan olevaan haihdutusmaljaan 5 ml tislettä, lisätään 1 ml kalsiumhydroksidiliuosta (2.1.2). Haihdutetaan kuivaksi kiehuvaan vesihauteeseen.

Liuotetaan jäännös muutamaan millilitraan tislattua vettä, siirretään kvantitatiivisesti 20 ml:n mittapulloon ja täytetään merkkiin huuhteluvedellä. Mitataan absorbanssi spektrofotometrillä 256 nm:ssä vertailuliustavastaan, joka on saatu laimentamalla 1 ml kalsiumhydroksidiliuosta (2.1.2) 20 ml:lla vettä.

Merkittään mitattu absorbanssiarvo kalibroitikäyrälle ja johdetaan siitä liuoksen sorbiinihappokonsentraatio C.

Huomautus: Käytännössä kuivaksi haihduttaminen voidaan ohittaa. Mitataan absorbanssi tislattua vettä vastaan suoraan tisleestä, joka on laimennettu suhteessa 1/4.

2.4 Tulosten ilmoittaminen

2.4.1 Laskentamenetelmä

Viinin sorbiinihappokonsentraatio ilmoitettuna milligrammoina litrassa on:
 $100 \times C$

C = spektrofotometrisesti määritetyn liuoksen sorbiinihappokonsentraatio, ilmoitettuna milligrammoina litrassa.

3 MÄÄRITTÄMINEN KAASUKROMATOGRAFIALLA

3.1 Reagenssit

3.1.1 Etyylieetteri, $(C_2H_5)_2O$, tislataan juuri ennen käyttöä.

3.1.2 Sisäinen standardiliuos : undekaanihappoliuos, $C_{11}H_{22}O_2$, 95 til-% etanolissa ja pitoisuus 1 g/l.

3.1.3 Vedellä laimennettu nikkihappo, H_2SO_4 ($\rho = 1,84$ g/ml), laimennettu suhteessa 1/3 (v/v).

3.2 Välineistö

3.2.1 Kaasukromatografi, jossa on liekki-ionisaatiodetektori ja ruostumattomasta teräksestä valmistettu kolonni (4 m $\times$ 1/8 tuuma), joka on käsitelty dimetyylikloorisilaanilla ja pakattu stationaarifaasilla, Gaschrom Q80 — 100 mesh, johon sidottu dietyleeniglykolisukkinaatin (5 %) ja fosforihapon (1 %) seos (DEGS — H_3PO_4) tai dietyleeniglykoliadipaatin (7 %) ja fosforihapon (1 %) seos (DEGA — H_3PO_4).

Dimetyylikloorisilaani (DMDCS) -käsittelyssä johdetaan kolonnin läpi liuosta, jonka sisältää 2–3 g DMDCS:ia toluueenissa. Pestään kolonni välittömästi metanolilla; johdetaan kolonnilla tyypivirta ja tämän jälkeen hekseenivirta ja uudelleen tyypivirta. Tämän jälkeen se täytetään.

Suoritusolosuhteet:

Uunin lämpötila: 175 °C.

Injektorin ja detektorin lämpötila: 230 °C.

Kantokaasu: typpi (virtausnopeus 20 ml/min).

3.2.2 Vetoisuudeltaan 10 mikrolitraa oleva mikroruisku, jonka asteikko on jaettu 0,1 mikrolitran välein.

Huomautus: Myös muilla kolonneilla voidaan saada aikaan hyvä erottuminen, erityisesti kapillaarikolonnilla (esimerkiksi FFAP).

Jäljempänä kuvattu suoritus annetaan esimerkkinä.

3.3 Suoritus

3.3.1 Näytteen valmistaminen määrittystä varten

Kaadetaan noin 40 ml: n hiostulpalliseen lasiseen koeputkeen 20 ml viiniä, lisätään 2 ml sisäistä standardiliuosta (3.1.2) ja 1 ml laimennettua rikkihappoliuosta (3.1.3).

Sekoitetaan liuos kääntelemällä koeputkea ylösalaisin, lisätään putkeen 10 ml etyylieetteriä (3.1.1). Uutetaan sorbiinihappo orgaaniseen faasiin ravistelemalla putkea 5 minuutin ajan. Annetaan erottua.

3.3.2 Vertailuliuksen valmistaminen

Valitaan viini, jonka eetteriuutteen kromatogrammissa ei esiinny yhtään sorbiinihapon eluoitumista vastaavaa piikkiä; lisätään tähän viiniin sorbiinihappoa 100 mg litrassa. Käsitellään 20 ml näin valmistettua näytettä 3.3.1 kohdassa kuvatulla tavalla.

3.3.3 Kromatografia

Injektoidaan kromatografiin mikroruiskulla vuorotellen 2 μ l 3.3.2 kohdassa kuvatulla tavalla saatua eetterifaasia ja 2 μ l 3.3.1 kohdassa kuvatulla tavalla saatua eetterifaasia.

Tulostetaan vastaavat kromatogrammit: tarkistetaan sorbiinihapon ja sisäisen standardin retentioaikojen identtisyys. Mitataan molempien piikkien korkeus tai pinta-ala.

3.4 Tulosten ilmoittaminen

3.4.1 Laskentamenetelmä

Määritetyn viinin sorbiinihappokonsentraatio, ilmoitettuna milligrammoina litrassa, on :

$$100 \times \frac{h}{H} \times \frac{1}{i}$$

H = sorbiinihapon piikin korkeus vertailuliuksessa

h = sorbiinihapon piikin korkeus määritettävässä näytteessä

I = sisäisen standardin piikin korkeus vertailunäytteessä

i = sisäisen standardin piikin korkeus määritettävässä näytteessä

Huomautus: Sorbiinihappokonsentraatio voidaan määrittää samalla tavoin vastaavien piikkien pinta-alojen mittauksista.

4 SORBIINIHAPOJÄLKIEN TUNNISTAMINEN OHUTLEVYKROMATOGRAFIALLA

4.1 Reagenssit

4.1.1 Etyylieetteri, (C₂H₅)₂O.

4.1.2 Vedellä laimennettu rikkihappo, H₂SO₄ (ρ = 1,84 glml), laimennettu suhteessa 1/3 (v/v).

4.1.3 Sorbiinihappovertailuliuos, noin 10 til-% etanoli-vesiseoksessa, 20 mg/l.

4.1.4 Liikkuva faasi : heksaani – pentaani – etikkahappo (20:20:3)

(C₆H₁₄ — C₅H₁₂ — CH₃COOH, ρ = 1,05 g/ml).

4.2 Välineistö

4.2.1 Käyttövalmiita ohutlevykromatografialevyjä, 20 × 20 cm jotka on päällystetty polyamidigeelillä (paksuus :0,15 mm), johon on lisätty fluorenssi-indikaattoria.

4.2.2 Ohutlevykromatografiakammio

4.2.3 Tarkkuudeltaan ± 0,1 mikrolitraa oleva mikropipetti tai mikroruisku, jolla voidaan siirtää 5 mikrolitransuuruisia tilavuuksia.

4.2.4 Ultraviolettilamppu (254 nm).

4.3 Suoritus

4.3.1 Näytteen valmistaminen määritystä varten

Kaadetaan noin 25 ml : n hiostulpalliseen lasiseen koeputkeen 10 ml viiniä, lisätään 1 ml laimennettua rikkihappoliuosta (4.1.2) ja 5 ml etyylieetteriä (4.1.1). Sekoitetaan kääntelemällä koeputkea ylösalaisin. Annetaan erottua.

4.3.2 Laimennettujen vertailuliosten valmistaminen

Valmistetaan 4.1.3 kohdan liuoksesta 5 laimennettua vertailuliosta, joissa pitoisuudet ovat 2, 4, 6, 8 ja 10 mg sorbiinihappoa litrassa.

4.3.3 Kromatografia

Annostellaan mikroruiskulla tai mikropipetillä 2 cm etäisyydelle levyn alareunasta ja 2 cm etäisyydelle toisistaan 5 µl eetterifaasia, joka on saatu 4.3.1 kohdassa kuvatulla tavalla ja 5 µl kaikkia laimennettuja vertailuliuksia (4.3.2).

Pannaan liikkuva faasia (4.1.4) kromatografiakammioon noin 0,5 cm korkeuteen ja annetaan kammionilman kyllästyä liuotinhöyrystä. Asetetaan levy kammion. Annetaan levyn kehittyä 12–15 cm : iin(kehittymisaika noin 30 minuuttia). Kuivataan levy kylmässä ilmavirrassa. Tutkitaan kromatogrammiultraviolettilampun alla 254 nm:ssä.

Sorbiinihappotäplät ilmenevät tumman violetteina levyn fluorönssikeltaista taustaa vasten.

4.4 Tulosten ilmoittaminen

Määritettävän näytteen ja vertailuliosten täpliä vertailemalla voidaan arvioida semikvantitatiivisestisorbiinihappokonsentraatio välillä 2–10 mg litrassa. Suuruudeltaan 1 mg litrassa oleva konsentraatio voidaan määrittää 10 µl:n suuruudesta näyte-erästä.

10 mg litrassa suuremmat konsentraatiot voidaan määrittää alle 5 µl:n suuruudesta näyteliuoserästä (mitattumikroruiskulla).

23. L-ASKORBIINIHAPPO

1. MENETELMIEN PERIAATE

Ehdotetuilla menetelmillä on mahdollista määrittää viineissä ja rypälemehuissa oleva L-askorbiinihappo ja dehydroaskorbiinihappo.

1.1 Vertailumenetelmä (fluorometria)

L-askorbiinihappo hapetetaan aktiivihieillä dehydroaskorbiinihapoksi. Tämä muodostaa fluoresoivan yhdisteen reagoimalla ortofenylenidiamiinin (OPDA) kanssa. Vertailukokeella boorihapon kanssa voidaan määrittää häiriöfluorenssi (boorihappo — dehydroaskorbiinihappo -kompleksin muodostumisella) ja johtaa siitä fluorometrinen määrittäminen.

1.2 Tavanomainen menetelmä (kolorimetria)

L-askorbiinihappo hapetetaan jodilla dehydroaskorbiinihapoksi. Tämä saostuu 2,4-dinitrofenyylihydrat siinillä ja tuottaa bis(2,4-dinitrofenyylihydratsoni):n. Ohutlevykromatografialla erottamisen ja etikkahappoiseen liuokseen liuottamisen jälkeen y tämä väriltään punainen yhdiste määritetään spektrofotometrillä 500 nm:ssä.

2. VERTAILUMENETELMÄ (FLUOROMETRINEN MENETELMÄ)

2.1 Reagenssit

2.1.1 Ortofenylenidiamiini- dihydrokloridi -liuos ($C_6H_{10}Cl_2N_2$), 0,02 g/100 ml, valmistetaan juuri ennen käyttöä.

2.1.2 Natriumasetaatti trihydraatti ($CH_3COONa \cdot 3H_2O$), 500 g/l.

2.1.3 Boorihapon ja natriumasetaatin liuos.

Liuotetaan 3 g boorihappoa (H_3BO_3) 100 ml : aan natriumasetaattiliuosta (2.1.2). Tämä liuos on valmistettava juuri ennen käyttöä.

2.1.4 Jäätikkaliuos CH_3COOH , ($\rho = 1,05$ g/ml) laimennettu 56 % : ksi (v/v), pH noin 1,2.

2.1.5 L-askorbiinihappo-vertailuliuos, 1 g/l :

Liuotetaan juuri ennen käyttöä 50 mg L-askorbiinihappoliuosta ($C_6H_8O_6$), joka on aiemmin kuivattu eksikhaattorissa valolta suojattuna, 50 ml:aan etikkahappoliuosta (2.1.4).

2.1.6 Erittäin puhdas analyysilaatua oleva aktiivihieili⁽¹⁾

Mitataan 2 l:n erlenmeyerpulloon 100 g aktiivihieiltä, lisätään 500 ml 10 % (v/v) kloorivetyhappoliuosta (HCl), ($\rho_{20} = 1,19$ g/ml). Kuumennetaan kiehuvaan, suodatetaan huokoisuudeltaan 3 olevaa lasisintteriä käyttäen. Kerätään tällä tavoin käsitelty hieili 2 l : n pulloon, lisätään 1 l vettä, ravistellaan ja suodatetaan huokoisuudeltaan 3 olevaa lasisintteriä käyttäen. Toistetaan tämä suoritus kaksi kertaa. Asetetaan jäännös 115 ± 5 °C:n uuniin 12 tunnin ajaksi (esimerkiksi yhdeksi yöksi).

2.2 Välineistö

2.2.1 Fluorometri. Käytetään spektrofotometriä, jossa lamppu antaa jatkuvan spektrin, kun sitä käytetään sen pienimmällä teholla. Kokeen optimaaliset heräte- ja emissioaallonpituudet määritetään ennen suoritusta ja ne riippuvat käytetystä laitteesta. Ohjeellinen heräteaallonpituus on noin 350 nm ja ohjeellinen emissioaallonpituus noin 430 nm.

Kyvettejä, joiden optinen pituus on 1 cm.

2.2.2 Huokoisuudeltaan 3 oleva lasisintteri.

2.2.3 Koeputkia (halkaisija noin 10 mm).

2.2.4 Sekoitin koeputkille.

2.3 Suoritus

2.3.1 Viini- ja rypälemehunäytteen valmistaminen

Otetaan tilavuus viiniä tai rypälemehua ja laimennetaan se mittapullossa 100 ml : ksi 56 % etikkahappoliuoksella (2.1.4) siten, että saadaan liuos, jonka L-askorbiinihappokonsentraatio on välillä 0–60 mg/litra. Homogenoidaan mittapullon sisältö ravistelemalla. Lisätään 2 g aktiivihieiltä (2.1.6) ja annetaan seistä 15 minuutin ajan ajoittain ravistellen. Suodatetaan tavallisen suodatinpaperin läpi hyläten suodoksen ensimmäiset millilitrat.

(¹) Yksi kauppanimike on "norite".

Mitataan kahteen 100 ml:n mittapulloon 5 ml suodosta ja ensimmäiseen mittapulloon 5 ml boorihapon ja natriumasetaatin liuosta (2.1.3) (vertailu) ja toiseen mittapulloon 5 ml natriumasetaattiliuosta (2.1.2) (näyte). Annetaan seistä 15 minuuttia ajoittain ravistellen, täytetään 100 ml:ksi tislattulla vedellä.

Otetaan 2 ml kummankin mittapullon sisällöstä, lisätään 5 ml ortofenyleenidiamiiniliuosta (2.1.1), ravistellaan; annetaan reagoida 30 minuuttia kunnes liuos tummenee, tämän jälkeen tehdään mittaus spektrofotometrillä.

2.3.2 Kalibrointikäyrä

Mitataan kolmeen 100 ml:n mittapulloon 2, 4 ja 6 ml L-askorbiinihappo-vertailuliuosta (2.1.5), täytetään 100 ml:ksi etikkahappoliuoksella (2.1.4), homogenoidaan ravistelemalla. Valmistetut vertailuliokset sisältävät 2–4–6 mg/100 ml.

Lisätään 2 g aktiivihiiltä (2.1.6) jokaiseen mittapulloon ja annetaan seistä 15 minuuttia ajoittain ravistellen. Suodatetaan tavallisen suodatinpaperin läpi hyläten suodoksen ensimmäiset millilitrat. Mitataan jokaista kerättyä suodosta 5 ml kolmeen 100 ml:n mittapulloon (ensimmäinen sarja), toistetaan suoriutus toisen kolmen mittapuilosaijan saamiseksi. Lisätään jokaiseen ensimmäisen sarjan mittapulloon (vastaavat vertailunäytettä) 5 ml boorihapon ja natriumasetaatin liuosta (2.1.3) ja jokaiseen toisen sarjan mittapulloon 5 ml natriumasetaattiliuosta (2.1.2).

Annetaan seistä 15 minuuttia ajoittain ravistellen, täytetään 100 ml : ksi tislattulla vedellä. Otetaan 2 ml jokaisesta mittapullost, lisätään 5 ml ortofenyleenidiamiiniliuosta (2.1.1), ravistellaan, annetaan reagoida 30 minuuttia kunnes liuos tummenee, tämän jälkeen tehdään mittaus spektrofotometrillä.

2.3.3 Fluorometrinen määrittäminen

Säädetään jokaiselle kalibrointiliuokselle ja määrittäysliuokselle nollakohta mittausasteikolla käyttäen vastaavia vertailukoenäytteitä. Tämän jälkeen mitataan fluorenssin intensiteetti jokaiselle kalibrointisarjan liuokselle ja määrittäysliuokselle.

Piirretään kalibrointikäyrä: sen on oltava lineaarinen ja kuljettava origon kautta. Etsitään tältä kuvaajalta määrittäystä vastaava arvo ajohdetaan määritettävän liuoksen L-askorbiinihapon + dehydroaskorbiinihapon pitoisuus C.

2.3.4 Tulosten ilmoittaminen

Viinin L-askorbiinihappo + dehydroaskorbiinihappo -konsentraatio, ilmoitettuna milligrammoina litrassa, on :

$$C \times F$$

F = laimennuskerroin

3. TAVANOMAINEN MENETELMÄ (KOLORIMETRINEN MENETELMÄ)

3.1 Reagenssit

3.1.1 30 % (m/v) metafosforihappoliuos.

Otetaan 30 g aiemmin huumareissa jauhattua metafosforihappoa $(\text{HPO}_3)_n$. Pestään nopeasti upottamalla tislattuun veteen ja ravistelemalla. Liuotetaan pesty happo tislattuun veteen 100 ml:n mittapullossa ravistellen, täytetään merkkiin. Saadun liuoksen metafosforihappopitoisuus noin 30 % (m/v).

3.1.2 3 % (m/v) metafosforihappoliuos, valmistettu juuri ennen käyttöä laimentamalla liuos 3.1.1 tislattulla vedellä suhteessa 1/10.

3.1.3 1 % (m/v) metafosforihappoliuos, valmistettu juuri ennen käyttöä laimentamalla liuos 3.1.1 tislattulla vedellä suhteessa 1/30.

3.1.4 Polyamidisuspensio.

Suspendoidaan 10 g kromatografiaan tarkoitettua polyamidijauhetta ja 60 ml tislattua vettä, annetaan seistä 2 tuntia. Valmistettu määrä riittää 4 määrittäykseen.

3.1.5 Tiourea (H_2NCSNH_2).

3.1.6 0,05 M jodiliuos (I_2).

3.1.7 6 % (m/v) 2,4-dinitrofenyylihydratsiiniliuos. Suspendoidaan 6 g 2,4-dinitrofenyylihydratsiinia ($\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_4\text{O}_4$) 50 ml:aan jäätikkää ($\rho_{20} = 1,05 \text{ g/ml}$); lisätään 50 ml rikkihappoa ($\rho_{20} = 1,84 \text{ g/ml}$); liuotetaan 2,4-dinitrofenyylihydratsiini ravistelemalla.

- 3.1.8 Etyyliasettaatti ($C_4H_8O_2$), johon on lisätty 2 % (v/v) jäätikkää (3.1.12).
- 3.1.9 Kloroformi ($CHCl_3$).
- 3.1.10 0,5 % (m/v) tärkkelyksen vesiliuos.
- 3.1.11 Liikkuva faasi:
- | | |
|------------------------|---------|
| etyyliasettaatti | 50 til. |
| kloroformi | 60 til. |
| jäätikkä | 5 til. |
- Annetaan liuotinkeoksen seistä 12 tuntia ennen käyttöä.
- 3.1.12 Jäätikkä CH_3COOH ($\rho_{20} = 1,05$ g/ml).
- 3.1.13 L-askorbiinihappoliuos, 0,1 g/100 ml 1 % metafosforihappoliuos (3.1.3).
- 3.2 **Välineistö**
- 3.2.1 Laboratoriosentrifugi ja 50 ml : n hiostulpallisia sentrifugiputkia.
- 3.2.2 Kylmä vesihaude, joka on säädetty välille 5–10 °C.
- 3.2.3 Vesihaude, joka on säädetty 20 °C:seen.
- 3.2.4 Käyttövalmiita ohutlevykromatografialevyjä, 20 × 20 cm, jotka on päällystetty silikageelillä G (paksuus: 0,25 tai 0,3 mm).
- 3.2.5 Kromatografiakammio.
- 3.2.6 Mikropipetti, jolla voidaan mitata 0,2 ml:n suuruisia tilavuuksia.
- 3.2.7 Spektrofotometri, jolla voidaan tehdä absorbanssimittauksia 500 nm:ssä, ja kyvettejä, joiden optinen pituus on 1 cm.
- 3.3 **Suoritus**
- 3.3.1 *L-askorbiinihapon hapettaminen dehydroaskorbiinihapoksi*
- Mitataan 50 ml viiniä 100 ml :n mittapulloon, lisätään 15 ml polyamidisuspensiota (3.1.4) ja täytetään merkkiin 3 % metafosforihappoliuoksella (3.1.2). Annetaan seistä tunnin ajan ravistellen säännöllisin välein. Suodatetaan laskostetun suodatinpaperin läpi. Kerätään 20 ml suodosta sentrifugiputkeen, lisätään 1 ml 0,05 M jodiliuosta (3.1.6). Homogenoidaan tulpalla suljetun sentrifugiputken sisältö ravistelemalla ja minuutin kuluttua poistetaan ylimääräinen jodi lisäämällä noin 25 mg tioureaa.
- 3.3.2 *Diketogulonihapon bis (2,4-dinitrofenyylihydratsoni) -johdannaisen muodostuminen ja uuttaminen*
- Asetetaan putki 5–10 °C:seen jäähdytettynä vesihauteeseen, lisätään 4 ml 2,4-dinitrofenyylihydratsiiniliuosta (3.1.7). Homogenoidaan putken sisältö varoen tulpan kastumista. Avataan putki huolellisesti ja asetetaan se 20 °C:n vesihauteeseen noin 16 tunnin ajaksi (esimerkiksi yhdeksi yöksi).
- Lisätään sentrifugiputkeen 15 ml etyyliasettaattia (3.1.8), suljetaan putki uudelleen, ravistellaan 30 sekuntia ja sentrifugoidaan 5 minuutin ajan käyttäen 350–400 g:n keskipakoisvoimaa. Pipetoidaan 10 ml etyyliasettaattiuutetta hiostulpalliseen pulloon. Lisätään sentrifugiputken sisältöön 5 ml etyyliasettaattia (3.1.8). Suljetaan putki. Ravistellaan 30 sekuntia ja sentrifugoidaan 5 minuuttia samalla nopeudella. Otetaan 5 ml etyyliasettaattiuutetta ja lisätään tämä tilavuus pullon sisältämään ensimmäiseen uuteliuokseen. Homogenoidaan seos sekoittamalla.
- 3.3.3 *Bis (2,4-dinitrofenyylihydratsonin) erottaminen kromatografialla: tehdään uuttamista seuraavien 2 tunninaikana (3.3.2)*
- Levitetään vaakasuorana vyöhykkeenä 2 cm:n etäisyydelle levyn ala- ja sivureunoista 0,2 ml etyyliasettaattiuutetta. Pannaan liikkuvaa faasia (3.1.11) kammioon noin 1 cm korkeuteen ja annetaan kammion ilman kyllästyä liuotinhöyryistä. Asetetaan levy kammioon, annetaan liuottimen nousta levyn yläreunaan saakka, kuivataan levyä vetokaapissa tunnin ajan. Irrotetaan lastalla kohtisuorasti nousuvyöhykettä vastaan punaiseksi värjäytynyt vyöhyke (ominaista 2,4-dinitrofenyylihydratsonille). Kerätään aine kiiltopaperille ja siirretään se kvantitatiivisesti hiostulpalliseen mittapulloon, lisätään 4 ml etikkahappoa (3.1.12). Annetaan seistä 30 minuutin ajan ravistellen säännöllisesti. Suodatetaan laskostetun suodatinpaperin läpi suoraan spektrofotometrin kyvetiin (3.2.7). Suodoksen on oltava kirkasta. Säädetään etikkahapolla (3.1.12) absorbanssiasteikon nollakohta 500 nm:ssä, mitataan nesteen absorbanssi.
- 3.3.4 *Kalibrointikäyrä*
- Mitataan kolmeen 100 ml:n mittapulloon 5, 10 ja 15 ml L-askorbiinihappoliuosta (3.1.13), täytetään merkkiin 1 % metafosforihappoliuoksella (3.1.3). Valmistetut liuokset sisältävät 50, 100 ja 150 mg/litrassa askorbiinihappoa.

Otetaan kutakin liuosta 50 ml ja menetellään 3.3.1; 3.3.2 ja 3.3.3 kohdassa kuvatulla tavalla. Piirretään kalibroitikäyrä, jonka on oltava lineaarinen ja kuljettava origon kautta.

3.3.5 *Tulosten ilmaiseminen*

Viinin L-askorbiinihappo + dehydroaskorbiinihappo -konsentraatio ilmoitetaan milligrammoina litrassa.

3.3.5.1 Laskeminen

Etsitaan kalibroitikäyrältä 3.3.3 kohdassa mitattu absorbanssiarvo ja johdetaan siitä määritetyn liuoksen L-askorbiinihappo + dehydroaskorbiinihappo -konsentraatio.

Huomautus: Jos L-askorbiinihappo + dehydroaskorbiinihappo -konsentraatio on yli 150 mg/l, pienennetään viininäytteen tilavuutta 25, 20 tai 10 ml:aan ja kerrotaan saatu tulos laimennuskertoimella F.

24. pH

1 PERIAATE

Mitataan potentiaaliero kahden tutkittavaan nesteeseen upotetun elektrodin välillä. Toisen elektrodin potentiaali on nesteen pH:n funktio, toisen potentiaali on kiinteä ja tunnettuja se muodostaa vertailuelektrodin.

2 LAITTEET

2.1 pH-mittari, jonka asteikko on kalibroitu pH-yksiköiksi ja jolla voidaan tehdä mittaukset vähintään 0,05 pH-yksikön tarkkuudella.

2.2 Elektrodit :

2.2.1 Lasielektrodi, säilytetään tislatussa vedessä.

2.2.2. Kalomeli/kyllästetty natriumkloridi -vertailuelektrodi, säilytetään kyllästetyssä kaliumkloridiliuoksessa.

2.2.3 Tai yhdistetty elektrodi, säilytetään tislatussa vedessä.

3 REAGENSIT

3.1 Puskuriliuokset :

3.1.1 Kaliumvetytartraatilla kyllästetty liuos. Liuos sisältää vähintään 5,7 g/l kaliumvetytartraattia (C₄H₅KO₆) 20 °C:ssa. Tätä liuosta voidaan säilyttää 2 kuukautta lisäämällä siihen 0,1 g tymolia 200 ml:aa kohti.

pH { 3,57 20 °C:ssa
3,56 25 °C:ssa
3,55 30 °C:ssa

3.1.2 0,05 M kaliumvetyftalaattiliuos. Liuos sisältää 10,211 g/l kaliumvetyftalaattia (C₈H₅KO₄) 20 °C:ssa. (Pisin säilytysaika : 2 kuukautta).

pH { 3,999 15 °C:ssa
4,003 20 °C:ssa
4,008 25 °C:ssa
4,015 30 °C:ssa

3.1.3 Liuos, joka sisältää :

onokaliumfosfaatti, KH ₂ PO ₄	3,402 g
Dikaliumfosfaatti, K ₂ HPO ₄	4,354 g
Täytetään vedellä	1 l:ksi

(Pisin säilytysaika : 2 kuukautta)

pH { 6,90 15 °C:ssa
6,88 20 °C:ssa
6,86 25 °C:ssa
6,85 30 °C:ssa

Huomautus: Voidaan käyttää myös kaupallisia vertailupuskuriliuoksia.

4 SUORITUS

4.1 Näytteen valmistaminen määrittystä varten

4.1.1 Rypälemehu ja viini

Käytetään rypälemehua tai viiniä sellaisenaan.

4.1.2 Puhdistettu tiivistetty rypälemehu

Laimennetaan puhdistettu tiivistetty rypälemehu vedellä, jotta saataisiin suuruudeltaan 25 ± 0,5 % (m/m) oleva kokonaissokerikonsentraatio (25°Brix).

Jos P on puhdistetun tiivistetyn rypälemehun kokonaissokerin pitoisuus prosentteina (m/m), punnitaan massa, joka vastaa

$$\frac{2\,500}{P}$$

P

ja täytetään 100 g:ksi vedellä. Käytetyn veden johtokyvyn on oltava alle 2 mikrosiemensia senttimetriä kohti.

4.2 Laitteen säätäminen nolnaan

Laitteen säätäminen nolnaan tehdään ennen mittausta käytetyn laitteen käyttöohjeiden mukaisesti.

4.3 pH-mittarin kalibrointi

Kalibrointi tehdään 20 °C:ssa puskuriliuoksilla, joiden pH-arvot 20 °C:ssa ovat 6,88 ja 3,57, käytetyn laitteen käyttöohjeiden mukaisesti.

Asteikon kalibrointi tarkistetaan puskuriliuoksella, jonka pH-arvo 20 °C:ssa on 4,00.

4.4 Mittaus

Upotetaan elektrodi määritettävään näytteeseen, jonka lämpötilan on oltava välillä 20–25 °C ja mahdollisimman lähellä 20 °C. Luetaan pH-arvo suoraan asteikolta.

Samasta näytteestä tehdään vähintään kaksi määritystä.

Tulokseksi otetaan kahden määrittelyn aritmeettinen keskiarvo.

5 TULOSTEN ILMOITTAMINEN

Rypälemehun, viinin tai 25 % (m/m) (25 °Brix) puhdistetusta tiivistetystä rypälemehusta valmistetun liuoksen pH-arvo ilmoitetaan kahdella desimaalilla.

25. RIKKIDIOKSIDI

1 MÄÄRITELMÄT

Rikkidioksidilla tarkoitetaan rypälemehussa ja viinissä seuraavissa muodoissa olevaa rikkidioksidia : H_2SO_3 , HSO_3^- . Näiden muotojen tasapaino on pH:n ja lämpötilan funktio :



H_2SO_3 edustaa molekulaarista rikkidioksidia.

Kokonaisrikkidioksidilla tarkoitetaan viinissä vapaana olevien tai sen ainesosiin sitoutuneiden rikkidioksidimuotojen yhteenlaskettua määrää.

2 VAPAA RIKKIDIOKSIDI JA KOKONAISSRIKKIDIOKSIDI

2.1 Menetelmien periaate

2.1.1 Vertailumenetelmä

2.1.1.1 Viinit ja rypälemehut

Rikkidioksidi erotetaan ilma- tai typpivirralla: se sidotaan ja hapetetaan kuplittamalla kaasuvirta laimennetun neutraalin vetyperoksidiliuoksen läpi. Muodostunut rikkihappo määritetään titraamalla natriumhydroksidiliuoksella. Vapaa rikkidioksidi erotetaan viinistä tislamalla matalassa lämpötilassa (10 °C).

Kokonaisrikkidioksidi erotetaan viinistä tislamalla korkeassa lämpötilassa (noin 10 °C).

2.1.1.2 Puhdistetut tiivistetyt rypälemehut

Kokonaisrikkidioksidi erotetaan kuumassa (noin 100 °C) aiemmin laimennetusta puhdistetusta tiivistetystä rypälemehusta.

2.1.2 Nopea koemenetelmä (viinit ja rypälemehut)

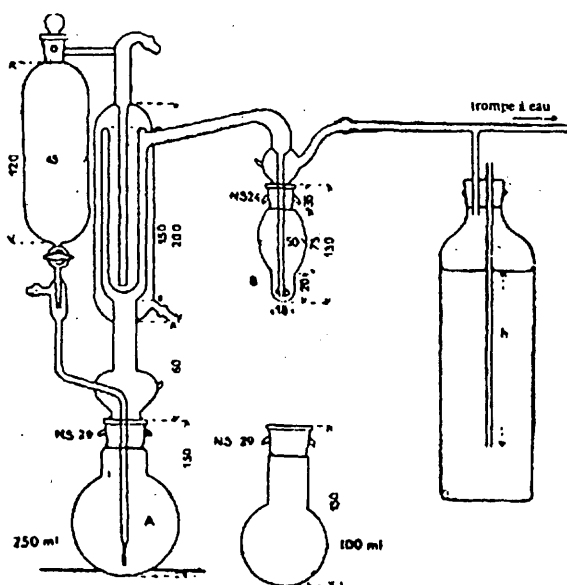
Vapaa rikkidioksidi määritetään suoralla jodometrisellä titrauksella.

Tämän jälkeen määritetään sitoutunut rikkidioksidi emäs-hydrolyysin jälkeen jodometrisellä titrauksella. Kun se lisätään vapaaseen rikkidioksidin, saadaan kokonaisrikkidioksidi.

2.2 Vertailumenetelmä

2.2.1 Välineistö

2.2.1.1 Käytettävän laitteen, erityisesti jäähdyttimen, on oltava alla olevan kaavion mukainen.



Kuva 1

Mitat on annettu millimetreinä. Jäähdyttimen muodostaa neljä samankeskeistä putkea, joiden sisähalkaisijat ovat 45, 34, 27 ja 10 mm.

Kaasun syöttöputki kuplimisastiassa B päättyy halkaisijaltaan 1 cm olevaan palloon, jonka laajimmalla vaakasuoralla kehällä on 20 halkaisijaltaan 0,2 mm olevaa reikää. Tämä putki voi myös päättyä huokoiseen lasilaataan, jolla saadaan aikaan paljon pieniä kuplia ja tällä tavoin varmistetaan hyvä kosketus kaasu- ja nestefaasien välillä.

Laitteen läpi kulkevan kaasuvirran nopeuden on oltava noin 40 l/h. Laitteen oikealla puolella olevan pullon tarkoituksena on rajoittaa vesipumpulla aikaan saatu paineen aleneminen 20–30 cm:iin vettä. Vakuumin säätämiseksi oikeaan arvoonsa olisi kuplimisastian ja pullon väliin sijoitettava puolikapillaariputkella varustettu virtausmittari.

2.2.1.2 Mikrobyretti.

2.2.2 Reagenssit

2.2.2.1 85 % fosforihappo (H_3PO_4) ($\rho_{20} = 1,71$ g/ml).

2.2.2.2 Vetyperoksidiliuos, 9,1 g H_2O_2 /l (3 tilavuutta).

2.2.2.3 Indikaattorireagenssi :

metyyliipunaine	100 mg
metyleenisininen	50 mg
alkoholi, 50 til-%	100 ml

2.2.2.4 Natriumhydroksidiliuos (NaOH), 0,01 M

2.2.3 Suoritus

2.2.3.1 Vapaan rikkidioksidin määrittäminen

Viini on säilytettävä suljetussa täysinäisessä pullossa 20 °C:ssa 2 vuorokauden ajan ennen määrittystä.

— Kuplituslaitteeseen B mitataan 2–3 ml vetyperoksidiliuosta (2.2.2.2), 2 tippaa indikaattorireagenssia ja neutraloidaan vetyperoksidiliuos 0,01 M natriumhydroksidiliuoksella (2.2.2.4). Liitetään kuplituslaite laitteeseen.

— Tislauslaitteen 250 ml:n pulloon A mitataan 50 ml näytettä ja 15 ml fosforihappoa (2.2.2.1). Liitetään pullo laitteeseen.

Tämän jälkeen kuplitetaan ilmaa (tai typpeä) 15 minuuttia. Ylikulkeutuva vapaa rikkidioksidi hapettuu rikkihapoksi. Irrotetaan kuplituslaite ja titrataan muodostunut happo 0,01 M natriumhydroksidiliuoksella (2.2.2.4). Käytetty millilitramäärä on n .

2.2.3.2 Tulosten ilmoittaminen

Vapaa rikkidioksidi ilmoitetaan kokonaislukuna milligrammoina litrassa (mg/l).

2.2.3.2.1 Laskeminen

Vapaa rikkidioksidi milligrammoina litrassa : $6,4 n$.

2.2.3.3 Kokonaisrikkidioksidin määrittäminen

2.2.3.3.1 Määritettäessä puhdistettuja tiivistettyjä rypälemehuja käytetään liuosta, joka on saatu laimentamalla määritettävä näyte 40 % : ksi (m/v) luvussa « Kokonaishappopitoisuus » olevassa 5.1.2 kohdassa kuvatulla tavalla. Tislauslaitteen 250 ml:n pulloon A mitataan 50 ml tätä liuosta ja 5 ml fosforihappoa (2.2.2.1). Liitetään pullo laitteeseen.

2.2.3.3.2 Viinit ja rypälemehut

Näytteen arvioitu pitoisuus ≤ 50 mg/kokonais- SO_2 (reset) litrassa. Tislauslaitteen 250 ml:n pulloon A mitataan 50 ml näytettä ja 15 ml fosforihappoa (2.2.2.1). Liitetään pullo laitteeseen.

Kuitenkin rypäletäysmehun rikkidioksidipitoisuuden määrittämisessä käytetään 31 päivään joulukuuta 1992 saakka 5 ml fosforihappoa (2.2.2.1), joka on laimennettu 25 % :ksi (m/v).

2.2.3.3.3 Näytteen arvioitu pitoisuus ≥ 50 mg/kokonais- SO_2 litrassa. Tislauslaitteen 250 ml:n pulloon A mitataan 20 ml näytettä ja 5 ml fosforihappoa (2.2.2.1). Liitetään pullo laitteeseen.

Mitataan kuplitusastiassa B 2–3 ml vetyperoksidiliuosta (2.2.2.2), neutraloidaan se edellä kuvatulla tavalla, kuumennetaan pullon A sisältämä viini kiehumispisteeseen pienellä noin 4–5 cm korkealla liekillä, joka koskettaa suoraan pullon pohjaa. Pullon alle ei saa asettaa metalliverkkoa, mutta sen voi asettaa levyille, jossa on 30 mm halkaisijaltaan oleva reikä. Tällä tavoin vältetään viinistä erottuvien pullon seinämiin tarttuneiden aineiden ylikuumentuminen.

Pidetään kiehuvana ja johdetaan samalla ilmavirtaa (tai typpivirtaa). 15 minuutissa kokonaisrikkidioksidi on kulkeutunut yli ja hapettunut. Määritetään muodostunut rikkihappo titraamalla 0,01 M natriumhydroksidilla (2.2.2.4).

Käytetty millilitramäärä on n.

2.2.3.4 Tulosten ilmoittaminen

Kokonaisrikkidioksidi ilmoitetaan kokonaislukuna milligrammoina litrassa (mg/l) tai vastaavasti milligrammoina kilogrammassa (mg/kg) kokonaissokeria.

2.2.3.4.1 Laskeminen

— Viinit ja rypälemehut

Kokonaisrikkidioksidipitoisuus milligrammoina litrassa.

— näytteet, joiden rikkidioksidipitoisuus on matala (näyte 50 ml):
 $6,4 \times n$

— muut näytteet (näyte 20 ml):
 $16 \times n$.

— Puhdistetut tiivistetyt rypälemehut

Rikkidioksidi milligrammoina kilogrammassa kokonaissokeria (näyte 50 ml valmistetusta näytteestä) (2.2.3.3.1):

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

P = kokonaissokerin pitoisuus prosentteina (m/m)

2.2.3.4.2 Toistettavuus (r)

Pitoisuus < 50 mg/l (näyte 50 ml), $r = 1 \text{ mg/l}$.

Pitoisuus > 50 mg/l (näyte 20 ml), $r = 6 \text{ mg/l}$.

2.2.3.4.3 Uusittavuus (R)

Pitoisuus < 50 mg/l (näyte 50 ml), $R = 9 \text{ mg/l}$.

Pitoisuus > 50 mg/l (näyte 20 ml), $R = 15 \text{ mg/l}$.

2.3 Nopea koemenetelmä

2.3.1 Reagenssit

2.3.1.1 EDTA (Complexone III) : etyleenidiamiinitetraetikkahapon dinatriumsuola ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_8, 2\text{H}_2\text{O}$).

2.3.1.2 4 M natriumhydroksidiliuos NaOH (160 g/l).

2.3.1.3 Rikkihappo H_2SO_4 ($\rho_{20} = 1,84 \text{ g/ml}$, laimennettu suhteessa 1/10 (v/v)).

2.3.1.4 Tärkkelysliuos, 5 g/l.

Sekoitetaan 5 g tärkkelystä noin 500 ml:aan vettä. Kuumennetaan kiehuvaan sekoittaen annetaan kiehua 10 minuutin ajan; lisätään 200 g natriumkloridia (NaCl). Täytetään litraksi jäähtymisen jälkeen.

2.3.1.5 0,025 M jodiliuos (I_2).

2.3.2 Välineet

2.3.2.1 500 ml:n erlenmeyerpulloja.

2.3.2.2 Byretti.

2.3.2.3 1, 2, 5 ja 50 ml:n pipettejä.

2.3.3 *Suoritus*

2.3.3.1 Vapaa rikkidioksidi

Mitataan 500 ml:n erlenmeyerpulloon:

- 50 ml viiniä,
- 5 ml tärkkelysliuosta (2.3.1.4),
- 30 mg EDTA (2.3.1.1),
- 3 ml H₂SO₄, 1/10 (v/v) (2.3.1.3).

Titraataan viipymättä 0,025 M jodilla (2.3.1.5), kunnes sininen väri säilyy selvänä 10–5 sekuntia. Käytetty joditilavuus on n .

2.3.3.2 Sitoutunut rikkidioksidi

Lisätään 8 ml 4 M natriumhydroksidiliuosta (2.3.1.2), ravistetaan kerran ja annetaan seistä 5 minuutin ajan. Kaadetaan yhdellä kertaa voimakkaasti sekoittaen pieneen dekanterilasiin mitattu 10 ml 1/10 rikkihappoa (2.3.1.3). Titraataan viipymättä 0,025 M jodilla (2.3.1.5). Käytetty joditilavuus on n' .

Lisätään 20 ml 4 M natriumhydroksidiliuosta (2.3.1.2), ravistetaan yhden kerran ja annetaan seistä 5 minuutin ajan. Laimennetaan 200 ml :lla jääkylmää vettä.

Kaadetaan yhdellä kertaa voimakkaasti ravistellen koeputkeen mitattu 30 ml 1/10 rikkihappoa (2.3.1.3). Titraataan vapautunut rikkidioksidi 0,025 M jodilla (2.3.1.5). Käytetty joditilavuus on n'' .

2.3.4 *Tulosten ilmoittaminen*

2.3.4.1 Laskeminen

Vapaa rikkidioksidi milligrammoina litrassa : $32n$.

Kokonaisrikkidioksidi milligrammoina litrassa : $32(n + n' + n'')$.

Huomautukset:

- 1 Sellaisten punaviinien määrittämisessä, joiden SO₂-pitoisuus on matala, on hyödyllistä käyttää laimeampaa kuin 0,025 M jodia, esimerkiksi 0,01 M. Korvataan edellä esitettyjen yhtälöiden kerroin 32 kertoimella 12,8.
- 2 Punaviinejä määritettäessä on hyödyllistä valaista viini alhaalta päin keltaisella valolla, joka saadaan antamalla tavallisen hehkulampun valaista kaliumkromaattiliuoksen läpi tai natriumlampulla. Määrittäminen on tehtävä pimeässä huoneessa ja viinin läpikuultavuutta on tarkkailtava. Viini muuttuu sameaksi kun tärkkelyksen väri vaihtuu.
- 3 Jos rikkidioksidin määrä on lähellä hyväksyttyä rajaa tai ylittää sen, kokonaisrikkidioksidipitoisuus on määritettävä vertailumenetelmällä.
- 4 Jos vaaditaan erityisesti vapaan rikkidioksidin määrittämistä, se tehdään yleensä näytteestä, jota on pidetty ennen määrittämistä 2 päivän ajan anaerobisissa olosuhteissa 20 °C:n lämpötilassa; myös määrittäminen tehdään tässä lämpötilassa.
- 5 Koska jodi hapettaa tiettyjä aineita happamassa liuoksessa, tarkemmissa määrittämisissä on tarpeen arvioida tähän käytetty jodimäärä. Tässä tarkoituksessa on sidottava vapaa rikkidioksidi ylimääräisellä asetaldehydillä tai propionaldehydillä ennen jodititrauksen tekemistä. Mitataan 300 ml:n mittapulloon. 50 ml viiniä, lisätään 5 ml asetaldehydiliuosta (C₂H₄O, 7 g/l) tai 5 ml propionaldehydiliuosta (C₃H₆O, 10 g/l).

Suljetaan pullo ja annetaan seistä vähintään 30 minuutin ajan. Lisätään 3 ml 1/10 rikkihappoa (2.3.1.3) ja tärkkelyksen värimuutokseen tarvittava määrä 0,025 M jodia (2.3.1.5). Käytetty joditilavuus on n''' . Se on vähennettävä n :stä (vapaa rikkidioksidi) ja $n + n' + n''$:stä (kokonaisrikkidioksidi).

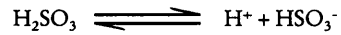
n''' on yleensä pieni : 0,2–0,3 ml 0,025 M jodia. Jos viiniin on lisätty sorbiinihappoa, n''' on paljon suurempi ja tämän aineen määrä voidaan mitata, ainakin likimain, n''' arvosta, sillä 1 ml 0,025 M jodia hapettaa 4,4 mg askorbiinihappoa. Määrittämällä n''' on mahdollista löytää helposti hapettumaton askorbiinihappojäännös viineistä, joihin on lisätty yli 20 mg/l askorbiinihappoa.

3 MOLEKULAARINEN RIKKIDIOKSIDI

3.1 Menetelmän periaate

Molekulaarisen rikkidioksidin, H_2SO_3 , prosentuaalinen osuus vapaassa rikkihapokkeessa arvioidaan pH:n, alkoholipitoisuuden ja lämpötilan funktiona.

Kun lämpötila ja alkoholipitoisuus ovat annettuja :



$$[\text{H}_2\text{SO}_3] = \frac{L}{10^{(\text{pH} \times \text{pKM})} + 1} \quad (1)$$

$$\text{jossa } \text{pK}_M = \text{pK}_T - \frac{A\sqrt{I}}{1 + B\sqrt{I}}$$

$$L = [\text{H}_2\text{SO}_3] + [\text{HSO}_3^-]$$

I = ionivahvuus

A ja B = kertoimet, jotka vaihtelevat lämpötilan ja alkoholipitoisuuden mukaan

K_T = termodynaaminen dissosiaatiovakio

K_M = yhdistetty dissosiaatiovakio

Kun ionivahvuuden I:n keskiarvoksi otetaan 0,038, saadaan taulukosta 2 pK_M arvot lämpötilan ja alkoholipitoisuuden funktiona.

Yhtälöä 1 käyttäen laskettu molekulaarinen rikkidioksidi saadaan taulukosta 3 pH:n, lämpötilan ja alkoholipitoisuuden funktiona.

3.2 Laskeminen

Kun tunnetaan viinin pH-arvo ja sen alkoholipitoisuus, saadaan molekulaarisen rikkidioksidin prosentuaalinen osuus taulukosta 3 lämpötilassa t °C: tämä on X %.

Molekulaarisen rikkidioksidin pitoisuus mg/l:

$$X \times C$$

C = vapaan rikkidioksidin pitoisuus mg/l.

TAULUKKO 1

Termodynaamisen vakion pK_T arvot

Alkoholipitoisuus til-%	Lämpötila °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

TAULUKKO 2

Yhdistetyn vakion pK_M arvot ($I = 0,038$)

Alkoholipitoisuus til-%	Lämpötila °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

TAULUKKO 3

Molekulaarisen rikkidioksidin prosentuaalinen osuus vapaasta rikkidioksidista (I = 0,038)

pH	T = 20 °C				
	Alkoholipitoisuus til-%				
	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

TAULUKKO 3 (jatkoa)

Molekulaarisen rikkidioksidin prosentuaalinen osuus vapaasta rikkidioksidista ($I = 0,038$)

pH	T = 35 °C				
	Alkoholipitoisuus til-%				
	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. NATRIUM

- 1

MENETELMIEN PERIAATE
- 1.1

Vertailumenetelmä : atomiabsorptiospektrofotometria

Natrium määritetään suoraan viinistä atorniabsorptiospektrofotometrisesti sen jälkeen, kun siihen on lisätty ionisaatiota vaimentavaksi aineeksi cesiumkloridia.
- 1.2

Tavanomainen menetelmä : liekkifotometria

Natrium määritetään suoraan vähintään suhteessa 1/10 laimennetusta viinistä liekkifotometnsesti.
- 2

VERTAILUMENETELMÄ
- 2.1

Reagenssit
- 2.1.1

Natriumliuos, 1 g/l

Käytetään kaupallisesti saatavissa olevaa standardiliuosta, joka sisältää natriumia 1 g/l. Tarma liuos voidaan valmistaa liuottamalla 2,542 g kuivaa natriumkloridia, NaCl, tislattuun veteen ja täyttämällä tilavuus yhdeksi litraksi.

Tätä liuosta säilytetään polyetyleenipullossa.
- 2.1.2

Matrisiliuos

Sitruunahappo C₆H₈O₇, H₂O

Sakkaroosi C₁₂H₂₂O₁₁

Glyseroli C₃H₈O₃

Vedetön kalsiumkloridi CaCl₂

Vedetön magnesiumkloridi MgCl₂

Absoluuttinen alkoholi C₂H₅OH

Täytetään vedellä

3,5 g

1,5 g

5,0 g

50 mg

50 mg

50 ml

500 ml:ksi
- 2.1.3

Cesiumkloridiliuos, joka sisältää 5 % cesiumia

Liutetaan 6,330 g cesiumkloridia, CsCl, 100 ml :aan tislattua vettä.
- 2.2

Laitteet
- 2.2.1

Atomiabsorptiospektrofotometri, jossa on ilma-asetyleenipoltin.
- 2.2.2

Natriumonttokatodilamppu.
- 2.3

Suoritus
- 2.3.1

Näytteen valmistaminen

Mitataan 2,5 ml viiniä 50 ml:n mittapulloon, lisätään 1 ml cesiumklondiliuosta (2.1.3) ja täytetään merkkiin tislatulla vedellä.
- 2.3.2

Kalibrointi

Mitataan 100 ml :n mittapulloista koostuvan sarjan jokaiseen mittapulloon 5,0 ml matriisiliuosta, lisätään suhteessa 1/100 laimennettua 1 g/l natriumliuosta (2.1.1) 0; 2,5; 5; 7,5 ja 10 ml, lisätään kaikkiin pulloihin 2 ml cesiumkloridiliuosta (2.1.3) ja täytetään tilavuus 100 ml: ksi tislatulla vedellä.

Valmistettujen vertailuliuosten pitoisuudet ovat 0; 0,25; 0,50; 0,75 ja 1,00 mg natriumia litrassa ja nesisältävät 1 g cesiumia litrassa. Näitä liuoksia säilytetään polyetyleenipulloissa.
- 2.3.3

Määrittys

Valitaan aallonpituus 589,0 nm. Säädetään 1 g cesiumia litrassa sisältävällä matriisiliuoksella (2.3.2) absorbanssiasteikon nollakohta. Imetään laimennettu viini suoraan spektrofotometrin polttimoon ja tämänjälkeen vertailuliukset (2.3.2) vuorotellen. Luetaan absorbanssit. Toistetaan määritykset.
- 2.4

Tulosten ilmoittaminen
- 2.4.1

Laskentamenetelmä

Piirretään absorbanssi vertailuliuosten natriumkonsentraation funktiona.

Etsitään käyrältä näytteelle saatujen absorbanssien keskiarvo ja luetaan vastaava natriumkonsentraatio Cmilligrammoina litrassa.

Natriumkonsentraatio ilmoitettuna kokonaislukunä milligrammoina litrassa viiniä on: 20 × C

2.4.2 Toistettavuus (r)

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

x_i = näytteen natriumkonsentraatio mg/l.

2.4.3 Usittavuus (R)

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

x_i = näytteen natriumkonsentraatio mg/l.

3. Tavanomainen menetelmä

3.1 Reagenssit

3.1.1 Vertailuliuos, joka sisältää natriumia 20 mg/l

Absoluuttinen alkoholi (C_2H_5OH)	10	ml
Sitruunahappo ($C_6H_8O_7$, H_2O)	700	mg
Sakkaroosi ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	300	mg
Glyseroli ($C_3H_8O_3$)	1 000	mg
Kaliumvetytartraatti ($C_4H_5KO_6$)	481,3	mg
Vedetön kalsiumkloridi ($CaCl_2$)	10	mg
Vedetön magnesiumkloridi ($MgCl_2$)	10	mg
Kuiva natriumkloridi ($NaCl$)	50,84	mg
Täytetään vedellä	1	l:ksi

3.1.2 Laimennusliuos

Absoluuttinen alkoholi (C_2H_5OH)	10	ml
Sitruunahappo ($C_6H_8O_7$, H_2O)	700	mg
Sakkaroosi ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	300	mg
Glyseroli ($C_3H_8O_3$)	1 000	mg
Kaliumvetytartraatti ($C_4H_5KO_6$)	481,3	mg
Vedetön kalsiumkloridi ($CaCl_2$)	10	mg
Vedetön magnesiumkloridi ($MgCl_2$)	10	mg
Täytetään vedellä	1	l:ksi

Liukuksia 3.1.1 ja 3.1.2 valmistettaessa liuotetaan kaliumvetytartraatti noin 500 ml:aan hyvin kuumaatistattua vettä, sekoitetaan liuos muihin kemikaaleihin, jotka on tätä ennen liuotettu 400 ml:aan tislattua vettä, ja täytetään yhdeksi litraksi.

Näitä liukuksia säilytetään polyetyleenipulloissa lisäämällä niihin 2 tippaa allyyli-isotiosyanaattia.

3.2 Laite

3.2.1 Ilma-butani -seos liekkifotometri.

3.3 Suoritus

3.3.1 Kalibrointi

Mitataan viiteen 100 ml:n mittapulloon 5; 10; 15; 20 ja 25 ml 20 mg/l natriumliuosta (3.1.1) ja täytetään 100 ml:ksi laimennusliuoksella (3.1.2). Tällä tavoin saadaan liuokset, jotka sisältävät 1; 2; 3; 4 ja 5 mg natriumia litrassa.

3.3.2 Määrittäminen

Tehdään mittaukset 589,0 nm:ssä. Säädetään 100-prosenttinen transmissio tislattulla vedellä. Imetään vertailuliuokset (3.3.1) vuorotellen suoraan fotometrin polttimoon ja tämän jälkeen tislattulla vedellä suhteessa 1/10 laimennettu viini ja kirjataan transmissioprocentit. Tarpeen vaatiessa laimennetaan jo suhteessa 1/10 laimennettu viini laimennusliuoksella (3.1.2).

3.4 Tulosten ilmoittaminen**3.4.1 Laskentamenetelmä**

Piirretään transmissioprocentit vertailuliuosten natriumkonsentraation funktiona. Etsitään tältä käyrältä viininäytteelle saatu transmissio ja määritetään natriumkonsentraatio C. Natriumkonsentraatio ilmoitettuna kokonaislukuna milligrammoina litrassa on :

$$C \times F$$

F = laimennuskerroin.

3.4.2 Toistettavuus (r)

(lukuun ottamatta väkevä viini) $r = 1,4 \text{ mg/l}$

Väkevä viini $r = 2,0 \text{ mg/l}$.

3.4.3 Usittavuus (R)

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

x_i = näytteen natriumkonsentraatio mg/l.

27. KALIUM

1. MENETELMIEN PERIAATE

1.1 Vertailumenetelmä

Kalium määritetään suoraan laimennetusta viinistä atomiabsorptiospektrofotometrisesti sen jälkeen, kun siihen on lisätty ionisaatiota vaimentavaksi aineeksi cesiumkloridia.

1.2 Tavanomainen menetelmä

Kalium määritetään suoraan laimennetusta viinistä liekkifotometrisesti.

2. VERTAILUMENETELMÄ

2.1 Reagenssit

2.1.1 Kaliumliuos, 1 g/l

Käytetään kaupallisesti saatavissa olevaa standardiliuosta, joka sisältää kaliumia 1 g/l. Tämä liuos voidaan valmistaa liuottamalla 4,813 g kaliumvetytartraattia ($C_4H_5K_2O_6$) tislattuun veteen ja täyttämällä tilavuusyhdeksi litraksi.

2.1.2 Matriisiliuos

Sitruunahappo $C_6H_8O_7$, H_2O	3,5 g
Sakkaroosi $C_{12}H_{22}O_{11}$	1,5 g
Glyseroli $C_3H_8O_3$	5,0 g
Vedetön kalsiumkloridi $CaCl_2$	50 mg
Vedetön magnesiumkloridi $MgCl_2$	50 mg
Absoluuttinen alkoholi C_2H_5OH	50 ml
Täytetään vedellä	500 ml:ksi

2.1.3 Cesiumkloridiliuos, joka sisältää 5 % cesiumia

Liutetaan 6,330 g cesiumkloridia ($CsCl$) 100 ml:aan tislattua vettä.

2.2 Laitteet

2.2.1 Atomiabsorptiospektrofotometri, jossa on ilma-asetyleenipoltin.

2.2.2 Kaliumonttokatodilamppu.

2.3 Suoritus

2.3.1 Näytteen valmistaminen

Mitataan 2,5 ml viiniä (laimennettu suhteessa 1/10) 50 ml:n mittapulloon, lisätään 1 ml cesiumkloridiliuosta (2.1.3) ja täytetään merkkiin tislatulla vedellä.

2.3.2 Kalibrointi

Mitataan 100 ml:n mittapulloista koostuvan sarjan jokaiseen pulloon 5 ml matriisiliuosta (2.1.2), lisätään kaliumliuosta (1 g/l) (2.1.1) (laimennettu suhteessa 1/10) 0; 2,0; 4,0; 6,0 ja 8,0 ml, lisätään kaikkiin

pulloihin 2 ml cesiumkloridiliuosta (2.1.3), täytetään tilavuus 100 ml:ksi tislatulla vedellä. Valmistettujen vertailuliusten pitoisuudet ovat 0; 2; 4; 6 ja 8 mg kaliumia litrassa ja ne sisältävät 1 g cesiumia litrassa. Näitä liuoksia säilytetään polyetyleenipulloissa.

2.3.3 Määrittäminen

Valitaan aallonpituus 769,9 nm. Säädetään 1 g cesiumia litrassa sisältävällä matriisiliuksella (2.3.2) absorbanssiasteikon nollakohta. Imetään laimennettu viini (2.3.1) suoraan spektrofotometrin polttimoon ja tämän jälkeen vertailuliukset (2.3.2) vuorotellen; luetaan absorbanssit. Toistetaan määrittäykset.

2.4 Tulosten ilmoittaminen

2.4.1 Laskentamenetelmä

Piirretään absorbanssit vertailuliusten kaliumkonsentraation funktiona.

Etsitään tältä käyrältä laimennetulle viininäytteelle saatujen absorbanssien keskiarvo ja luetaan vastaava kaliumkonsentraatio C milligrammoina litrassa.

Kaliumkonsentraatio ilmoitettuna kokonaislukuna milligrammoina litrassa viiniä on: $F \times C$

F = laimennuskerroin (tässä 200).

2.4.2 Toistettavuus (r)

r = 35 mg/l.

2.4.3 Unsittavuus (R)

R = 66 mg/l.

2.4.4 Muut tulosten ilmaisutavat

— milliekvivalentteina litrassa : 0,0256 × F × C

— milligrammoina kaliumvetytartraattia litrassa
4,813 × F × C

3. TAVANOMAINEN MENETELMÄ : LIEKKIFOTOMETRIA

3.1 Reagenssit

3.1.1 Vertailuliuos, joka sisältää kaliumia 100 mg/l

Absoluuttinen alkoholi (C ₂ H ₅ OH)	10 ml
Sitruunahappo (C ₆ H ₈ O ₇ , H ₂ O)	700 mg
Sakkarooosi (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁)	300 mg
Glyserolil (C ₃ H ₈ O ₃)	1 000 mg
Natriumkloridi (NaCl)	50,8 mg
Vedetön kalsiumkloridi (CaCl ₂)	10 mg
Vedetön magnesiumkloridi (MgCl ₂)	10 mg
Kuiva kaliumvetytartraatti (C ₄ H ₅ KO ₆)	481,3 mg
Täytetään vedellä	1 000 ml:ksi

Liuetetaan kaliumvetytartraatti noin 500 ml:aan hyvin kuumaa tislattua vettä, sekoitetaan seos muihin kemikaaleihin, jotka on tätä ennen liuotettu 400 ml:aan tislattua vettä ja täytetään yhdeksi litraksi.

3.1.2 Laimennusliuos

Absoluuttinen alkoholi (C ₂ H ₅ OH)	10 ml
Sitruunahappo (C ₆ H ₈ O ₇ , H ₂ O)	700 mg
Sakkarooosi (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁)	300 mg
Glyseroli (C ₃ H ₈ O ₃)	1 000 mg
Natriumkloridi (NaCl)	50,8 mg
Vedetön kalsiumkloridi (CaCl ₂)	10 mg
Vedetön magnesiumkloridi (MgCl ₂)	10 mg
Viinihappoa (C ₄ H ₆ O ₆)	383 mg
Täytetään vedellä	1 000 ml:ksi

Näitä liuoksia säilytetään polyetyleenipulloissa lisäämällä niihin 2 tippaa allyyli-isotiosyanaattia.

3.2 Laitteet

3.2.1 Ilma-butaaani -seoksella toimiva liekkifotometri.

3.3 Suoritus

3.3.1 Kalibrointi

Mitataan neljään 100 ml:n mittapulloon 25; 50; 75 ja 100 ml vertailuliuosta (3.1.1) ja täytetään 100 ml:ksi laimennusliuoksella (3.1.2). Tällä tavoin saadaan liuokset, jotka sisältävät 25; 50; 75 ja 100 mg kaliumia litrassa.

3.3.2 Määrittäminen

Tehdään mittaukset 766 nm :ssä. Säädetään transmissio 100 % :iin tislattulla vedellä. Imetään vuorotellen suoraan fotometrin polttimoon vertailuliuokset (3.3.1) ja tämän jälkeen tislattulla vedellä suhteessa 1/10 laimennettu viini ja kirjataan transmissioprocentit. Tarpeen vaatiessa laimennetaan jo suhteessa 1/10 laimennettu viini laimennusliuoksella (3.1.2).

3.4 Tulosten ilmoittaminen**3.4.1 Laskentamenetelmä**

Piirretään transmissioprosentit vertailuliuosten kaliumkonsentraation funktiona vertailuliuoksissa. Etsitään tältä käyrältä laimennetulle viininäytteelle saatu transmissio ja luetaan vastaava kaliumkonsentraatio C.

Kaliumkonsentraatio ilmoitettuna kokonaislukuna milligrammoina litrassa on :

$$C \times F$$

F = laimennuskerroin.

3.4.2 Toistettavuus (r)

$$r = 17 \text{ mg/l}$$

3.4.3 Unsittavuus (R)

$$R = 66 \text{ mg/l}$$

3.4.4 Muut tulosten ilmaisutavat

— milliekvivalentteina litrassa : $0,0256 \times F \times C$

— milligrammoina kaliumvetytartraattia litrassa $4,813 \times F \times C$.

28. MAGNESIUM

1. PERIAATE

Magnesium määritetään suoraan sopivasti laimennetusta viinistä atomiabsorptiospektrofotometrisesti.

2. REAGENSIT

2.1 Väkevä vertailuliuos, jonka magnesiumpitoisuus on 1 g/l

Käytetään kaupallisesti saatavissa olevaa magnesiumstandardiliuosta, jonka pitoisuus on 1 g/l. Tämä liuos voidaan valmistaa liuottamalla 8,3646 g magnesiumkloridia ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) tislattuun veteen ja täyttämällä tilavuus yhdeksi litraksi.

2.2 Laimennettu standardiliuos, jonka magnesiumpitoisuus on 5 mg/l

Huomautus: Näitä magnesiumstandardiliuoksia säilytetään polyetyleenipulloissa.

3. LAITTEISTO

3.1 Atomiabsorptiospektrofotometri, jossa on ilma-asetyleenipoltin.

3.2 Magnesiumonttokatodilamppu.

4. SUORITUS

4.1 Näytteen valmistaminen

Laimennetaan viini tislattulla vedellä suhteessa 1/100.

4.2 Kalibrointi

Mitataan 100 ml:n mittapulloista koostuvaan sarjaan 5; 10; 15 ja 20 ml liuosta 2.2 ja täytetään 100 ml:ksi tislattulla vedellä. Valmistettujen vertailuliuosten pitoisuudet ovat 0,25; 0,50; 0,75 ja 1 mg magnesiumia litrassa. Näitä liuoksia säilytetään polyetyleenipulloissa.

4.3 Määrittäminen

Valitaan aallonpituus 285 nm. Säädetään tislattulla vedellä absorbanssiasteikon nollakohta. Imetään laimennettu viini suoraan spektrofotometrin polttimoon ja tämän jälkeen vuorotellen 4.2 kohdan mukaisesti valmistetut vertailuliuokset.

Luetaan absorbanssit; toistetaan määrittäykset.

5. TULOSTEN ILMOITTAMINEN

5.1 Laskentamenetelmä

Piirretään absorbanssit vertailuliuosten magnesiumkonsentraation funktiona.

Etsitään tältä käyrältä laimennetulle viininäytteelle saatujen absorbanssien keskiarvo ja luetaan vastaava magnesiumkonsentraatio C.

Magnesiumkonsentraatio ilmoitettuna kokonaislukuna milligrammoina litrassa viiniä on:
 $100 \times C$.

5.2 Toistettavuus (r)

$r = 3 \text{ mg/l}$.

5.3 Uusittavuus (R)

$R = 8 \text{ mg/l}$.

29. KALSIUM

1. PERIAATE

Kalsium määritetään suoraan sopivasti laimennetusta viinistä atomiabsorptiospektrofotometrisesti sen jälkeen, kun siihen on lisätty ionisaation vaimentavaa ainetta.

2. REAGENSIT

2.1 Vertailuliuos, jonka kalsiumpitoisuus on 1 g/l

Käytetään kaupallisesti saatavissa olevaa kalsiumstandardiliuosta, jonka pitoisuus on 1 g/l. Tämä liuos voidaan valmistaa liuottamalla 2,5 g kalsiumkarbonaattia (CaCO_3) sen liuottamiseksi tarvittavaan määrään suhteessa 1/10 (v/v) laimennettua HCl :a ja täyttämällä tilavuus yhdeksi litraksi tislatulla vedellä.

2.2 Laimennettu standardiliuos, jonka kalsiumpitoisuus on 50 mg/l

Huomautus: Näitä kalsiumstandardiliuoksia säilytetään polyetyleenipulloissa.

2.3 Lantaanikloridiliuos, jonka lantaanipitoisuus on 50 g/l

Liuotetaan 13,369 g lantaanikloridia ($\text{LaCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) tislattuun veteen; lisätään 1 ml suhteessa 1/10 (v/v) laimennettua HCl :a ja täytetään tilavuus 100 ml:ksi.

3. LAITTEISTO

3.1 Atomiabsorptiospektrofotometri, jossa on ilma-asetyleenipoltin.

3.2 Kalsiumonttokatodilamppu.

4. SUORITUS

4.1 Näytteen valmistaminen

Mitataan 20 ml :n mittapulloon 1 ml viiniä, 2 ml 2.3 liuosta ja täytetään merkkiin tislatulla vedellä. Suhteessa 1/20 laimennetun viinin lantaanipitoisuus on 5 g/l.

Huomautus: Makeiden viinien määrittämisessä riittää 5 g/l :n suuruinen lantaanikonsentraatio sillä edellytyksellä, että laimennuksen jälkeen sokeripitoisuus on vähintään 2,5 g/l. Jos viinin sokerikonsentraatio on korkeampi, on tarpeen säätää lantaanipitoisuus 10 g/l:aan.

4.2 Kalibrointi

Mitataan viiteen 100 ml :n mittapullon sarjaan 0; 5; 10; 15 ja 20 ml 2.2 liuosta, lisätään kaikkiin pulloihin 10 ml 2.3. liuosta ja täytetään 100 ml :ksi tislatulla vedellä. Valmistettujen vertailuliuosten pitoisuudet ovat 0; 2,5; 5; 7,5 ja 10 mg kalsiumia litrassa ja ne sisältävät lantaania 5 g/l. Näitä liuoksia säilytetään polyetyleenipulloissa.

4.3 Määrittäminen

Valitaan aallonpituus 422,7 nm. Saadetaan lantaania 5 g/l sisältävällä liuoksella (4.2) absorbanssiasteikon nollakohta. Imetään laimennettu viini suoraan spektrofotometrin polttimoon ja tämän jälkeen vuorotellen 4.2 kohdan mukaisesti valmistetut vertailuliuokset. Luetaan absorbanssit. Toistetaan määrittäminen.

5. TULOSTEN ILMOITTAMINEN

5.1 Laskentamenetelmä

Piirretään absorbanssit vertailuliuosten kalsiumkonsentraation funktiona.

Etsitään tältä käyrältä laimennetulle viininäytteelle saatujen absorbanssien keskiarvo ja luetaan vastaava kalsiumkonsentraatio C. Kalsiumkonsentraatio ilmoitettuna kokonaislukuna milligrammoina litrassa viiniä on :

$$20 \times C$$

5.2 Toistettavuus (r)

Pitoisuus < 60 mg/l : $r = 2,7 \text{ mg/l}$.

Pitoisuus > 60 mg/l : $r = 4 \text{ mg/l}$.

5.3 Uusittavuus (R)

$$R = 0,114 x_1 - 0,5$$

x_1 = näytteen konsentraatio mg/l.

30. RAUTA

1. MENETELMIEN PERIAATE

1.1 Vertailumenetelmä

Rauta määritetään suoraan atomiabsorptiospektrofotometrisesti sen jälkeen, kun viini on laimennettu sopivassa suhteessa ja alkoholi on poistettu.

Tavanomainen menetelmä

Viini digestoidaan 30 % vetyperoksidin kanssa, jolloin kaikki rauta hapettuu rauta(III) :ksi. Rauta(III) pelkistetään rauta(II)-muotoon ja määritetään ortofenantroliinilla, joka antaa rauta(II) :n kanssa punaisen värin.

2. VERTAILUMENETELMÄ

2.1 Reagenssit

2.1.1 Väkevä vertailuliuos, jonka rauta(III)pitoisuus on 1 g/l.

Käytetään kaupallisesti saatavissa olevaa standardiliuosta, jonka rauta(III)pitoisuus on 1 g/l. Tämä liuos voidaan valmistaa liuottamalla 8,6341 g rauta(III)sulfaattia ja ammoniumsulfaattia ($\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) tislattuun 1 M kloorivetyhapolla happamaksi tehtyyn veteen ja täyttämällä tilavuus yhdeksi litraksi.

2.1.2 Laimennettu vertailuliuos, jonka rautapitoisuus on 100 mg/l.

2.2 Laitteisto

2.2.1 Pyöröhaihdutin ja säädettävä vesihaude.

2.2.2 Atomiabsorptiospektrofotometri, jossa on ilma-asetyleenipoltin.

2.2.3 Rautaonttokatodilamppu.

2.3 Suoritus

2.3.1 Näytteen valmistaminen

Poistetaan viinistä alkoholi haihduttamalla näytteen tilavuus puoleen alkuperäisestä pyöröhaihduttimessa (50–60 °C). Täytetään alkuperäiseen tilavuuteensa tislatulla vedellä.

Tarpeen vaatiessa tehdään laimennus ennen määrittystä.

2.3.2 Kalibrointi

Mitataan viiteen 100 ml:n mittapullon sarjaan 1, 2, 3, 4 ja 5 ml 100 mg/l rautaliuosta (2.1.2), täytetään 100 ml:ksi tislatulla vedellä. Valmistettujen liuosten pitoisuudet ovat 1, 2, 3, 4 ja 5 mg rautaa litrassa.

Näitä liuoksia säilytetään polyetyleenipulloissa.

2.3.3 Määrittäminen

Valitaan aallonpituus 248,3 nm. Säädetään tislatulla vedellä absorbanssiasteikon nollakohta. Imetään laimennettu näyte suoraan spektrofotometrin polttimoon ja tämän jälkeen vuorotellen 2.3.2 kohdan mukaisesti valmistetut vertailuliukset. Luetaan absorbanssit. Toistetaan määritykset.

2.4 Tulosten ilmoittaminen

2.4.1 Laskentamenetelmä

Piirretään absorbanssit vertailuliuosten rautakonsentraation funktiona. Etsitään tältä käyrältä laimennetulle viininäytteelle saadun absorbanssin keskiarvo ja luetaan vastaava rautakonsentraatio C.

Rautakonsentraatio ilmoitettuna milligrammoina litrassa viiniä yhdellä desimaalilla on :

$$C \times F$$

F = laimennuskerroin.

3. TAVANOMAINEN MENETELMÄ
- 3.1 Reagenssit
- 3.1.1 Vetyperoksidiliuos (H_2O_2), 30 % (m/v), rautavapaa.
- 3.1.2 1 M kloorivetyhappoliuos, rautavapaa.
- 3.1.3 Ammoniumhydroksidi, NH_4OH ($\rho_{20} = 0,92$ g/ml).
- 3.1.4 Hohkakiviä, jotka on käsitelty suhteessa 1/2 laimennetulla kiehuvalla kloorivetyhapolla ja pesty tislattulla vedellä.
- 3.1.5 2,5 % hydrokinoniliuos ($\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$), hapotettu 1 ml:lla väkevää rikkihappoa ($\rho_{20} = 1,84$ g/ml) 100 ml:aa liuosta kohti. Tätä liuosta säilytetään kylmäkaapissa keltaisessa pullossa ja se on hylättävä heti, kun vähäisintäkään tummenemista esiintyy.
- 3.1.6 20 % natriumsulfitiliuos (Na_2SO_3), joka on valmistettu neutraalista vedettömästä sulfitista.
- 3.1.7 0,5 % ortofenantroliiniliuos ($\text{C}_{12}\text{H}_8\text{N}_2$, H_2O) 96 til-% alkoholissa.
- 3.1.8 20 % (m/v) ammoniumasetaattiliuos ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$).
- 3.1.9 Rauta(III)liuos, joka sisältää rautaa 1 g/l. Käytetään kaupallisesti saatavissa olevaa standardiliuosta. Tämä liuos voidaan valmistaa liuottamalla 8,6341 g rautasulfaattia ja ammoniumsulfaattia ($\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) 100 ml:aan 1 M kloorivetyhappoliuosta (3.1.2) ja täyttämällä tilavuus yhdeksi litraksi 1 M kloorivetyhappoliuoksella (3.1.2).
- 3.1.10 Laimennettu vertailuliuos, joka sisältää rautaa 100 mg/l.
- 3.2 Laitteisto
- 3.2.1 100 ml:n vetoinen Kjeldahl-kolvi.
- 3.2.2 Spektrofotometri, jolla voidaan tehdä mittauksia 508 nm:n aallonpituudella.
- 3.3 Suoritus
- 3.3.1 *Digestointi*
- 3.3.1.1 Viinit, joiden sokeripitoisuus on alle 50 g/l
- Mitataan Kjeldahl-kolviin 25 ml viiniä ja 10 ml vetyperoksidiliuosta (3.1.1) sekä lisätään muutamia hohkakivijyväsäitä (3.1.4). Tiivistetään neste 2-3 ml:n tilavuuteen.
- Jäähdytymisen jälkeen lisätään jäännökseen, kolvin seinämien kastumista varoen, tarvittava määrä ammoniumhydroksidia (3.1.3), jotta liuos tulee emäksiseksi ja hydroksidit saostuvat.
- Jäähdytymisen jälkeen lisätään emäksiseen liuokseen tarvittava määrä 1 M kloorivetyhappoliuosta (3.1.2) hydroksidisakan liuottamiseksi ja siirretään liuos 100 ml:n mittapulloon. Huuhdellaan Kjeldahl-kolvi 1 M kloorivetyhappoliuoksella (3.1.2) ja täytetään mittapullon tilavuus 100 ml:ksi tällä liuoksella.
- 3.3.1.2 Rypälemehut ja viinit, joiden sokeripitoisuus on yli 50 g/l
- 3.3.1.2.1 Sokeripitoisuus välillä 50 – 200 g/l:
- 25 ml:n suuruinen rypälemehu- tai viininäyte käsitellään 20 ml:lla vetyperoksidiliuosta (3.1.1). Jatketaan suoritusta 3.3.1.1 kohdassa kuvatulla tavalla.
- 3.3.1.2.2 Sokeripitoisuus yli 200 g/l:
- Rypälemehu- ja viininäytteet on laimennettava suhteessa 1/2 tai jopa suhteessa 1/4 ja käsiteltävä 3.3.1.2.1 kohdassa kuvatulla tavalla.
- 3.3.2 *Sokeakoe*
- Tehdään sokeakoe tislattulla vedellä käyttäen digestoinnissa yhtä paljon vetyperoksidiliuosta (3.1.1) ja seuratun 3.3.1.1 kohdassa kuvattua suoritustapaa.

3.3.3 Määrittäminen

Mitataan 20 ml kloorivetyhappoista digestioimalla saatua näytettä (3.3.1.1) ja 20 ml "sokeakokeen" kloorivetyhappoliuosta (3.3.2) kahteen 50 ml:n mittapulloon. Lisätään molempiin pulloihin 2 ml hydrokinoniliuosta (3.1.5), 2 ml sulfittiliuosta (3.1.6) ja 1 ml ortofenantroliiniliuosta (3.1.7). Annetaan seistä 15 minuutin ajan, jotta rauta(III) pelkistyy rauta(II)muotoon. Lisätään 10 ml ammoniumasetaattiliuosta (3.1.8), täytetään tilavuus 50 ml :ksi tislattulla vedellä ja ravistellaan molempia mittapulloja. Mitataan määritettävän liuoksen absorbanssi 508 nm:ssä säätäen absorbanssiasteikon nollakohta sokeakokeesta peräisin olevalla liuoksella.

3.3.4 Kalibrointi

Mitataan neljään 50 ml:n mittapulloon 0,5; 1; 1,5 ja 2 ml 100 mg/l rautaliuosta (3.1.10) ja 20 ml tislattua vettä; jatketaan 3.3.3 kohdassa kuvatulla tavalla. Nämä liuokset sisältävät 50, 100, 150 ja 200 mikrogrammaa rautaa.

3.4 Tulosten ilmoittaminen**3.4.1 Laskentamenetelmä**

Piirretään absorbanssit vertailuliuosten rautakonsentraation funktiona. Etsitään määritettävälle liuokselle saatu absorbanssi ja luetaan vastaava rautakonsentraatio C 20 ml:ssa digestioimalla saatua kloorivetyhappoista liuosta, toisin sanoen 5 ml:ssa määritettävää näytettä.

Rautakonsentraatio ilmoitettuna milligrammoina litrassa viiniä yhdellä desimaalilla on :

$$200 \times C.$$

Jos viiniä (tai rypälemehua) on laimennettu, rautakonsentraatio ilmoitettuna milligrammoina litrassa viiniä yhden desimaalin tarkkuudella on :

$$200 \times C \times F.$$

F = laimennuskerroin.

31. KUPARI

1. MENETELMÄN PERIAATE

Käytetään atomiabsorptiospektrofotometriä.

2. LAITTEET

2.1 Platinamalja.

2.2 Atomiabsorptiospektrofotometri.

2.3 Kuparionttokatodilamppu.

2.4 Polttokaasu : ilma-asetyleeni tai typpioksiduuli-asetyleeni.

3. REAGENSIT

3.1 Kuparimetalli.

3.2 Väkevä 65 % typpihappo (HNO_3 , $\rho_{20} = 1,38 \text{ g/ml}$).

3.3 Suhteessa 1/2 (v/v) laimennettu typpihappo.

3.4 Kupariliuos, 1 g/l

Käytetään kaupallisesti saatavissa olevaa kuparistandardiliuosta, jonka pitoisuus on 1 g/l. Tämä liuos voidaan valmistaa punnitsemalla 1,000 g kuparimetallia ja siirtämällä se kvantitatiivisesti 1 000 ml:n mittapulloon. Lisätään metallin liuottamiseen tarvittava määrä suhteessa 1/2 laimennettua typpihappoa (3.3), lisätään 10 ml väkevää typpihappoa (3.2), täytetään merkkiin kahdesti tislattulla vedellä.

3.5 Kupariliuos, 100 mg/l

Mitataan 10 ml 3.4 liuosta 100 ml:n mittapulloon ja täytetään tilavuus kahdesti tislattulla vedellä.

4. SUORITUS

4.1 Näytteen valmistaminen ja kuparin määrittäminen

Tarvittaessa valmistetaan sopiva laimennos kahdesti tislattulla vedellä.

4.2 Kalibrointi

Mitataan 100 ml:n mittapulloihin 0,5; 1 ja 2 ml liuosta 3.5 ja täytetään tilavuus kahdesti tislattulla vedellä; saadut liuokset sisältävät kuparia 0,5; 1 ja 2 mg.

4.3 Määrittäminen

Valitaan aallonpituus 324,8 nm. Säädetään kahdesti tislattulla vedellä absorbanssiasteikon nollakohta. Imetään laimennettu näyte suoraan spektrofotometrin polttimoon ja tämän jälkeen vuorotellen 4.2 kohdan mukaisesti valmistetut vertailuliuokset. Luetaan absorbanssit. Toistetaan määrittäminen.

5. TULOSTEN ILMOITTAMINEN

5.1 Laskentamenetelmä

Piirretään absorbanssit vertailuliuosten kuparikonsentraation funktiona.

Etsitään kalibrointikäyrältä laimennetulle viininäytteelle saatu absorbanssi ja luetaan vastaava konsentraatio C mg/l.

Jos F on laimennuskertoimen, viinin kuparipitoisuus milligrammoina litrassa on : $F \times C$. Se annetaan kahdella desimaalilla.

Huomautukset:

a) Kalibrointikäyrän laadinnassa käytetyt liuokset ja näytelaimennokset on aina valittava käytetyn laitteherkkyyden ja näytteen kuparikonsentraation mukaan.

b) Jos näytteen kuparikonsentraatio on hyvin pieni, edetään seuraavasti : mitataan 100 ml näytettä platinamaljaan, haihdutetaan 100 °C:ssa vesihäuteessä, kunnes näyte muuttuu siirappimaiseksi, lisätään tipoitain 2,5 ml väkevää typpihappoa (3.2) siten, että astian pohja peittyy kokonaan. Poltetaan jäännös varovasti tuhaksi sähkölevyllä tai pienellä liekillä; tämän jälkeen siirretään astia 500 °C $\pm$ 25 °C:een säädettyyn muhveliuuniin noin yhden tunnin ajaksi. Jäähdytynyt tuhka kostutetaan noin 1 ml:lla väkevää typpihappoa (3.2) murskatun se pienellä lasipuikolla, haihdutetaan ja poltetaan uudelleen tuhaksi edellä kuvatulla tavalla. Siirretään astia uudelleen uuniin 15 minuutin ajaksi; toistetaan käsittely väkevällä typpihapolla vähintään kolme kertaa. Liuotetaan tuhka lisäämällä astiaan 1 ml väkevää typpihappoa (3.2) ja 2 ml kahdesti tislattua vettä; siirretään 10 ml:n mittapulloon. Pestään astia kolme kertaa aina 2 ml:lla kahdesti tislattua vettä, täytetään merkkiin kahdesti tislattulla vedellä.

32. KADMIUM

1. MENETELMÄN PERIAATE

Kadmium määritetään suoraan viinistä liekittömällä atomiabsorptiospektrofotometrialla.

2. VÄLINEISTÖ

Kaikki lasitavarat on pestävä ennen käyttöä kuumalla (70–80 °C) väkevällä typpihapolla ja huuhdottava kahdesti tislattulla vedellä.

2.1 Atomiabsorptiospektrofotometri, jossa on grafiittiuuni, taustankorjain ja monikanavapiirturi.

2.2 Kadmiumonttokatodilamppu.

2.3 Vetoisuudeltaan 5 µl olevia mikropipettejä, joissa on atomiabsorptionmittauksiin tarkoitettut erikoispäät.

3. REAGENSIT

Käytettävän veden on oltava borosilikaattilasista valmistetussa laitteessa kahdesti tislattua vettä tai vastaavan puhtausasteen omaavaa vettä. Kaikkien reagenssien on oltava puhtaudeltaan yleisesti hyväksyttyä analyyttistä laatua ja erityisesti kadmiumvapaita.

3.1 85 % fosforihappo ($\rho_{20} = 1,71$ g/ml).

3.2 Fosforihappoliuos, joka saadaan laimentamalla 8 ml fosforihappoa 100 ml :ksi vedellä.

3.3 0,02 M etyleenidiamiinitetraetikkahapon dinatriumsuola -liuos (EDTA).

3.4 pH-arvoltaan 9 oleva puskunliuos, joka saadaan liuottamalla 100 ml:n mittapullossa 5,4 g ammoniumkloridia muutamaan millilitraan vettä, lisäämällä 35 ml 25 % :ksi (v/v) laimennettua ammoniumhydroksidiliuosta ($\rho_{20} = 0,92$ g/ml) ja täyttämällä merkkiin vedellä.

3.5 Eriokromimusta T : 1 % (w/w) kiinteä liuos natriumkloridissa.

3.6 Kadmiumsulfaatti ($3\text{CdSO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$)

Kadmiumsulfaattipitoisuus on tarkastettava seuraavasti :

Punnitaan tarkalleen 102,6 mg suuruinen kadmiumsulfaatinäyte, siirretään veden kanssa kvantitatiivisesti mittalasiin, ravistellaan, kunnes se on liennut; lisätään 5 ml pH-arvoltaan 9 olevaa puskuriliuosta ja noin 20 mg eriokromimustaa T. Titrataan EDTA-liuoksella, kunnes indikaattori muuttuu siniseksi.

Käytetyn EDTA-liuoksen tilavuuden on oltava 20 ml. Jos tilavuus on eri, on vertailuliuoksen valmistukseen käytetyn punnitun kadmiumsulfaatin määrä korjattava.

3.7 Vertailuliuos, jonka kadmiumpitoisuus on 1 g/l

Käytetään kaupallisesti saatavissa olevaa standardiliuosta. Tämä liuos voidaan valmistaa liuottamalla 2,2820 g kadmiumsulfaattia veteen ja täyttämällä tilavuus yhdeksi litraksi. Liuosta säilytetään hiostulpallisessa borosilikaattilasista valmistetussa pullossa.

4. SUORITUS

4.1 Näytteen valmistaminen

Laimennetaan viini suhteessa 1/2 (v/v) fosforihappoliuoksella.

4.2 Kalibrointisarjan liuosten valmistaminen

Valmistetaan kadmiumvertailuliuoksesta peräkkäisillä laimennuksilla liuokset, jotka sisältävät kadmiumia 2,5, 5, 10 ja – 15 mikrogrammaa litrassa.

4.3 Määrittäminen

4.3.1 Uunin säätäminen (vain ohjeellinen)

Kuivaaminen 100 °C:ssa 30 sekuntia.

Mineralisaatio 900 °C:ssa 20 sekuntia.

Atomisaatio 2 250 °C:ssa 2–3 sekuntia.

Typen virtausnopeus (huuhtelukaasu) : 6 litraa minuutissa.

Huomautus: Suorituksen lopussa lämpötila nostetaan 2 700 °C:seen uunin puhdistamiseksi.

4.3.2 Atomiabsorptiomittaukset

Valitaan aallonpituus 228,8 nm. Säädetään kahdesti tislattua vedellä absorbanssiasteikon nollakohta. Ruiskutetaan mikropipetillä uuniin kolme kertaa 5 μ l kaikkia kalibrointisarjan liuoksia ja määritettävää näyteliuosta. Luetaan mitatut absorbanssit. Lasketaan absorbanssin keskiarvo kolmen ruiskutuksen tuloksista.

5. TULOSTEN ILMOITTAMINEN**5.1 Laskentamenetelmä**

Piirretään absorbanssit kalibrointiliuosten kadmiumkonsentraatioiden funktiona. Kuvaaja on lineaarinen. Etsitään kalibrointisuoralta näyteliuoksen absorbanssin keskiarvo ja johdetaan siitä kadmiumkonsentraatio C. Kadmiumkonsentraatio ilmoitettuna mikrogrammoina litrassa viiniä on:
2 C.

33. HOPEA

1. MENETELMÄN PERIAATE

Käytetään atomiabsorptiospektrofotometriä, jota edeltää näytteen polttaminen.

2. VÄLINEISTÖ

2.1 Platinamalja.

2.2 100 °C:seen säädetty vesihaude.

2.3 500-525 °C:seen säädetty uuni.

2.4 Atomiabsorptiospektrofotometri.

2.5 Hopeaonttokatodilamppu.

2.6 Polttokaasu: ilma-asetyleeni.

3. REAGENSIT

3.1 Hopeanitraatti (AgNO_3).

3.2 Väkevä 65 % typpihappo ($\text{HNO}_{3\text{p}20} = 1,38 \text{ g/ml}$).

3.3 Suhteessa 1/10 (v/v) laimennettu typpihappo.

3.4 Hopealiuos, 1 g/l

Käytetään kaupallisesti saatavaa hopeastandardiliuosta.

Tämä liuos voidaan valmistaa liuottamalla 1,575 g hopeanitraattia laimennettuun typpihappoon ja täyttämällä tilavuus 1 000 ml:ksi laimennetulla typpihapolla.

3.5 Hopealiuos, 10 mg/l

Laimennetaan 10 ml 3.4 liuosta 1 000 ml:ksi laimennetulla typpihapolla.

4. SUORITUS

4.1 Näytteen valmistaminen

Mitataan 20 ml näytettä platinamaljaan, haihdutetaan kuiviin 100 °C:ssa kiehuva vesihautteessa. Poltetaan 500-525 °C:ssa uunissa valkeaksi tuhkaksi. Kostutetaan tuhka 1 ml:lla väkevää typpihappoa (3.2), haihdutetaan 100 °C:ssa vesihautteessa, lisätään uudelleen 1 ml typpihappoa (3.2) ja haihdutetaan. Lisätään 5 ml laimennettua typpihappoa (3.3) ja lämmitetään varovasti, kunnes jäännös on liennut.

4.2 Kalibrointi

Mitataan 100 ml:n mittapulloista koostuvaan sarjaan 2; 4; 6; 8; 10 ja 20 ml 10 g/l hopeaa sisältävää 3.5 liuosta ja täytetään merkkiin laimennetulla typpihapolla (3.3). Nämä liuokset sisältävät hopeaa 0,20; 0,40; 0,60; 0,80; 1,0 ja 2,0 mg/l.

4.3 Määrittäminen

Valitaan aallonpituus 328,1 nm. Säädetään laimennetulla typpihapolla (3.3) absorbanssiasteikon nol-lakohta. Imetään 4.1 kohdan mukaisesti saatu neste suoraan spektrofotometrin polttimoon ja tämän jälkeen vuorotellen vertailuliuokset. Luetaan absorbanssit. Toistetaan määrittäykset.

5. TULOSTEN ILMOITTAMINEN

5.1 Laskentamenetelmä

Piirretään absorbanssit vertailuliuosten hopeakonsentraation funktiona.

Etsitään kalibrointikäyrältä 4.1 kohdan mukaisesti saadun nesteen absorbanssi ja johdetaan konsentraatio C mg/l.

Viinin hopeapitoisuus ilmoitettuna mikrogrammoina litrassa on:
0,25 C. Se annetaan kahdella desimaalilla.

Huomautus: Kalibrointikäyrän laadinnassa käytettyjä vertailuliuoksia, näytemäärää ja lopullista nestetilavuutta voidaan muuttaa käytetyn laitteen herkkyiden mukaan.

34. SINKKI**1 PERIAATE**

Sinkki määritetään suoraan viinistä atomiabsorptiospektrofotometrisesti alkoholin poistamisen jälkeen.

2 REAGENSIT

Käytettävän veden on oltava borosilikaattilasista valmistetussa laitteessa kahdesti tislattua vettä tai vastaavan puhtausasteen omaavaa vettä.

2.1 Vertailuliuos, jonka sinkkipitoisuus on 1 g/l.

Käytetään kaupallisesti saatavissa olevaa sinkkistandardiliuosta. Tämä liuos voidaan valmistaa liuottamalla 4,3975 g sinkkisulfaattia ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) veteen ja täyttämällä tilavuus yhdeksi litraksi.

2.2 Laimennettu vertailuliuos, jonka sinkkipitoisuus on 100 mg/l.**3. LAITTEISTO****3.1 Pyöröhaihdutin ja säädettävä vesihaude.****3.2 Atomiabsorptiospektrofotometri, jossa on ilma-asetyleenipoltin.****3.3 Sinkkionttokatodilamppu.****4. SUORITUS****4.1 Näytteen valmistaminen**

Poistetaan viinin sisältämä alkoholi tiivistamalla viinin tilavuus puoleen pyöröhaihduttimessa (lämpötila : 50–60 °C), täytetään alkuperäiseen 100 ml:n tilavuuteen kahdesti tislattulla vedellä.

4.2 Kalibrointi

Mitataan neljään 100 ml:n mittapulloon 0,5; 1; – 1,5 ja 2 ml 100 mg/l sinkkiliuosta (2.2) ja täytetään merkkiin kahdesti tislattulla vedellä. Liuosten sinkkipitoisuudet ovat 0,5; 1; 1,5 ja 2 mg/l.

4.3 Määrittäminen

Valitaan aallonpituus 213,9 nm. Säädetään kahdesti tislattulla vedellä absorbanssiasteikon nollakohta. Imetään viini suoraan spektrofotometrin polttimoon ja tämän jälkeen vuorotellen vertailuliokset. Luetaan absorbanssit. Toistetaan määrittäykset.

5. TULOSTEN ILMOITTAMINEN**5.1 Laskentamenetelmä**

Piirretään absorbanssit vertailuliuosten sinkkikonsentraation funktiona. Etsitään viinille saatujen absorbanssien keskiarvo ja luetaan vastaava sinkkikonsentraatio C milligrammoina litrassa viiniä yhdellä desimaalilla.

35. LYIJY

1. MENETELMÄN PERIAATE

Lyijy määritetään suoraan viinistä liekittömällä atomiabsorptiospektrofotometrialla.

2. VÄLINEISTÖ

Kaikki lasitavarat on pestävä ennen käyttöä kuumalla (70–80 °C) väkevällä typpihapollaja huuhdottava kahdesti tislattulla vedellä.

2.1 Atomiabsorptiospektrofotometri, jossa on grafiittiuuni, epaspesifinen absorptio- ja monikanavapiirituri.

2.2 Lyijyonttokatodilamppu.

2.3 Vetoisuudeltaan 5 µl olevia mikropipettejä, joissa on atomiabsorptionmittauksiin tarkoitettuja erikoispäitä.

3. REAGENSIT

Kaikkien reagenssien on oltava puhtaudeltaan yleisesti hyväksyttyä analyyttistä laatua ja erityisesti Iyijyvapaita. Käytettävän veden on oltava borosilikaattilasista valmistetussa laitteessa kahdesti tislattua vettä tai vastaavan puhtausasteen omaavaa vettä.

3.1 85 % fosforihappo ($\rho_{20} = 1,71$ g/ml).

3.2 Fosforihappoliuos, joka saadaan laimentamalla 8 ml fosforihappoa 100 ml:ksi vedellä.

3.3 Typpihappo ($\rho_{20} = 1,38$ g/ml).

3.4 Lyijyliuos 1 g/l.

Käytetään kaupallisesti saatavissa olevaa standardiliuosta. Tämä liuos voidaan valmistaa liuottamatta 1,600 g Iyijy(II)nitraattia, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, 1 %:ksi (v/v) laimennettuun typpihappoon ja täyttämällä tilavuus yhdeksi litraksi. Liuosta säilytetään hiostulpallisessa borosilikaattilasista valmistetussa pullossa.

4. SUORITUS

4.1 Näytteen valmistaminen

Laimennetaan viini suhteessa 1/2 tai 1/3 fosforihappoliuoksella (3.2) oletetun Iyijykonsentraation mukaan.

4.2 Kalibrointisarjan liuosten valmistaminen

Valmistetaan Iyijyvertailuliuksesta kahdesti tislattulla vedellä peräkkäin laimentaa liuokset, jotka sisältävät Iyijyä 25, 50, 100 ja 150 mikrogrammaa litrassa.

4.3 Määritys

4.3.1 Uunin säätäminen (vain objeellinen)

Kuivaaminen 100 °C:ssa 30 sekuntia.

Mineralisaatio 900 °C:ssa 20 sekuntia.

Atomisaatio 2 250 °C:ssa 2–3 sekuntia.

Typen virtausnopeus (huuhtelukaasu): 6 litraa minuutissa.

Huomautus : Suorituksen jälkeen lämpötila nostetaan 2 700 °C:seen uunin puhdistamiseksi.

4.3.2 Mittaukset

Valitaan aallonpituus 217 nm. Säädetään kahdesti tislattulla vedellä absorbanssiasteikon nollakohta. Ruisku- tetaan mikropipetillä uuniin kolme kertaa 5 µl kaikkia kalibrointisarjan liuoksia ja määritettävää näyteliuosta. Luetaan mitatut absorbanssit. Lasketaan absorbanssin keskiarvo kolmen ruiskutuksen tuloksista.

5. TULOSEN ILMOITTAMINEN

5.1 Laskeminen

Piirretään absorbanssit kalibrointiliuosten Iyijykonsentraatioiden funktiona. Kuvaaja on lineaarinen. Etsitään kalibrointisuoralta näyteliuoksen absorbanssin keskiarvo ja johdetaan siitä Iyijykonsentraatio C. Lyijykonsentraatio ilmoitettuna mikrogrammoina litrassa viiniä on:

$$C \times F$$

F = laimennuskerroin.

36. FLUORIDIT

1. PERIAATE

Fluoridipitoisuus määritetään puskuriliuokseen lisätystä viinistä kiinteäkalvoelektrodilla. Mitattu potentiaali on verrannollinen fluoridi-ionien aktiviteetin logaritmiin määritettävässä liuoksessa seuraavan yhtälön mukaisesti:

$$E = E_0 \pm S \log a_F$$

E = ioniselektiivisen elektrodin potentiaali mitattuna suhteessa vertailuelektrodiin määritettävässä liuoksessa

E_0 = anturin normaalipotentiaali

S = ioniselektiivisen elektrodin potentiaalın nousukerroin (Nernst-tekijä). Lämpötilassa 25 °C teoreettinen potentiaalın nousukerroin on 59,2 mV.

a_F = fluoridi-ioniaktiviteetti määritettävässä liuoksessa.

2. VÄLINEISTÖ

2.1 Fluonidi-ioniselektiivinen kidekalvoelektrodi.

2.2 Vertailuelektrodi (Kalomeli tai Ag/AgCl).

2.3 Millivolttimittari (pH-mittari, jossa on laajennettu millivolttiasteikko), tarkkuus 0,1 mV.

2.4 Magneettisekoittaja, jossa on eristelaatta määritettävän liuoksen suojaamiseksi moottorin lämmöltä (polyetyleni tai vastaava materiaali).

2.5 Vetoisuudeltaan 30 tai 50 ml olevia muovisia mittalaseja tai muovisia mittapulloja (polyetyleni tai vastaava materiaali).

2.6 Tarkkuuspipettejä (pipettejä, joiden asteikko on jaettu mikrolitroihiin tai muita vastaavia pipettejä).

3. REAGENSIT

3.1 Fluoridikantaliuos, 1 g/l.

Käytetään kaupallisesti saatavissa olevaa 1 g/l standardiliuosta. Tämä liuos voidaan valmistaa liuottamalla 2,210 g natriumfluoridia (kuivattu 3–4 tuntia 105 °C:ssa) tislattuun veteen. Täytetään 1 000 ml:ksi tislattulla vedellä. Liuosta säilytetään muovipullossa.

3.2 Konsentraatioiltaan sopivat fluoridivertailuliukset valmistetaan laimentamalla kantaliuosta tislattulla vedellä ja niitä säilytetään muovipulloissa. Fluoridipitoisuudeltaan 1 mg/l olevat vertailuliukset on valmistettava juuri ennen käyttöä.

3.3 Puskuriliuos, pH 5,5.

Lisätään 10 g 1,2-sykloheksaanidiamiinitetraetikkahappoa (CDTA) veteen (noin 50 ml); lisätään 700 ml:aan tislattua vettä, johon on liotettu 58 g natriumkloridia ja 29,4 g trinatriumsitraattia. CDTA liukenee lisättäessä 32 % (m/v) natriumhydroksidiliuosta (noin 6 ml).

Lopuksi lisätään 57 ml etikkahappoa ($p_{20} = 1,05$ g/ml) ja säädetään pH arvoon 5,5 32 % natriumhydroksidiliuoksella (noin 45 ml). Annetaan jäähtyä ja täytetään yhdeksi litraksi tislattulla vedellä.

4. SUORITUS

Alkuhuomautus:

On huolehdittava siitä, että kaikkia liuoksia pidetään mittauksen aikana lämpötilassa 25 ± 1 °C. (Yli ± 1 °C:n poikkeama aiheuttaa noin $\pm 0,2$ mV:n muutoksen.)

4.1 Suora menetelmä

Mitataan muoviseen dekanterilasiin määrätty määrä viiniä ja sama tilavuus puskuriliuosta.

Sekoitetaan liuosta tasaisesti ja maltillisesti. Kun lukema on vakaa (vakaa tila saavutetaan kun potentiaali vaihtelee korkeintaan 0,2–0,3 mV/3 minuuttia), luetaan potentiaalın arvo mV.

4.2 Tunnettujen lisäysten menetelmä

Koko ajan sekoittaen lisätään tutkittavaan aineeseen tarkkuuspipetillä tunnettu tilavuus fluoridivertailuliuosta. Kun lukema on vakaa, luetaan potentiaalinen arvo mV.

Valitaan lisättävän vertailuliuksen konsentraatio seuraavasti :

- a) kerrotaan tutkittavan aineen fluoridikonsentraatio kahdella tai kolmella,
- b) määritettävän aineen tilavuuden on pysyttävä käytännössä vakiona (tilavuuden lisäys ≤ 1 %).

Ehto b yksinkertaistaa laskemista (ks. 5).

Tutkittavan aineen likimääräinen konsentraatio luetaan kalibroitisuoralta, joka piirretään puolilogantimias- teikolle fluoripitoisuudeltaan 0,1; 0,2; 0,5; 1,0 ja 2,0 mg/l olevien vertailuliusten kanssa.

Huomautus : Jos tutkittavan aineen likimääräinen konsentraatio on konsentraatioalueen ulkopuolella, laimennetaan näyte.

Esimerkki :

Tutkittavan aineen (tilavuus 20 ml) likimääräinen pitoisuus on 0,25 mg/l F⁻; konsentraatiota on lisättävä 0,25 mg/l. Tämä tehdään esimerkiksi lisäämällä liuokseen sopivalla tarkkuuspipetillä 0,20 ml (≈ 1 %) vertailuliusta, joka sisältää 25 mg/l F⁻ tai 0,050 ml vertailuliusta, joka sisältää 100 mg/l F⁻.

5. LASKEMINEN

Tutkittavan aineen fluoridipitoisuus, ilmoitettuna milligrammoina litrassa, saadaan seuraavalla yhtälöllä :

$$C_F = \frac{V_a \times C_a}{V_o} \times \frac{1}{(\text{antilog } \Delta E/S) - 1}$$

C_F = tutkittavan aineen fluoridikonsentraatio (mg/l)

C_a = tutkittavaan aineeseen (V_a) lisätyn fluoridin konsentraatio (mg/l)

V_o = tutkittavan aineen alkutilavuus ennen liikakuormitusta

V_a = liikakuormitetun liuoksen tilavuus (ml)

ΔE = 4.1 ja 4.2 kohdan mukaisesti saatujen potentiaalien E_1 ja E_2 välinen erotus (mV)

S = tutkittavassa liuoksessa olevan elektrodin potentiaalinen nousukerroin

Jos V_a on kovin lähellä V_o :ta, käytetään seuraavaa yksinkertaistettua yhtälöä:

$$C_F = C_a \times \frac{1}{(\text{antilog } \Delta E/S) - 1}$$

Saatu arvo on kerrottava laimennuskertoimella, joka saadaan puskuriliuoslisäyksestä.

37. HIILIDIOKSIDI

1. MENETELMIEN PERIAATE

1.1 Vertailumenetelmä

1.1.1 *Hiilihapottomat viinit* (CO_2 -ylipaine $\leq 0,5 \times 10^5 \text{ Pa}$)⁽¹⁾

Tietyn tilavuinen viininäyte jäähdytetään lähelle 0°C ja sekoitetaan sellaiseen määrään natriumhydroksidiliuosta, että pH-arvoksi tulee 10–11. Titrataan happoliuksella karboanhydraasin läsnäollessa. Hiili- dioksidipitoisuus lasketaan pH:n muuttamiseksi arvosta 8,6 (bikarbonaattimuoto) arvoon 4,0 (hiilihappo) tarvittavasta happotilavuudesta. Sokeatitraus tehdään samoissa koeolosuhteissa viinistä, josta hiilihappo on poistettu, jotta voitaisiin ottaa huomioon viinin happojen kuluttama natriumhydroksidiliuksen tilavuus.

1.1.2 *Helmeilevät viinit ja kuohuviinit*

Jäähdytetään määritettävästä viinistä otettu näyte lähelle jäätymispistettä. Otetaan tietty tilavuus viiniä, jota käytetään hiilihapon poistamisen jälkeen sokeanäytteenä. Tehdään pulloon jäänyt viini emäksiseksi kaiken CO_2 :n sitomiseksi Na_2CO_3 ksi. Titrataan happoliuksen kanssa karboanhydraasin läsnäollessa. Hiilidioksidipitoisuus lasketaan pH:n muuttamiseksi arvosta 8,6 (bikarbonaattimuoto) arvoon 4,0 (hiilihappo) tarvittavasta happotilavuudesta. Sokeatitraus tehdään samoissa koeolosuhteissa viinistä, josta hiilihappo on poistettu, jotta voitaisiin ottaa huomioon viinin happojen kuluttama natriumhydroksidiliuksen tilavuus.

1.2 Tavanomainen menetelmä :helmeilevät viinit ja kuohuviinit

Manometrinen menetelmä : mitataan hiilidioksidiylipaine suoraan pullosta afrometrillä.

2. VERTAILUMENETELMÄ

2.1 Hiilihapottomat viinit (CO_2 -ylipaine $\leq 0,5 \times 10^5 \text{ Pa}$).2.1.1 *Välineistö*

2.1.1.1 Magneettisekoittaja.

2.1.1.2 pH-mittari.

2.1.2 *Reagenssit*2.1.2.1 Natriumhydroksidiliuos (NaOH), 0,1 M.2.1.2.2 Rikkihappoliuos (H_2SO_4), 0,05 M.

2.1.2.3 Karboanhydraasiliuos, 1 g/l.

2.1.3 *Suoritus*

Jäähdytetään viininäyte sekä näytteenottoon käytettävä 10 ml:n pipetti noin 0°C :seen.

Mitataan 100 ml:n dekantterilasiin 25 ml natriumhydroksidiliuosta (2.1.2.1); lisätään 2 tippaa vesi-karboanhydraasiliuosta (2.1.2.3). Lisätään 10 ml viiniä 0°C :seen jäähdytetyllä pipetillä.

Asetetaan dekantterilasi magneettisekoittajalle, sijoitetaan elektrodi ja magneettitanko liuokseen ja sekoitetaan maltillisesti.

Kun neste on saavuttanut ympäristön lämpötilan, titrataan hitaasti rikkihappoliuksella (2.1.2.2), kunnes pH-arvo on 8,6.

Jatketaan rikkihappotitrausta (2.1.2.2), kunnes pH-arvo on 4,0. pH:n 8,6 ja pH:n 4,0 välillä käytetty tilavuus on n.

Poistetaan CO_2 noin 50 ml:sta viininäytettä ravistelemalla sitä vakuumissa 3 minuutin ajan, lämmit-täen pulloa noin 25°C :ssa vesihauteessa.

Toistetaan edellä kuvattu suoritus 10 ml:lle viiniä, josta on poistettu hiilihappo; käytetty tilavuus on n'.

⁽¹⁾ 10^5 pascalia (Pa) = 1 bar.

2.1.4 Tulosten ilmoittaminen

1 ml 0,1 M natriumhydroksidititrausliuosta vastaa 4,4 mg CO₂:a.

CO₂-määrä grammoina litrassa viiniä saadaan yhtälöstä:

$$0,44 (n - n')$$

Se ilmoitetaan kahdella desimaalilla.

Huomautus: Jos viinin CO₂-pitoisuus on matala (CO₂ < 1 g/l), ei ole tarpeen lisätä karboanhydraasia katalysoimaan CO₂:n hydratoitumista.

2.2 Helmeilevät viinit ja kuohuviinit

2.2.1 Välineistö

2.2.1.1 Magneettisekoittaja.

2.2.1.2 pH-mittari.

2.2.2 Reagenssit

2.2.2.1 Natriumhydroksidiliuos (NaOH), 50 % (m/m).

2.2.2.2 Rikkihappoliuos (H₂SO₄), 0,05 M.

2.2.2.3 Karboanhydraasiliuos, 1 g/l.

2.2.3 Suoritus

Tehdään pulloon merkki määritettävän viinin täyttökorkeudelle ja jäädytetään, kunnes jäätyminen alkaa.

Annetaan pullon lämmetä hieman koko ajan ravistellen, kunnes jääkiteet häviävät.

Avataan pullo nopeasti ja otetaan mittalasiin 45–50 ml viiniä sokeatitrausta varten. Tämän näytteen tarkka tilavuus, v ml, luetaan mittalasista sen jälkeen, kun se on palautunut ympäristön lämpötilaan.

Heti sokeatitrausnäytteen ottamisen jälkeen lisätään 750 ml:n pulloon 20 ml natriumhydroksidiliuosta (2.2.2.1).

Odotetaan viinin palautumista ympäristön lämpötilaan.

Mitataan 100 ml:n dekanterilasiin 30 ml keitettyä tislattua vettä ja 2 tippaa karboanhydraasiliuosta (2.2.2.3). Lisätään 10 ml emäksistä viiniä.

Asetetaan dekanterilasi magneettisekoittajalle, sijoitetaan elektrodi ja magneettitanko liuokseen ja sekoitetaan maltillisesti.

Kun neste on saavuttanut ympäristön lämpötilan, titrataan hitaasti rikkihappoliuoksella (2.2.2.2), kunnes pH-arvo on 8,6.

Jatketaan rikkihappotitrausta (2.2.2.2), kunnes pH-arvo on 4,0. pH:n 8,6 ja pH:n 4,0 välillä käytetty tilavuus on n.

Poistetaan CO₂ noin v ml:sta sokeatitraukseen varattua viiniä ravistelemalla sitä vakuuissa 3 minuutin ajan, lämmittäen pulloa noin 25 °C:ssa vesihautteessa. Mitataan 10 ml viiniä, josta on poistettu hiilihappo, 30 ml:aan keitettyä tislattua vettä, lisätään 2–3 tippaa natriumhydroksidiliuosta (2.2.2.1) pH:n saattamiseksi arvoon 10–11. Seurataan edellä kuvattua suoritustapaa. Käytetty 0,05 M rikkihappotilavuus on n'.

2.2.4 Tulosten ilmoittaminen

1 ml 0,05 M rikkihappoliuosta vastaa 4,4 mg CO₂:a.

Kaadetaan emäksinen viini pullosta ja määritetään yhden ml:n tarkkuudella pullon sisältämän alkuperäisen viinin tilavuus täyttämällä pullo merkkiin vedellä. Tämä on V ml.

CO₂-määrä grammoina litrassa viiniä saadaan yhtälöstä:

$$0,44 (n - n') \times \frac{V - v + 20}{V - v}$$

Se ilmoitetaan kahdella desimaalilla.

2.3 Ylipaineen laskeminen

Ylipaine 20 °C:ssa, $P_{ph_{20}}$, ilmoitettuna pascaleina, saadaan yhtälöstä:

$$P_{ph_{20}} = \frac{Q}{1,951 \times 10^{-5}(0,86 - 0,01 A)(1 - 0,00144 S)} - P_{atm}$$

jossa

Q : CO₂-pitoisuus grammoina litrassa viiniä

A : viinin alkoholipitoisuus 20 °C:ssa

S : viinin sokeripitoisuus grammoina litrassa

P_{atm} : ilmanpaine, ilmoitettuna pascaleina.

3. TAVANOMAINEN MENETELMÄ (HELMEILEVÄT VIINIT JA KUOHUVIINIT)

3.1 Välineistö

3.1.1 Afrometri

Laitetta, jolla voidaan suorittaa ylipaineen mittausta helmeilevää viiniä tai kuohuviiniä sisältävistä pulloista, kutsutaan afrometriksi. Se on eri muotoinen sen mukaan, miten pullo on suljettu (metallinen kapseli, kruunukorkki, korkkiaineesta tai muovista valmistettu korkki, ks. kuviot 1 ja 2).

Afrometrien asteikot on jaettu pascaleihin (lyhenne Pa)⁽¹⁾. On käytännöllisempää käyttää yksikkönä 10⁵ pascalia tai kilopascalia (kPa).

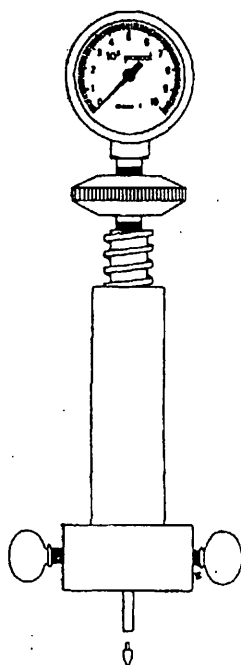
Afrometrit kuuluvat eri luokkiin. Manometrin luokka on lukeman tarkkuus suhteessa koko asteikkoon ilmoitettuna prosentteina (esimerkiksi 1 000 kPa manometri luokka I tarkoittaa, että suurimassamahdollisessa käyttöpaineessa 1 000 kPa lukema ± 10 kPa). Luokkaa I suositellaan tarkkoihin mittauksiin.

Afrometrit on tarkistettava säännöllisesti (vähintään kerran vuodessa).

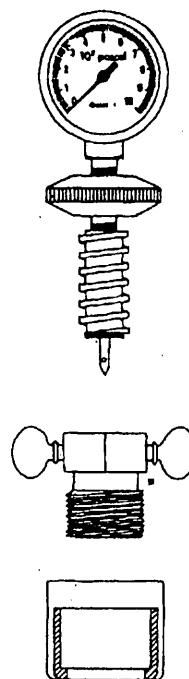
3.2 Suoritus

Mittaus on suoritettava pulloista, joiden lämpötilan on annettu tasaantua vähintään 24 tunnin ajan.

Kun korkki on lävistetty, pulloa ravistellaan voimakkaasti, kunnes paine on asettunut mittauksen suorittamiseksi.



Kuva 1 — Kapseliafrometri



Kuva 2 — Korkiafrometri

⁽¹⁾ 1 pascal (Pa) = 1 N/m² = 10⁻⁵ bar.

3.3 Tulosten ilmoittaminen

Ylipaine 20 °C:ssa (Paph₂₀) ilmoitetaan pascaleina (Pa) tai kilopascaleina (kPa).

Se on ilmoitettava yhtäpitävästi manometrin tarkkuuden kanssa (esimerkiksi : 6,3. 10⁵ Pa tai 630 kPa, ei 6,33.10⁵ Pa tai 633 kPa luokan I manometrille, jossa on 1 000 kPa:n lukema-asteikko).

Jos mittauslämpötila ei ole 20 °C, on tehtävä korjaus kertomalla mitattu paine kertoimella

$$\frac{Paph_{20}}{Paph_1}$$

joka annetaan taulukossa 1. Tällä tavoin suhteutetaan tulos 20 °C:seen.

4. PAINEEN JA KUOHUVIININ SISÄLTÄMÄN HIILIDIOKSIDIN VÄLINEN SUHDE⁽¹⁾

Absoluuttinen paine 20 °C:ssa (Pabs₂₀) lasketaan paineesta 20 °C:ssa (Paph₂₀) seuraavalla yhtälöllä:

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

jossa Patm on ilman paine ilmoitettuna pascaleina.

Viinin sisältämä hiilidioksidimäärä annetaan seuraavina suhteina :

- litroina CO₂:a litrassa viiniä:
 $0,987 \times 10^{-5} Pabs_{20}(0,86 - 0,01A)(1 - 0,00144S),$
- grammoina CO₂:a litrassa viiniä:
 $1,951 \times 10^{-5} Pabs_{20}(0,86 - 0,01A)(1 - 0,00144S),$

jossa:

A on viinin alkoholipitoisuus 20 °C:ssa.

S on viinin sokeripitoisuus, ilmoitettuna grammoina litrassa.

TAULUKKO 1

20 °C:n helmeilevän viinin tai kuohuviinin ylipaineen Paph₂₀ suhde ylipaineeseen Paph, lämpötilassa t

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	1,50	19	1,03
7	1,54	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

(¹) Muita kaasuja (O₂, N₂jne.), joiden määrä on niin alhainen, etteivät ne vaikuta paineeseen, ei oteta huomioon.

38. SYANIDIJOHDANNAISET

1. MENETELMIEN PERIAATE
 - 1.1 **Nopea koemenetelmä** : kaliumheksasyanoferraatti (II) :lla käsiteltyjen viinien tarkastus.
 Tarkastetaan, ettei sakkaan ole suspendoitunut rauta (III) heksasyanoferraatti (II):a.
 Tarkastetaan lisäämällä rauta (III) suolaa hapotettuun viiniin, ettei rauta (III) heksasyanoferraattia ole läsnä.
 Tarkastetaan viinissä oleva rauta, jota on saostettu lisäämällä alkaliheksasyanoferraatti (II)-heksasyanoferraatti (III) seosta hapotettuun viiniin.
 - 1.2 **Tavanomainen menetelmä**
 Happohydrolyysissa vapautuneen ja tislauksella erotetun kokonaissaanivetyhapon määrittäminen argentometrisesti.
2. NOPEA KOEMENETELMÄ
 Kaliumheksasyanoferraatti (II):lla käsiteltyjen viinien tarkastus.
 - 2.1 **Laitteet**
 Käytettävissä on oltava toinen seuraavista laitteista :
 - 2.1.1 Sentrifugi, jolla saadaan aikaan 1 200–1 500 g:n keskipakovoima.
 - 2.1.2 Kalvosuodatuslaite (huokosten halkaisija 0,45 µm).
 - 2.2 **Reagenssit**
 - 2.2.1 Suhteessa 1/2 (v/v) laimennettu kloorivetyhappo, joka on saatu laimentamalla rautavapaata kloorivetyhappoa (HCl), ($\rho_{20} = 1,18-1,19$ g/ml).
 - 2.2.2 Rauta (III) ammoniumsulfaattiliuos, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$, 15 % (m/v).
 - 2.2.3 Kaliumheksasyanoferraatti (II) liuos, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, 10 % (m/v).
 - 2.2.4 Kaliumheksasyanoferraatti (III) liuos, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, 10 % (m/v). Valmistetaan juuri ennen käyttöä.
 - 2.3 **Suoritus**
 - 2.3.1 *Rauta (III) heksasyanoferraatti (II) jälkien havaitseminen*
 Kun näytettä on ravisteltu, mitataan 30 ml:n sentrifugiputkeen 20 ml viiniä; lisätään 1 ml kloorivetyhappoa (2.2.1). Sentrifugoidaan 15 minuutin ajan tai suodatetaan kalvosuodattimen läpi (huokosten halkaisija 0,45 µm). Sentrifugointisaostumassa tai suodoksessa ei saa esiintyä sinisiä hiukkasia.
 - 2.3.2 *Heksasyanoferraatti (II) ionienjälkien havaitseminen*
 Lisätään 2.3.1 kohdan mukaisesti saatua supernatanttiin tai suodokseen 1 tippa rauta (III) ammoniumsulfaattiliuosta (2.2.2). Ravistellaan ja annetaan tämän jälkeen seistä vähintään 24 tuntia.
 Sentrifugoidaan 15 minuutin ajan tai suodatetaan kalvosuodattimen läpi (huokosten halkaisija 0,45 µm). Sentrifugointisaostumassa tai suodattimella ei saa esiintyä rauta (III) heksasyanoferraatti (II) :n sinisiä hiukkasia.
 - 2.3.3 *Rautaionien tarkastaminen viinistä*
 Mitataan koeputkeen 20 ml viiniä, 1 ml kloorivetyhappoa (2.2.1), 1 tippa kaliumheksasyanoferraatti(II) liuosta (2.2.3) ja 1 tippa kaliumheksasyanoferraatti (III) liuosta (2.2.4). Sinisen värin tai sinisen sakan on ilmestytävä alle 30 minuutissa. Sentrifugoidaan tai suodatetaan kalvosuodattimen läpi (huokosten halkaisija 0,45 µm) ja huuhdellaan suodatin 2 kertaa 5 ml:lla vettä. Sentrifugiputkessa tai kalvosuodattimella olisi esiinnyttävä sininen jäännös.
- 3 TAVANOMAINEN MENETELMÄ
 - 3.1 **Laitteet**
 - 3.1.1 Tislauslaite, jossa on 500 ml:n pyöreäpohjainen tislaukskolvi, joka liitetään hioksellisella putkella pystyasennossa olevan ja vähintään 350 mm pitkän jäähdytimen yläpäähän.
 Jäähdyttimeen alapäässä on ulosmenoputkeen päättyvä jatko-osa, joka ohjaa tisleen 50 ml:n pulloon, joka on upotettu kokonaan jääveteen.

- 3.1.2 100– °C F:i:nen vesihaude, lämmitetään sähköllä.
- 3.2 **Reagenssit**
- 3.2.1 Suhteessa 1/5 (v/v) laimennettu rikkihappo.
Sekoitetaan varovasti 200 ml rikkihappoa, H_2SO_4 ($\rho_{20} = 1,84 \text{ g/ml}$), sellaiseen määrään vettä, että saadaan 1 litra liuosta.
- 3.2.2 Kiteinen kupari (II) kloridi, $\text{CuCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$.
- 3.2.3 Fenolipunaliuos.
Liuotetaan 0,05 g fenolipunaista 1,4 ml:aan 0,1 M natriumhydroksidiliuosta; täytetään liuos 1 000 ml:ksi.
- 3.2.4 Kaliumjodidiliuos.
Liuotetaan 250 g kaliumjodidia, KI, sellaiseen määrään vettä, että saadaan 1 litra liuosta.
- 3.2.5 0,001 hopeanitraattiliuos.
Lisätään 0,5 ml väkevää typpihappoa (HNO_3 , $\rho_{20} = 1,40 \text{ g/ml}$) 10 ml:aan 0,1 M hopeanitraattiliuosta (AgNO_3) ja laimennetaan 1 000 ml:ksi.
- 3.2.6 1 M natriumhydroksidiliuos, rautavapaa.
- 3.3 **Suoritus**
Mitataan 100 ml suodatettua viiniä (tai suodattamatonta, jos halutaan määrittää myös mahdollisen sinisen sameuden sisältämä syaanivetyhappo), lisätään noin 5 g kupari(II)kloridia (3.2.2) ja 10 ml laimennettua rikkihappoa (3.2.1). Mitataan keräyspulloon 5 ml natriumhydroksidiliuosta (3.2.6). Tislataan kunnes 50 ml:n pallo on täynnä.
Tisle siirretään 400 ml:n dekanterilasiin, joka on asetettu 100 °C:n vesihauteeseen ja haihtumisen nopeuttamiseksi johdetaan melko voimakas puhaltimella aikaansaatu kylmä ilmavirta emäksisen nesteen pinnalle. Tilavuuden on vähennettävä 5–7 ml:aan noin 30 minuutissa (tilavuus ei saa koskaan pienentyä alle 5 ml:n).
Tarvittaessa jäähtynyt liuos suodatetaan keräämällä suodos lieriömäiseen putkeen, jonka halkaisija on 20 mm ja pituus 180 mm, tai liuos siirretään suoraan tähän putkeen. Pestään mittalasi ja mahdollisesti suodatin muutamalla millilitralla vettä ja lisätään tämä vesi putkeen.
Pannaan lasiputki mustalle alustalle ja valaistaan se sivusuunnasta valkoisella valonsäteellä. Nesteen on oltava täysin kirkasta⁽¹⁾.
Lisätään 2 tippaa fenolipunaliuosta (3.2.3) liuoksen pääpisteen havaitsemisen helpottamiseksi⁽²⁾ ja 1 tippa kaliumjodidiliuosta (3.2.4). Titrataan 0,001 M hopeanitraattiliuoksella (3.2.5), kunnes liuos samenee hieman, mutta pysyvästi. Tähän tarvittu liuostilavuus on n.
Valmistetaan toinen samalainen putki, joka sisältää 5 ml natriumhydroksidiliuosta (3.2.6), 2 tippaa fenolipunaliuosta (3.2.3)⁽²⁾, 1 tipan kaliumjodidiliuosta (3.2.4) ja sellaisen määrän vettä, että tilavuus on sama kuin edellä kuvatussa kokeessa. Lisätään 0,001 M hopeanitraattiliuosta (3.2.5) sellainen määrä, että saavutetaan sama sameus kuin edellä. Käytetty tilavuus on n'⁽³⁾
- 3.4 **Tulosten ilmoittaminen**
1 ml 0,001 M hopeanitraattiliuosta vastaa 54 µg syaanivetyhappoa (HCN).
1 viinilitran sisältämä kokonaissyaanivetyhappomäärä, ilmoitettuna milligrammoina, on : 0,54 (n – n'). Se ilmoitetaan kahdella desimaalilla.
Merkitseviä ovat ainoastaan viinin sisältämät syaanivety-yhdisteet ja kokeet, joissa n – n' on yli 0,5 ml.
Jos n – n' on yli 10 ml, aloitetaan määritys alusta käyttäen 0,01 M hopeanitraattiliuosta.

(1) Tiettyjen viinien, kuten väkevän viinin, tisle ei ole kirkas huolimatta suodatuksesta: tämä tisle on pantava 200 ml:n tislaukolviin, täytettävä 30 ml:ksi vedellä ja tislattava edelleen emäksisenä hylkäämällä noin 15 ml:n suuruinen alkutisletilavuus. Jäähdytetään kolvin sisältö, tehdään happamaksi noin 5 ml:lla laimennettua rikkihappoa ja toistetaan tislauk keräämällä tisle 5 ml:aan 1 M natriumhydroksidiliuosta. Tislataan noin 5 ml nesteestä. Tämän jälkeen se on kirkas.

(2) Tämä lisäys on valinnainen, toiset henkilöt huomaavat helpommin vaaleanpunaisen liuoksen kuin värittömän liuoksen samensemisen.

(3) n' on 0,05 tai 0,1 ml, jos käytetyn veden tilavuus on alle 10 ml. Jotta muutos olisi havaittava, tämän tilavuuden on oltava mahdollisimman pieni. Tämän takia laimentamista olisi vältettävä pääsuorituksen aikana.

39. ALLYYLI-ISOTIOSYANAATTI

1 MENETELMÄN PERIAATE

Viinin mahdollisesti sisältämä allyyli-isotiosyanaatti kerätään tislaamalla ja tunnistetaan kaasukromatografisesti.

2 REAGENSIT

2.1 Absoluuttinen etanoli.

2.2 Vertailuliuos : absoluuttisessa alkoholissa oleva allyyli-isotiosyanaattiliuos, joka sisältää 15 mg allyyli-isotiosyanaattia litrassa.

2.3 Jäähdytysseos, joka koostuu etanolin ja hiilihappojään seoksesta (lämpötila -60 °C).

3. LAITTEET

3.1 Kuvion mukainen laitteisto typpivirrassa tislaamista varten.

3.2 Säädetty lämpöhaude.

3.3 Virtausmittari.

3.4 Kaasukromatografi, liekkifotometridetektorilla, jossa on rikkiyhdisteille selektiivinen suodatin (aallonpituus = 394 nm) tai muu tähän laiteeseen soveltuva detektori.

3.5 Ruostumattomasta teräksestä valmistettu kromatografiakolonne, sisähalkaisija 3 mm, pituus 3 m; täytetty 10 % Carbowax 20 M 80-100 meshin Chromosorb WHP:llä.

3.6 Mikroruisku, 10 µl.

4 SUORITUS

Mitataan 2 litraa viiniä tislauskolviin. Lisätään muutama millilitra etanolia (2.1) kahteen keräysputkeen siten, että kaasudispersioputken huokoiset osat peittyvät kokonaan. Jäähdytetään putket ulkopuolelta jäähdytysseoksella. Liitetään kolvi keräysputkiin ja annetaan typen virtata laitteeseen noin 3 l/tunnissa. Lämmitetään viini 80- C:i se ksi säätämällä lämpöhaude sopivalla tavalla ja kerätään yhteensä 45-50 ml tisleettä.

Stabiloidaan kromatografi. Seuraavat suoritusolosuhteet ovat suositeltavia:

— injektorin lämpötila: 200 °C,

— kolonnin lämpötila: 130 °C,

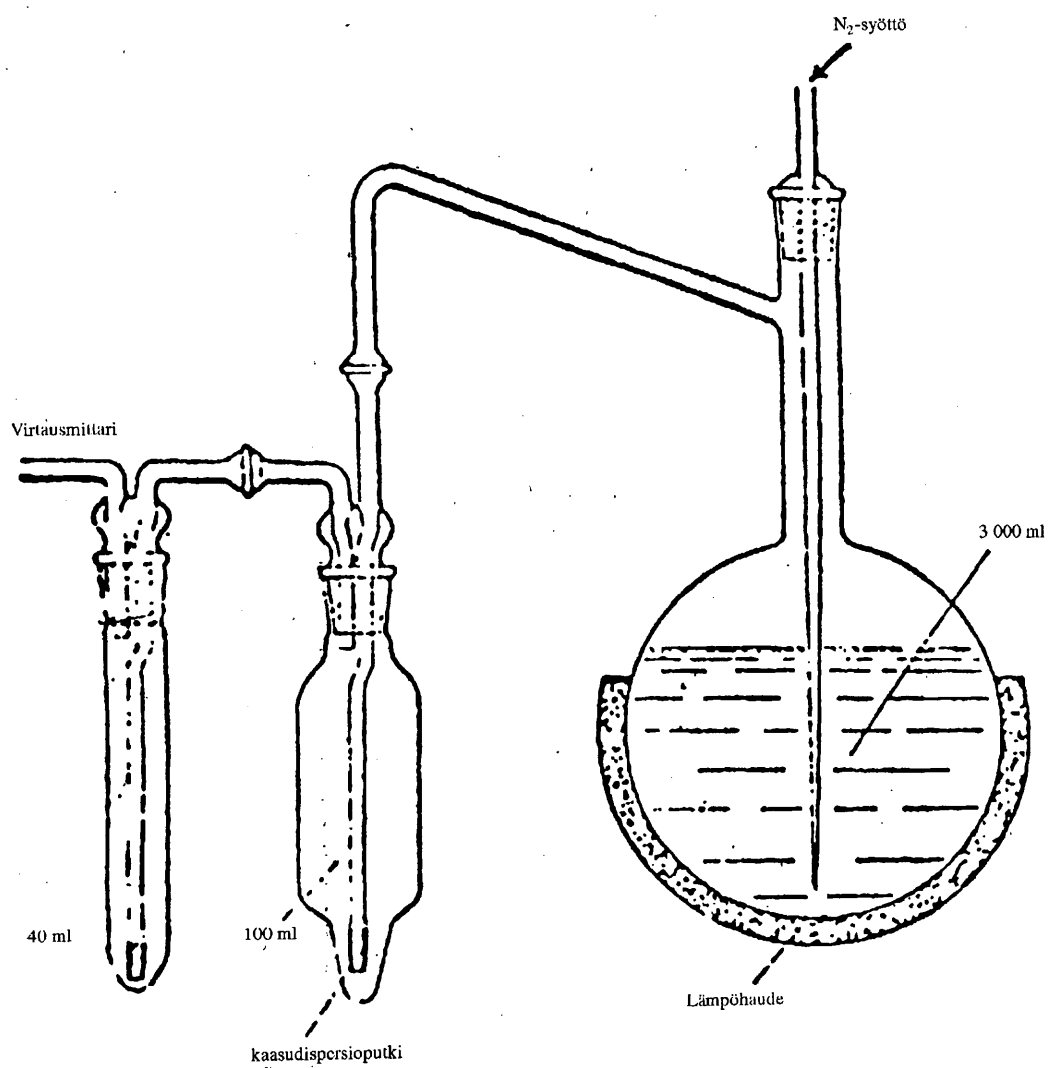
— helium-kantokaasun virtausnopeus: 20 ml/minuutti.

Ruiskutetaan mikroruiskulla sellainen määrä vertailuliusta, että allyyli-isotiosyanaattia vastaava piikki voidaan tunnistaa kromatogrammista helposti.

Lisäksi ruiskutetaan tisleestä otettu näyte ja tarkistetaan, että saadun piikin retentioaika vastaa allyyli-isotiosyanaatin piikkiä.

Edellä kuvatuissa koeolosuhteissa mikään viinin luontainen aine ei aiheuta häiritsevää piikkiä tutkittavan näytteen kromatogrammissa.

Lätteisto tyypivirrassa tislamista varten



40. VÄRIOMINAISUUDET

1 VIINIT JA RYPÄLEMEHUT

1.1 Määritelmät

Viinin väriominaisuuksilla tarkoitetaan sen luminositeettia ja sen kromaattisuutta.

Luminositeetti vastaa transmittanssia. Se muuttuu käänteisesti viinin värin voimakkuuden kanssa.

Kromaattisuus vastaa hallitsevaa aallonpituutta (joka luonnehtii värisävyä) ja puhtautta.

Perinteisesti ja mukavuussyistä, puna- ja roseeviinien väriominaisuudet esitetään värin intensiteettinä ja sävynä noudattaen tavanomaiseksi menetelmäksi omaksuttua menettelytapaa.

1.2 Menetelmien periaate

1.2.1 Vertailumenetelmä

Spektrofotometrinen menetelmä, jolla voidaan määrittää tristimulusarvot ja kolme värikoordinaattia, joitatarvitaan värin laatuvaatimuksille kansainvälisen valaistustoimikunnan (CIE) mukaisesti.

1.2.2 Tavanomainen menetelmä (sovellettavissa puna- ja roseeviineihin)

Spektrofotometrinen menetelmä, jolla väriominaisuudet ilmoitetaan perinteisesti seuraavalla tavalla :

Väri-intensiteetti annetaan aallonpituuksilla 420, 520 ja 620 nm mitattujen niiden absorbanssien summana, jotka saadaan 1 cm :n optisella pituudella.

Värisävy ilmoitetaan absorbanssien suhteena 420 ja 520 nm:ssä.

1.3 Vertailumenetelmä

1.3.1 Välineistö

1.3.1.1 Spektrofotometri, jolla voidaan tehdä mittaukset 300–700 nm :n välillä.

1.3.1.2 Pareittain saatavissa olevia lasikyvettejä, joiden optinen pituus b on 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2 ja 4 cm.

1.3.2 Suoritus

1.3.2.1 Näytteen valmistaminen

Samea viini on kirkastettava sentnfugoimalla.

Mahdollisimman suuri määrä uusien viinien ja kuohuviinien sisältämästä hiilidioksidista on poistettava ravistelemalla vakuuissa.

1.3.2.2 Mittaukset

Käytettävien kyvettien optinen pituus, b, on valittava siten, että mitattu absorbanssi on välillä 0,3–0,7.

Ohjeellisesti on suositeltavaa käyttää valkoviinejä määritettäessä kyvettejä, joiden optinen pituus on 2 cm (tai 4 cm), roseeviinejä määritettäessä kyvettejä, joiden optinen pituus on 1 cm, ja punaviinejä määritettäessä kyvettejä, joiden optinen pituus on 0,1 cm (tai 0,2 cm).

Spektrofotometriset mittaukset tehdään käyttäen vertailuliuksena tislattua vettä, saman optisen pituuden, b, omaavassa kyvetissä, absorbanssiasteikon nollakohdan säätämiseksi aallonpituuksilla 445, 495, 550 ja 625 nm.

Viinille mitataan optisella pituudella b neljä absorbanssia, A_{445} , A_{495} , A_{530} ja A_{625} (kolmella desimaalilla).

1.3.3 Laskeminen

Käyttäen taulukossa 1 esitettyjä b cm optisen pituuden absorbanssiarvoja etsitään vastaavat transmittanssit (T %): T_{445} , T_{495} , T_{550} ja T_{625} .

— Lasketaan tristimulusarvot X, Y ja Z, ilmoitettuna kymmenmurtolukuina :

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

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

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

— Lasketaan värikoordinaatit x ja y :

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

1.3.4 Tulosten ilmoittaminen

1.3.4.1 Suhteellinen luminositeetti annetaan Y:n arvona prosentteina. (Musta Y % = 0, väritön : Y % = 100).

1.3.4.2 Kromaattisuus ilmoitetaan hallitsevalla aallonpituudella ja puhtaudella.

Näiden määrittämiseen käytetään spektripaikoilla yhdistettyä kromaattisuusdiagrammia, joka määritelläänkuviassa 1. O-piste vastaa käytettyä valkoista valonlähdettä ja edustaa standardilähteen C koordinaatteja $x_O = 0,3101$ ja $y_O = 0,3163$, joka edustaa keskimääräisen kirkkauden omaavaa päivänvaloa.

— Hallitseva aallonpituus

Sijoitetaan kromaattisuusdiagrammiin x ja y koordinaatein piste C. Jos piste C sijaitsee kolmion AOB ulkopuolella, piirretään suora, joka yhdistää pisteen O pisteeseen C, ja jatketaan sitä, kunnes se leikkaa spektripaikan pisteessä S, joka vastaa hallitsevaa aallonpituutta.

Jos piste C sijaitsee kolmion AOB sisäpuolella, piirretään suora C:stä O:hon; se leikkaa spektripaikan pisteessä, joka vastaa viinin komplementtivärin aallonpituutta. Tämä aallonpituus ilmoitetaan arvona, jota seuraa kirjain C.

— Puhtaus :

Jos piste C sijaitsee kolmion AOB ulkopuolella, puhtaus ilmoitetaan prosentteina suhteella:

$$100 \times \frac{\text{etäisyys C:stä O:hon}}{\text{etäisyys O:sta S:ään}}$$

Jos piste C sijaitsee kolmion AOB sisäpuolella, puhtaus ilmoitetaan prosentteina suhteella:

$$100 \times \frac{\text{etäisyys C:stä O:hon}^{(1)}}{\text{etäisyys O:stä P:hen}}$$

Piste P on piste, jossa suora OC leikkaa purppuralinjan.

Puhtaus annetaan myös suoraan kromaattisuusdiagrammissa tunnetuista arvoista x ja y (kuviot 2, 3, 4, 5 ja 6).

1.3.4.3 Tulokset

Luminositeetti, kromaattisuus (ilmoitettuna hallitsevalla aallonpituudella) ja puhtaus määrittävät täydellisesti viininvann.

Ne on ilmoitettava määrittysselesteissa, samoin kuin optinen pituus, jolla mittaukset tehtiin.

4. TAVANOMAINEN MENETELMÄ

1.4.1 Välineistö

1.4.1.1 Spektrofotometri, jolla voidaan tehdä mittauksia 300–700 nm:n välillä.

1.4.1.2 Pareittain saatavissa olevia lasikyvettejä, joiden optinen pituus b on 0,1; 0,2; 0,5 ja 1 cm.

1.4.2 Näytteen valmistaminen

Samea viini on kirkastettava sentnfugoimalla.

Mahdollisimman suuri määrä uusien viinien ja kuohuviinien sisältämästä hiilidioksidista on poistettavaravistelemalla vakuuissa.

1.4.3 Suoritus

Mittauskyvettien optinen pituus, b, on valittava siten, että absorbanssi A on välillä 0,3–0,7.

Spektrofotometriset mittaukset tehdään käyttäen vertailuliuksena tislattua vettä, saman optisen pituuden, b, omaavassa kyvetissä, absorbanssiasteikon nollakohdan säätämiseksi aallonpituuksilla 420, 520 ja 620 nm.

(1) Tämä etäisyys on annettava suunnassa O:sta C:hen.

1.4.4 *Tulosten ilmoittaminen*

1.4.4.1 Laskeminen

Lasketaan absorbanssit kolmella aallonpituudella 1 cm:n optisella pituudella jakamalla mitatut absorbanssit b:llä, ilmoitettuna cm:inä: A_{420} , A_{520} ja A_{620} .

Intensiteetti saadaan perinteisesti:

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

Se ilmoitetaan kolmella desimaalilla.

Värisävy saadaan perinteisesti :

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

Se annetaan kolmella desimaalilla.

TAULUKKO 1

Absorbanssien muuttaminen transmittansseiksi (T %)

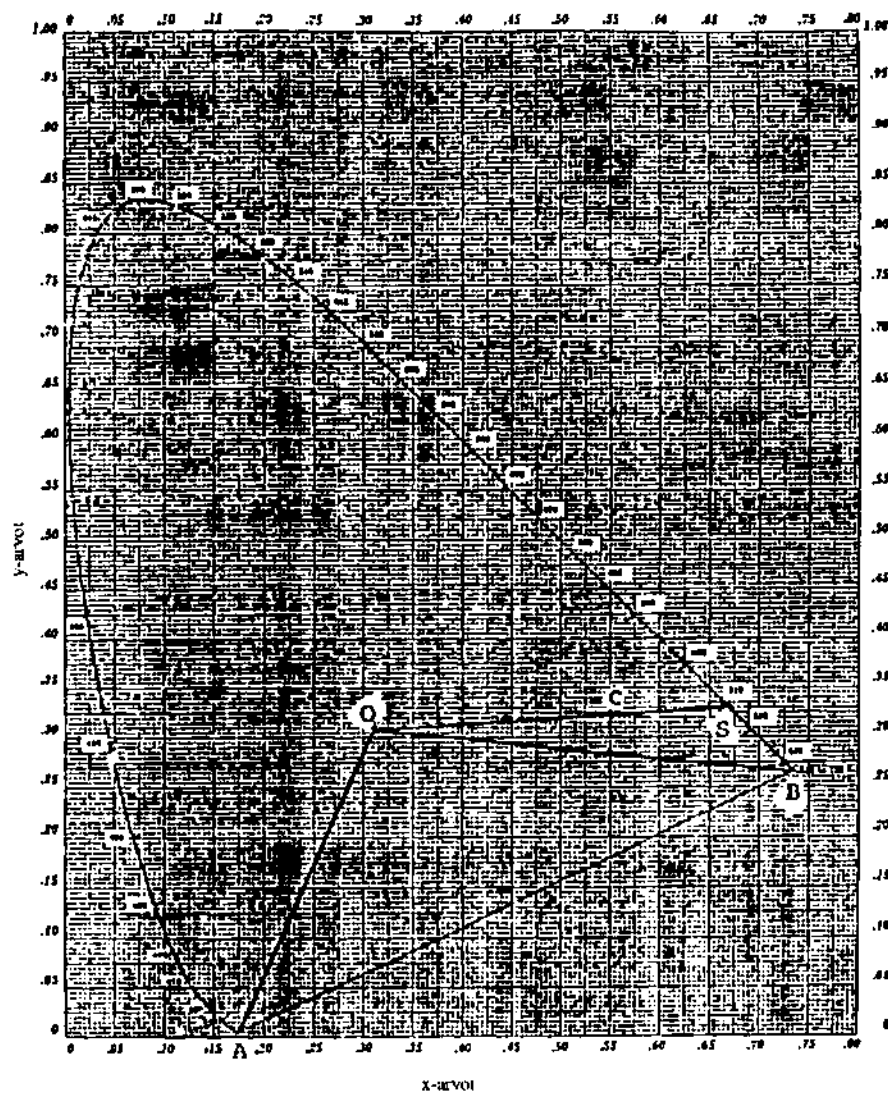
Käyttöohje:
Luetaan absorbanssiarvon ensimmäinen desimaali pystysuorasta sarakkeesta 1 ja toinen desimaalivaakasuorasta sarakkeesta 2.

Luetaan niiden leikkauskohdassa sijaitseva luku. Transmittanssin saamiseksi tämä luku on jaettava 10:llä jos absorbanssin arvo on alle 1, 100:lla jos se on välillä 1–2, 1 000:lla jos se on välillä 2–3.

Huomautus:
Jokaisen lokeron oikeassa yläkulmassa olevan luvun avulla voidaan ottaa interpoloimalla huomioon absorbanssiarvon kolmas desimaali.

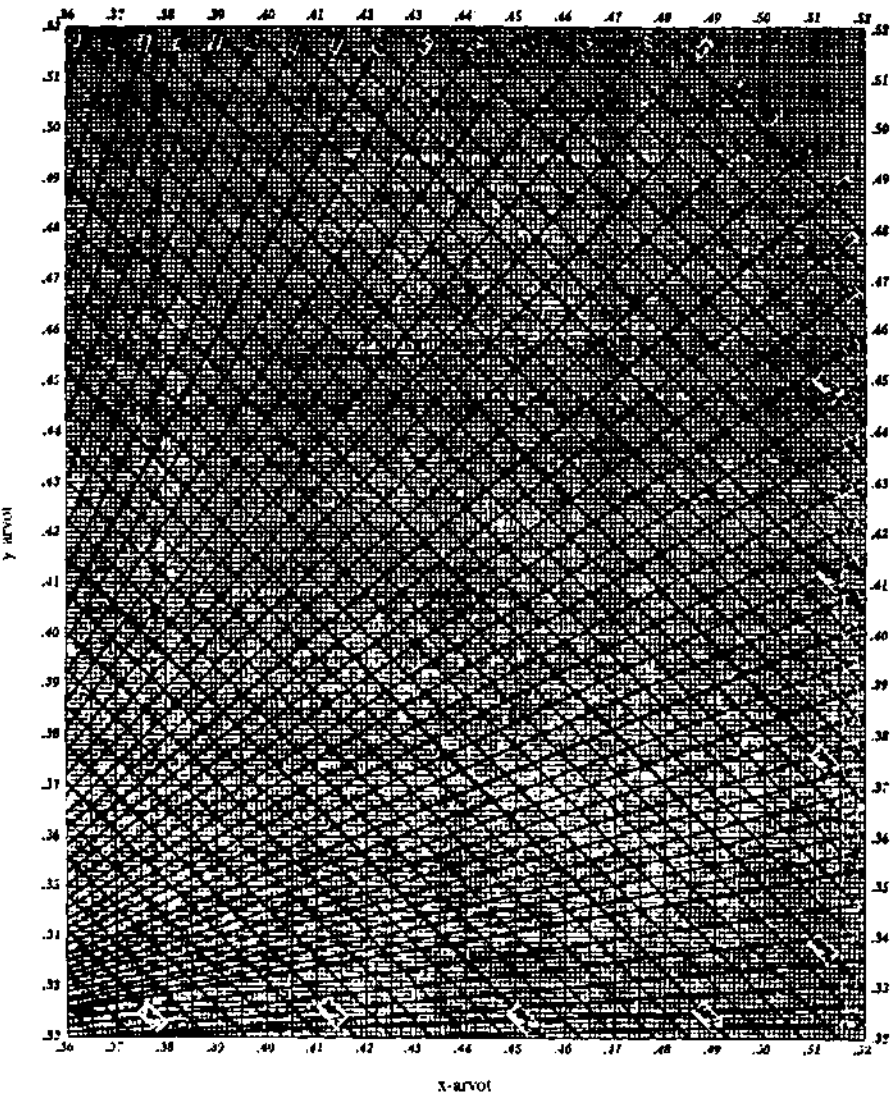
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	²³ 1000	²² 977	²² 955	²¹ 933	²¹ 912	²⁰ 891	²⁰ 871	¹⁹ 851	¹⁹ 832	¹⁹ 813
1	¹⁸ 794	¹⁸ 776	¹⁷ 759	¹⁷ 741	¹⁶ 724	¹⁶ 708	¹⁶ 692	¹⁵ 676	¹⁵ 661	¹⁵ 646
2	¹⁴ 631	¹⁴ 617	¹⁴ 603	¹⁴ 589	¹³ 575	¹³ 562	¹³ 549	¹² 537	¹² 525	¹² 513
3	¹¹ 501	¹¹ 490	¹¹ 479	¹¹ 468	¹⁰ 457	⁹ 447	⁹ 436	¹⁰ 427	¹⁰ 417	⁹ 407
4	⁹ 398	⁹ 389	⁹ 380	⁸ 371	⁸ 363	⁸ 355	⁸ 347	⁸ 339	⁷ 331	⁸ 324
5	⁷ 316	⁷ 309	⁷ 302	⁷ 295	⁶ 288	⁷ 282	⁶ 275	⁶ 269	⁶ 263	⁶ 257
6	⁶ 251	⁵ 245	⁶ 240	⁵ 234	⁵ 229	⁵ 224	⁵ 219	⁵ 214	⁵ 209	⁵ 204
7	⁴ 199	⁵ 195	⁴ 190	⁴ 186	⁴ 182	⁴ 178	⁴ 174	⁴ 170	⁴ 166	⁴ 162
8	³ 158	⁴ 155	³ 151	⁴ 148	⁴ 144	³ 141	³ 138	³ 135	³ 132	³ 129
9	³ 126	³ 123	³ 120	² 117	³ 115	² 112	³ 110	² 107	³ 105	² 102

Exempel:
Absorbans 0,47 1,47 2,47 3,47
T% 33,9 % 3,4 % 0,3 % 0 %
Transmittanssit T % on ilmoitettava 0,1 %-n tarkkuudella



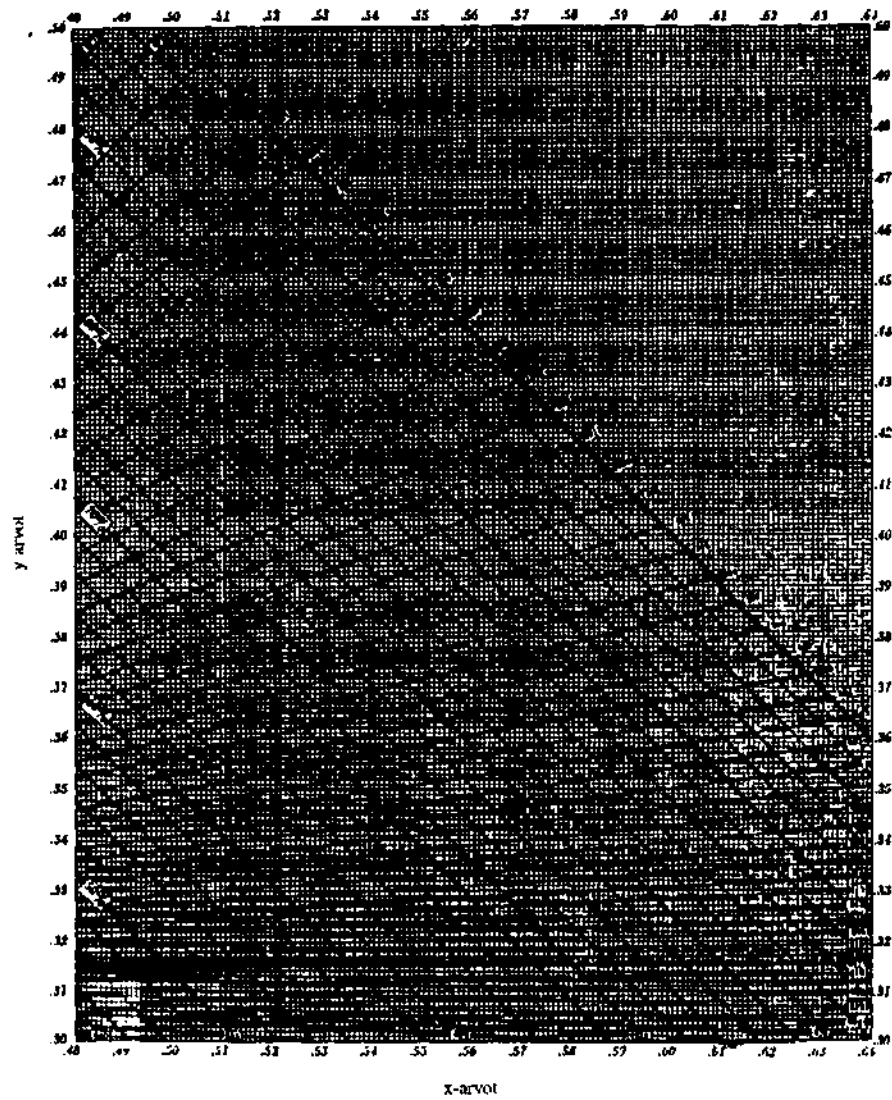
KUVA 1

Kromaattisuusdiagrammi, jossa on kaikki spektrin värit



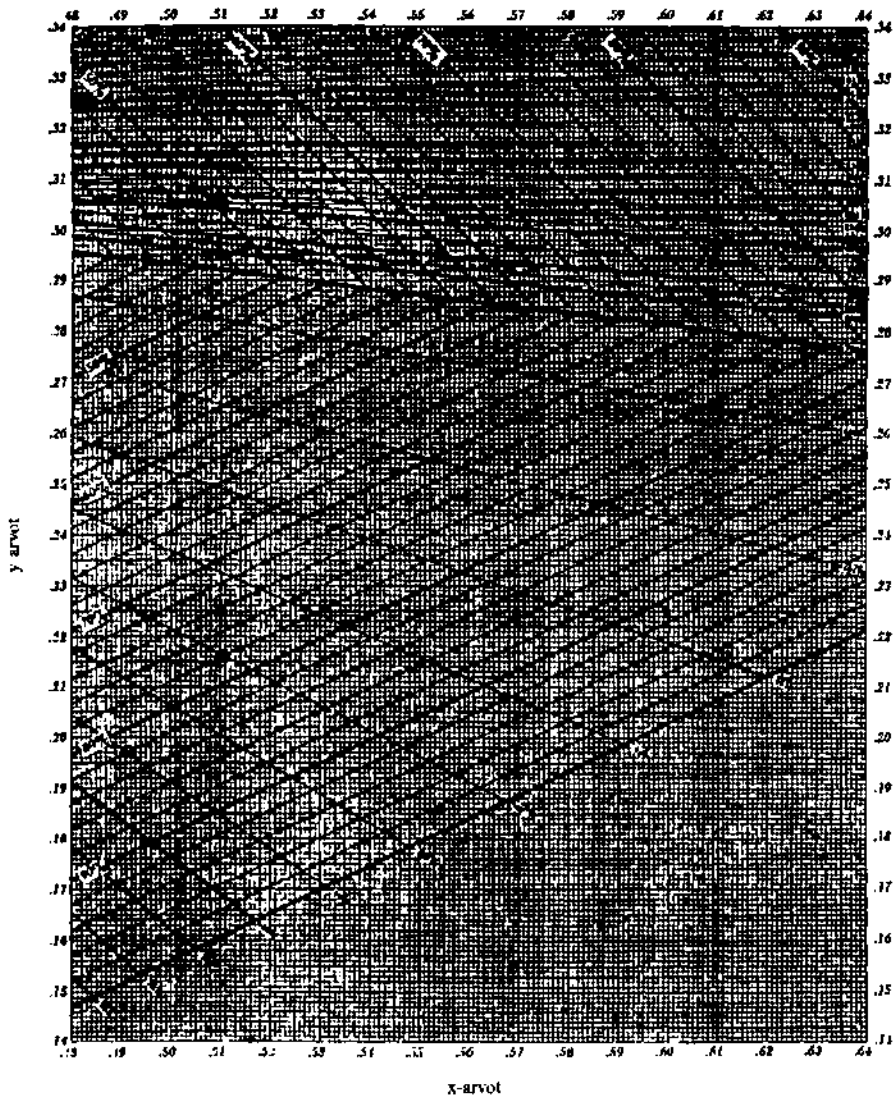
KUVA 2

Kromaattisuusdiagrammi heleämpunaisille punaviineille ja ruskeanpunaisille punaviineille

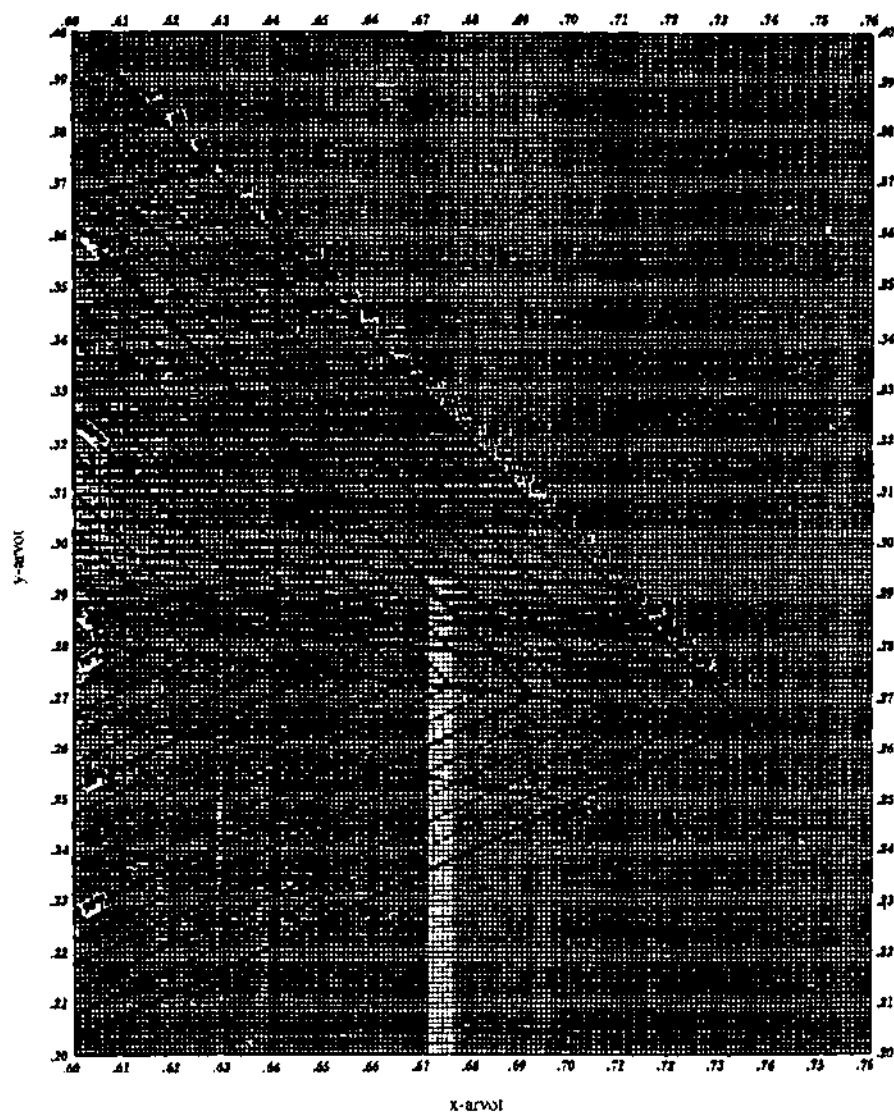


KUVA 3

kromaattisuusdiagrammi heikänpunaisille punaviineille ja ruskeanpunaisille punaviineille

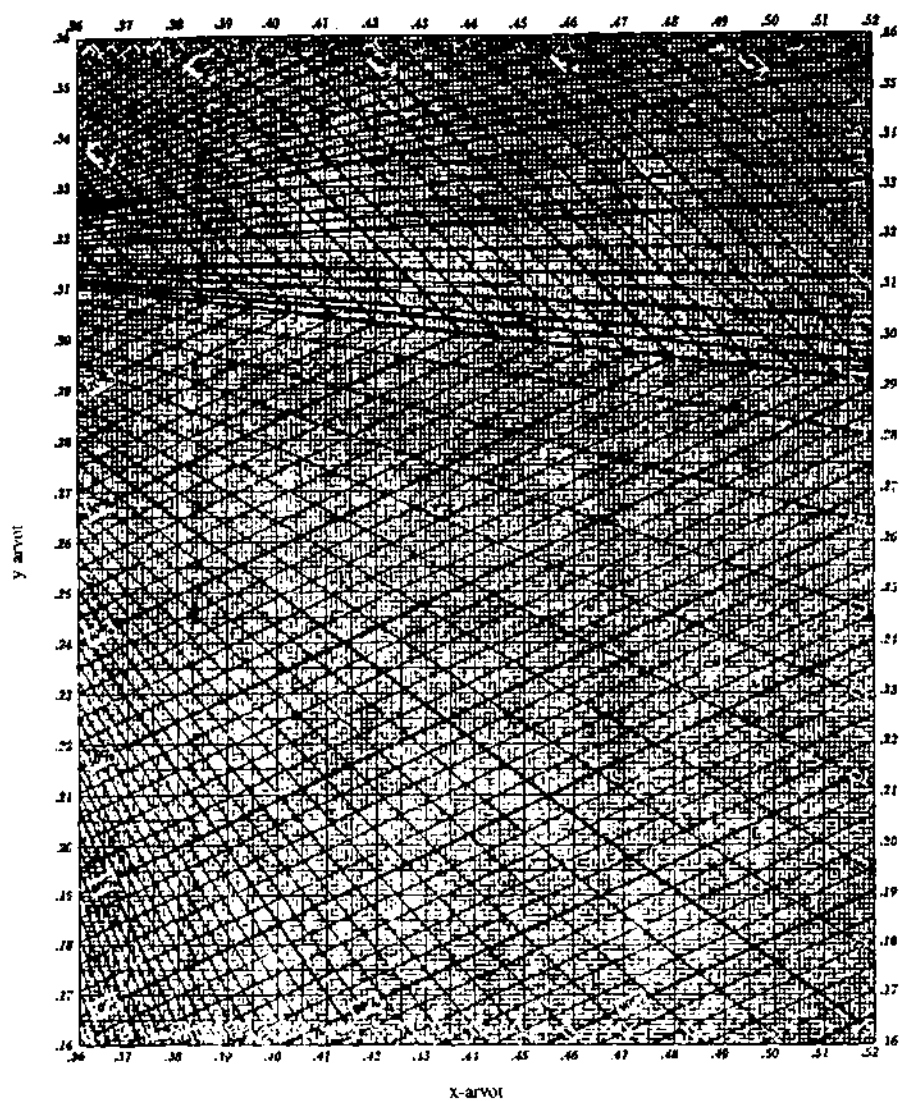


KUVA 4
Kromaattisuusdiagrammi heleämpunaisille punaviineille ja purppuranpunaisille punaviineille



KUVA 5

Kromaattisuusdiagrammi heikönpunaisille punaviineille ja purppuranpunaisille punaviineille



KUVA 6

Kromaattisuusdiagrammi ruskeanpunaisille punaviineille ja purppuranpunaisille punaviineille

2 PUHDISTETUT TIIVISTETYT RYPÄLEMEHUT**2.1 Periaate**

Mitataan absorbanssi 452 nm:ssä 1 cm:n paksuudessa sen jälkeen, kun puhdistetun tiivistetyn rypälemehun sokerikonsentraatio on saatettu 25 %:ksi (m/m) (25 °Brix).

2.2 Laitteet

2.2.1 Spektrofotometri, jolla voidaan tehdä mittauksia välillä 300–700 nm.

2.2.2 Lasikyvettejä, joiden optinen pituus on 1 cm.

2.2.3 Kalvosuodatin, jonka huokoisuus on 0,45 µm.

2.3 Suoritus**2.3.1 Näytteen valmistaminen**

Käytetään liuosta, jonka sokeripitoisuus on 25 % (m/m) (25 °Brix) ja joka on valmistettu luvun ”pH” 4.1.2 kohdassa kuvatulla tavalla. Suodatetaan kalvosuodattimen läpi, jonka huokoisuus on 0,45 µm.

2.3.2 Absorbanssin määrittäminen

Säädetään absorbanssin nollakohta aallonpituudella 425 nm käyttäen tislattua vettä sisältävää kyvetiä, jonka optinen pituus on 1 cm.

Mitataan 25 % (25 °Brix) sokeria sisältävän nesteen, joka on valmistettu 2.3.1 kohdassa kuvatulla tavalla, 1 cm:n optisen pituuden omaavassa kyvetissä, absorbanssi A samalla aallonpituudella.

2.4 Tulosten ilmoittaminen

25 % (m/m) sokeria sisältävän (25 °Brix) puhdistetun tiivistetyn rypälemehun absorbanssi 425 nm:ssä ilmoitetaan kahdella desimaalilla.

41. FOLIN-CIOCALTEU-LUKU

1 MÄÄRITELMÄ

Folin-Ciocalteu-luku on jäljempänä kuvatulla menetelmällä saatu tulos.

2 PERIAATE

Kaikki viinin sisältämät fenoliset yhdisteet hapetetaan Folin-Ciocalteu-jreagenssilla. Reagenssi koostuu fosfovolframihapon ($\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$) ja fosfomolybdeenihapon ($\text{H}_3\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}$) seoksesta, joka pelkistyy fenolien hapettua siniseksi volframi- (W_8O_{23}) ja molybdeenioksideiksi (Mo_8O_{23}).

Sinisen värin absorptio on korkeimmillaan noin 750 nm:ssä. Se on verrannollinen fenolisten yhdisteiden kokonaismäärään.

3 REAGENSIT

Reagenssien on oltava analyysilaatua. Käytetyn veden on oltava tislattua vettä tai vastaavan puhtausasteen omaavaa vettä.

3.1 Folin-Ciocalteu-reagenssi

Tätä reagenssia on kaupallisesti saatavissa suoraan käytettävässä muodossa. Se voidaan valmistaa seuraavasti: liuotetaan 100 g natriumvolframaattia ($\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) ja 25 g natrium-molybdaattia ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) 700 ml:aan tislattua vettä; lisätään 50 ml 85 % fosforihappoa ($p_{20} = 1,71 \text{ g/ml}$) ja 100 ml väkevää kloorivetyhappoa ($p_{20} = 1,19 \text{ g/ml}$). Kuumennetaan kiehuvaan ja keitetään 10 tuntiapystyjäähdyttimellä varustetussa kolvissa, tämän jälkeen lisätään 150 g litiumsulfaattia ($\text{Li}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), muutama bromitippa ja keitetään uudelleen 15 minuutin ajan. Jäähdytetään ja täytetään yhdeksi litraksi tislattulla vedellä.

3.2 Vedetön natriumkarbonaatti (Na_2CO_3), 20 % (m/v) -liuos.

4 VÄLINEISTÖ

Tavalliset laboratoriovälineet ja erityisesti:

4.1 100 ml:n mittapulloja.

4.2 Spektrofotometri, jota voidaan käyttää 750 nm:ssä.

5. SUORITUS

5.1 Punaviinit

Mitataan 100 ml:n (4.1) mittapulloon seuraavassa järjestyksessä:

1 ml suhteessa 1/5 laimennettua viiniä,

50 ml tislattua vettä,

5 ml Folin-Ciocalteu-reagenssia (3.1),

20 ml natriumkarbonaattiliuosta (3.2).

Täytetään 100 ml:ksi tislattulla vedellä.

Homogenoidaan ravistelemalla. Odotetaan 30 minuuttia reaktion tasoittumista. Määritetään absorbanssi 750 nm:ssä 1 cm:n optisella pituudella suhteessa vertailunäytteeseen, jossa on käytetty viinin sijasta tislattua vettä.

Jos absorbanssi ei ole lähellä 0,3:a, on viinin laimennusta muutettava.

5.2 Valkoviinit

Tehdään määrittäminen samalla tavalla 1 ml:sta laimentamatonta viiniä.

5.3 Puhdistetut tuvistetut rypälemehut

5.3.1 Näytteen valmistaminen

Käytetään liuosta, jonka sokeripitoisuus on 25 % (m/m) (25 °Brix) ja joka on valmistettu luvun ”pH ” 4.1.2 kohdassa kuvatulla tavalla.

5.3.2 Mittaus

Tehdään mittaus samalla tavoin kuin punaviineille (5.1) 5 ml:sta 5.3.1 kohdan mukaisesti valmistettuanäytettä ja mitataan absorbanssi suhteessa vertailunäytteeseen, joka on valmistettu 5 ml:sta 25 % (m/m)inverttisokeriliuosta.

6. TULOSTEN ILMOITTAMINEN**6.1 Laskentatapa**

Tulos ilmoitetaan lukuna, joka saadaan kertomalla absorbanssi 100:lla, jos kyseessä ovat suhteessa 1/5 laimennetut punaviinit (tai käytettyä laimennusta vastaavalla kertoimella), ja 20:llä, jos kyseessä ova tvalkoviinit. Kun kyseessä ovat puhdistetut tiivistetyt rypälemehut, absorbanssi kerrotaan 16:lla.

6.2 Toistettavuus

Samana henkilön kahden samanaikaisesti tai nopeasti peräkkäin tekemän määrittelyn välinen ero ei saa olla yli 1.

Tulosten hyvä toistettavuus saavutetaan käyttämällä erittäin puhtaita välineitä (mittapullot ja spektrofotometrin kyvetit).

42. PUHDISTETTujen TIIVISTETTYJEN RYPÄLEMEHUJEN ERITYISET MÄÄRITYSENETELMÄT

a) KATIONIEN KOKONAISMÄÄRÄ

1 PERIAATE

Käsitellään näyte vahvasti happamalla kationinvaihtajalla. Kationit vaihdetaan H^+ :ksi. Ne ilmoitetaan eluaatin kokonaishappopitoisuuden ja näytteen kokonaishappopitoisuuden erotuksena.

2 VÄLINEISTÖ

2.1 Pituudeltaan noin 300 mm ja sisähalkaisijaltaan 10–11 mm oleva lasikolonne, jossa on hana.

2.2 pH-mittari, jonka asteikko on jaettu vähintään 0,1 pH-yksiköihin.

2.3 Elektrodit :

— lasielektrodi, säilytetään tislatussa vedessä.

— kalomeli/kyllästetty kaliumkloridi-vertailuelektrodi, säilytetään kyllästetyssä kaliumkloridiliuoksessa,

— tai yhdistetty elektrodi, säilytetään tislatussa vedessä.

3 REAGENSsit

3.1 Vahvasti hapan kationinvaihtaja H^+ -muodossa. Ennen käyttöä hartsia on turvotettava vedessä yli yön.

3.2 0,1 M natriumhydroksidiliuos.

3.3 pH-indikaattoripaperi.

4 SUORITUS

4.1 Näytteen valmistaminen

Käytetään liuosta, joka on saatu laimentamalla puhdistettu tiivistetty rypälemehu 40 %:ksi (m/v) luvun "Kokonaishappopitoisuus" 5.1.2 kohdassa kuvatulla tavalla.

4.2 Ioninvaihtokolonnin valmistaminen

Asetetaan kolonniin noin 10 ml H^+ -muodossa olevaa paisutettua ioninvaihtohartsia; huuhdellaan kolonnia tislattulla vedellä, kunnes happo on peseytynyt pois; tämä todetaan indikaattoripaperilla.

4.3 Ioninvaihto

Valutetaan kolonnin läpi 100 ml puhdistetusta tiivistetystä rypälemehusta 4.1 kohdan mukaisesti valmistettua liuosta 1 tippa sekunnissa. Kerätään eluaatti mittalasiin. Huuhdotaan kolonne 50 ml:lla tislattua vettä. Titrataan eluaatin happopitoisuus (mukaan lukien huuhteluvesi) 0,1 M natriumhydroksidiliuoksella pH-arvoon 7 20 °C:ssa. Emäksistä liuosta on lisättävä hitaasti ja liuosta on ravisteltava koko ajan. Käytetyn 0,1 M natriumhydroksidiliuoksen tilavuus on n ml.

5 TULOSTEN ILMOITTAMINEN

Kationien kokonaismäärä ilmoitetaan milliekvivalentteina kilogrammassa kokonaissokeria yhdellä desimaalilla.

5.1 Laskeminen

— Eluaatin happopitoisuus ilmoitettuna milliekvivalentteina kilogrammassa puhdistettua tiivistettyä rypälemehua:

$$E = 2,5 \times n.$$

— Puhdistetun tiivistetyn rypälemehun kokonaishappopitoisuus milliekvivalentteina kilogrammassa (ks. "Kokonaishappopitoisuus" 6.1.2 kohta): a

— Kationien kokonaismäärä milliekvivalentteina kilogrammassa kokonaissokeria:

$$\frac{2,5 \text{ n} - a}{P} \times 100$$

P = kokonaissokerien pitoisuus prosentteina (m/m).

b) JOHTOKYKY

1 PERIAATE

Nestepatsaan sähkönjohtavuus määritetään kahdella samansuuntaisella platinaelektrodilla, jotka muodostavat yhden haaran Wheatstonen sillan kytkennässä.

Johtokyky vaihtelee lämpötilan mukaan. Se ilmoitetaan 20 °C:ssa.

2. LAITE

2.1 Johtokykymittari, jolla voidaan tehdä johtokykymittauksia alueella 1-1 000 mikrosiemensä/cm.

2.2 Vesihaude, jolla voidaan saattaa määritettävien näytteiden lämpötila noin 20 °C:seen (20 ± 2 °C).

3 REAGENSIT

3.1 Demineralisoitu vesi, jonka ominaisjohtokyky on alle 2 mikrosiemensä/cm 20 °C:ssa.

3.2 Kaliumkloridivertailuliuos.

Liuotetaan 0,581 g aiemmin 105 °C:ssa vakiopainoon kuivattua kaliumkloridia, KCl, demineralisoituun veteen (3.1). Täytetään yhdeksi litraksi demineralisoidulla vedellä (3.1). Tämä liuoksen johtokyky on 1 000 mikrosiemensä/cm 20 °C:ssa. Se säilyy 3 kuukautta.

4 SUORITUS

4.1 Näytteen valmistaminen määrittystä varten

Käytetään liuosta, jonka kokonaissokenpitoisuus on 25 % (m/m) (25 °Brix), kuten kuvataan luvun "pH:n määrittäminen" 4.1.2 kohdassa.

4.2 Johtokyvyn määrittäminen

Saatetaan määritettävä näyte 20 °C:seen vesihauteessa. Pidetään lämpötila vakiona 0,1 °C:n tarkkuudella.

Huuhdotaan johtokykymittarin mittauskenno kaksi kertaa tutkittavalla liuoksella.

Mitataan johtokyky ilmoitettuna mikrosiemensinä senttimetriä kohti.

5. TULOSTEN ILMOITTAMINEN

Puhdistetusta tiivistetystä rypälemehusta valmistetun 25 % (m/m) (25 °Brix) liuoksen johtokyky ilmoitetaan kokonaislukuna mikrosiemensinä senttimetriä kohti (Scm⁻¹) 20 °C:ssa.

5.1 Laskeminen

Jos laitteessa ei ole lämpötilankompensoijaa, mitattu johtokyky korjataan taulukon 1 avulla. Jos lämpötila on alle 20 °C, lisätään korjaus; jos lämpötila on yli 20 °C, vähennetään korjaus.

TAULUKKO 1

Johtokykyyn tehtävät korjaukset, kun lämpötila eroaa 20 °C:sta, mikrosiemenseinä cm⁻¹

Johtokyky	Lämpötilat									
	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⁾ Korjaus vähennetään.⁽²⁾ Korjaus lisätään.

c) HYDROKSHIMETYYLIFURFURAALI

1 MENETELMIEN PERIAATE

1.1 Kolorimetrinen menetelmä

Furaanista johdetut aldehydit, joista tärkein on hydroksimetyylifurfuraali, reagoivat barbituurihapon ja paratoluidiinin kanssa ja reaktiossa syntyy punainen yhdiste, joka määritetään kolorimetrisesti 550 nm:ssä.

1.2 Suuren erotuskyvyn nestekromatografia

Erottaminen kolonnissa käänteisfaasilla ja määrittäminen 280 nm:ssä.

2 KOLORIMETRINEN MENETELMÄ

2.1 Laitteet

2.1.1 Spektrofotometri, jolla voidaan tehdä mittauksia välillä 300-700 nm.

2.1.2 Lasikylvettejä, optinen pituus 1 cm.

2.2 Reagenssit

2.2.1 Barbituurihappo, 0,5 % liuos (m/v)

Liuetetaan 500 mg barbituurihappoa, C₄O₃N₂H₄, tislattuun veteen lämmittäen hieman 100 °C:ssa vesihauteessa; täytetään 100 ml:ksi tislatulla vedellä. Liuos säilyy noin yhden viikon.

2.2.2 Paratoluidiini, 10 % liuos (m/v)

Mitataan 10 g paratoluidiinia, C₆H₄(CH₃)NH₂, 100 ml:n mittapulloon; lisätään 50 ml isopropanolia, CH₃CH(OH)CH₃, ja 10 ml jäätikkää, CH₃COOH (ρ₂₀ = 1,05 g/ml); täytetään 100 ml:ksi isopropanolilla. Tämä liuos on uusittava päivittäin.

2.2.3 Asetaldehydi (CH₃CHO), 1 % vesiliuos (m/v)

Valmistetaan juuri ennen käyttöä.

2.2.4 *Hydroksimetyylifurfuraali, C₆O₃H₆ 1 g/l vesiliuos*

Valmistetaan perättäisillä laimennuksilla liuokset, joiden pitoisuudet ovat 5; 10; 20; 30 ja 40 mg/l. Pitoisuudeltaan 1 g/l oleva liuos ja sen laimennokset on valmistettava juuri ennen käyttöä.

2.3 **Suoritus**

2.3.1 *Näytteen valmistaminen*

Käytetään liuosta, joka on saatu laimentamalla puhdistettu tiivistetty rypälemehu 40 %:ksi (m/v) luvun "Kokonaishappopitoisuus" 5.1.2 kohdan mukaisesti. Tehdään määritys 2 ml:sta tätä liuosta.

2.3.2 *Kolorimetrisen määrittäminen*

Mitataan kahteen 25 ml:n hiostulpalliseen pulloon *a* ja *b* 2 ml näytettä, joka on valmistettu 2.3.1 kohdan mukaisesti. Mitataan molempiin pulloihin 5 ml paratoluidiiniliuosta (2.2.2); sekoitetaan. Lisätään pulloon *b* (vertailu) 1 ml tislattua vettä, ja pulloon *a* (mittaus) 1 ml barbituurihappoliuosta (2.2.1). Homogenoidaan ravistelemalla. Siirretään pullojen sisältö spektrofotometrin 1 cm:n kyvetteihin. Säädetään absorbanssiasteikon nollakohta aallonpituudelle 550 nm käyttäen pullon *b* sisältöä, seurataan pullon *a* sisällön absorbanssin muutosta; mitataan sen suurin arvo *A*, joka saavutetaan 2–5 minuutissa.

Näytteet, joiden hydroksimetyylifurfuraalipitoisuus on yli 30 mg/l, on laimennettava ennen määrittäystä.

2.3.3 *Kalibrointikäyrän laatiminen*

Mitataan kahteen 25 ml:n pulloon *a* ja *b* 2 ml hydroksimetyylifurfuraaliliuoksia, joiden pitoisuudet ovat 5; 10; 20; 30 ja 40 mg/l (2.2.4) ja käsitellään ne 2.3.2 kohdassa kuvatulla tavalla.

Graafinen kuvaaja, joka esittää absorbanssin muutoksen vertailuliuosten hydroksimetyylifurfuraalipitoisuuksien milligrammoina litrassa funktiona on origon kautta kulkeva suora.

2.4 **Tulosten ilmoittaminen**

Puhdistettujen tiivistettyjen rypälemehujen hydroksimetyylifurfuraalipitoisuus ilmoitetaan milligrammoina kilogrammassa kokonaissokeria.

2.4.1 *Laskentatapa*

Määritettävän näytteen hydroksimetyylifurfuraalipitoisuus *C* mg/l on kalibrointikäyrältä saatava pitoisuus, joka vastaa tästä näytteestä mitattua absorbanssia *A*.

Hydroksimetyylifurfuraalipitoisuus milligrammoina kilogrammassa kokonaissokeria :

$$250 \times \frac{C}{P}$$

P = puhdistetun tiivistetyn rypälemehun kokonaissokerien pitoisuus prosentteina (m/m).

3. **SUUREN EROTUSKYVYN NESTEKROMATOGRAFIA**

3.1 **Laitteet**

3.1.1 Suuren erotuskyvyn nestekromatografi, jossa on:

- 5–10 µl injektointiluoppi,
- detektori, spektrofotometri, jolla voidaan tehdä mittauksia 280 nm:ssä,
- kolonni, silikaan sidottu oktadesyyli (esimerkiksi: Bondapak C₁₈ – Corasil, Water Ass.),
- piirturi ja mahdollisesti integraattori.

Liikkuvan faasin virtausnopeus: 1,5 ml/min.

3.1.2 *Kalvosuodatuslaitteisto (0,45 µm)*

3.2 **Reagenssit**

3.2.1 Kahdesti tislattu vesi.

3.2.2 Metanoli, CH₃OH, tislattu tai HPLC-laattaa.

- 3.2.3 Etikkahappo, CH_3COOH ($\rho_{20} = 1,05 \text{ g/ml}$).
- 3.2.4 Liikkuva faasi: vesi-metanoli (3.2.2) – etikkahappo (3.2.3) suodatettu kalvosuodattimen ($0,45 \mu\text{m}$) läpi, ($40 - 9 - 1 \text{ v/v}$).
- Tämä liikkuva faasi on valmistettava päivittäin ja kaasut on poistettava ennen käyttöä.
- 3.2.5 Hydroksimetyylifurfuraalivertailuliuos, 25 mg/l (m/v) .
- Mitataan 100 ml:n mittapulloon tarkalleen 25 mg hydroksimetyylifurfuraalia, $\text{C}_6\text{H}_3\text{O}_6$, ja täytetään tilavuus merkkiin metanolilla (3.2.2). Tämä liuos laimennetaan metanolilla (3.2.2) suhteessa $1/10$ ja suodatetaan kalvosuodattimen ($0,45 \mu\text{m}$) läpi.
- Ruskeassa ilmatiiviisti suljetussa pullossa jääkaapissa säilytettynä tämä liuos säilyy 2–3 kuukautta.
- 3.3 Suoritus
- 3.3.1 *Näytteen valmistaminen*
- Käytetään liuosta, joka on saatu laimentamalla puhdistettu tiivistetty rypälemehu $40 \text{ \%}$:ksi (m/v) luvun "Kokonaishappopitoisuus" 5.1.2 kohdan mukaisesti ja suodattamalla liuos kalvosuodattimen ($0,45 \mu\text{m}$) läpi.
- 3.3.2 *Kromatografinen määrittäminen*
- Injektoidaan kromatografiin 5 (tai 10) μl 3.3.1 kohdan mukaisesti valmistettua näytettä ja 5 (tai 10) μl hydroksimetyylifurfuraalivertailuliusta (3.2.5). Tulostetaan kromatogrammi.
- Hydroksimetyylifurfuraalin retentioaika on noin 6–7 minuuttia.
- 3.4 Tulosten ilmoittaminen
- Puhdistettujen tiivistettyjen rypälemehujen hydroksimetyylifuriuraalipitoisuus ilmoitetaan milligrammoina kilogrammassa kokonaissokeria.
- 3.4.1 *Laskentatapa*
- Puhdistetusta tiivistetystä rypälemehusta saadun $40 \text{ \% (m/v)}$ liuoksen hydroksimetyylifurfuraalipitoisuus on $C \text{ mg/l}$.
- Hydroksimetyylifurfuraalipitoisuus milligrammoina kilogrammassa kokonaissokeria:
- $$\frac{250 \times C}{P}$$
- P = puhdistetun tiivistetyn rypälemehun kokonaissokerien pitoisuus prosentteina (m/m).
- d) RASKASMETALLIT
1. PERIAATTEET
- I. Raskasmetallien nopea arviointimenetelmä
- Raskasmetallit osoitetaan sopivasti laimennetusta puhdistetusta tiivistetystä rypälemehusta värillä, jonka sulfidien muodostuminen tuottaa. Ne arvioidaan vertaamalla lyijyvertailuliukseen, joka vastaa korkeinta hyväksyttyä pitoisuutta.
- II. Lyijypitoisuuden määrittäminen atomiabsorptiospektrofotometrisesti
- Kelaatti, jonka lyijy muodostaa ammoniumpyrrolidiiniditiokarbamaatin kanssa, uutetaan metyyliisobutyyliketoniin ja absorbanssi mitataan $283,3 \text{ nm}$: ssä. Lyijypitoisuus määritetään lisäysmenetelmällä.
2. RASKASMETALLIEN NOPEA ARVIOINTIMENETELMÄ
- 2.1 Reagenssit
- 2.1.1 *Laimennettu kloorivetyhappo, $70 \text{ \% (m/v)}$*
- Mitataan 70 g kloorivetyhappoa (HCl), ($\rho_{20} = 1,16\text{--}1,19 \text{ g/ml}$), ja täytetään vedellä 100 ml :ksi.

- 2.1.2 *Laimennettu kloorivetyhappo, 20 % (m/v)*
- Mitataan 20 g kloorivetyhappoa (HCl), ($\rho_{20} = 1,16-1,19$ g/ml), ja täytetään vedellä 100 ml:ksi.
- 2.1.3 *Laimennettu ammoniakki*
- Mitataan 14 g ammoniakkia (NH_3), ($\rho_{20} = 0,931-0,934$ g/ml), ja täytetään vedellä 100 ml:ksi.
- 2.1.4 *Puskuriliuos, pH 3,5*
- Liutetaan 25 g ammoniumasetaattia ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$) 25 ml:aan vettä ja lisätään 38 ml laimennettua kloorivetyhappoa (2.1.1). Tarpeen vaatiessa säädetään pH laimennetulla rikkihapolla (2.1.2) tai laimennetulla ammoniakilla (2.1.3) ja täytetään vedellä 100 ml:ksi.
- 2.1.5 *Tioasetamidiliuos, ($\text{C}_2\text{H}_5\text{NS}$), 4 % (m/v)*
- 2.1.6 *Glyseroliliuos ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$), 85 % (m/v)*
- ($n_D^{20} = 1,449-1,455$).
- 2.1.7 *Tioasetamidireagenssi*
- Lisätään 0,2 ml:aan tioasetamidiliuosta (2.1.5) 1 ml seosta, jossa on 5 ml vettä, 15 ml 1 M natriumhydroksidiliuosta ja 20 ml glyserolia (2.1.6). Lämmitetään 100°C :ssa vesihauteessa 20 sekuntia. Valmistetaan juuri ennen käyttöä.
- 2.1.8 *Lyijyliuos, 0,002 g/l*
- Valmistetaan 1 g/l lyijyä sisältävä liuos liuottamalla veteen 0,400 g Iyijynitraattia, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, ja täytetään vedellä 250 ml:ksi. Laimennetaan tämä liuos vedellä juuri ennen käyttöä $2^\circ/\infty$:ksi, jotta saadaan lyijyä 0,002 g/l sisältävä liuos.
- 2.2 **Suoritus**
- Liutetaan puhdistetusta tiivistetystä rypälemehusta otettu 10 g:n suuruinen näyte 10 ml:aan vettä. Lisätään 2 ml puskuriliuosta, jonka pH-arvo on 3,5 (2.1.4); sekoitetaan. Lisätään 1,2 ml tioasetamidireagenssia (2.1.7). Sekoitetaan viipymättä. Valmistetaan vertailunäyte samoissa koeolosuhteissa käyttäen 10 ml lyijyä 0,002 g/l sisältävää liuosta (2.1.8).
- Puhdistettuun tiivistettyyn rypälemehuun mahdollisesti muodostunut ruskea väri ei saa olla kahden minuutin kuluttua tummempi kuin vertailuliuoksen väri.
- 2.3 **Laskeininen**
- Käytetyissä koeolosuhteissa vertailukoe vastaa korkeinta hyväksyttyä raskasmetallipitoisuutta ilmoitettunalyijynä 2 mg/kg:ssa puhdistettua tiivistettyä rypälemehua.
- 3 **LYLTYPITOISUUDEN MÄÄRITTÄMINEN ATOMIABSORPTIOSPEKTROFOTOMETRILLÄ**
- 3.1 **Laitteet**
- 3.1.1 Atomiabsorptiospektrofotometri, jossa on ilma-asetyleenipoltin.
- 3.1.2 Lyijyonttokatodilamppu.
- 3.2 **Reagenssit**
- 3.2.1 Laimennettu etikkahappo.
- Mitataan 12 g jäätikkaa ($\rho_{20} = 1,05$ g/ml) ja täytetään vedellä 100 ml:ksi.
- 3.2.2 Ammoniumpyrrolidiiniditiokarbamaattiliuos $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{N}_2\text{S}_2$, 1 % (m/v).
- 3.2.3 Metyyli-isobutyryliketoni, $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COCH}_3$.
- 3.2.4 Lyijyliuos, joka sisältää lyijyä 0,010 g/l.
- Laimennetaan 1 g/l lyijyä sisältävä lyijyliuos (2.1.8) 1 %:ksi (v/v).

3.3 Suoritus

3.3.1 Tutkittava liuos

Liutetaan 10 g puhdistettua tiivistettyä rypälemehua seokseen, joka sisältää yhtä suuret tilavuudet laimennettua etikkahappoa (3.2.1) ja vettä, ja täytetään tällä seoksella 100 ml:ksi.

Lisätään 2 ml ammoniumpyrrolidiiniditiokarbamaattiliuosta (3.2.2) ja 10 ml metyyli-isobutyryliketoni (3.2.3). Ravistellaan 30 sekuntia valolta suojattuna. Annetaan kerrosten erottua. Käytetään metyyli-isobutyryliketonikerros.

3.3.2 Vertailuliuokset

Valmistetaan 3 vertailuliuosta, jotka sisältävät 10 g puhdistettua tiivistettyä rypälemehua, 1, 2 ja 3 ml 0,010 g/l lyijyliuosta (3.2.4). Käsitellään liuokset samalla tavoin kuin määritettävä liuos.

3.3.3 Sokeakoe

Valmistetaan sokeakoe liuos 3.3.1 kohdan koeolosuhteissa, mutta ei lisätä liuokseen puhdistettua tiivistettyä rypälemehua.

3.3.4 Määrittäminen

Valitaan aallonpituus 283,3 nm.

Atomisoidaan sokeakokeesta peräisin oleva metyyli-isobutyryliketoni liekissä ja säädetään absorbanssin nollakohta.

Käyttäen vastaavia liuosuutteita määritetään tutkittavan liuoksen ja vertailuliuosten absorbanssit.

3.4 Tulosten ilmoittaminen

Lyijypitoisuus ilmoitetaan milligrammoina kilogrammassa puhdistettua tiivistettyä rypälemehua.

3.4.1 Laskeminen

Piirretään käyrä, joka edustaa absorbanssien muuttumista vertailuliukoisiin lisätyn lyijyn konsentraation funktiona, kun nollakonsentraatio vastaa tutkittavaa liuosta.

Ekstrapoloidaan pisteet yhdistävä suora, kunnes se leikkaa konsentraatioakselin negatiivisella osalla. Tämän pisteen etäisyys origosta antaa tutkittavan liuoksen lyijykonsentraation.

e) ETANOLIN KEMIALLINEN MÄÄRITYS

Tätä määrittämis menetelmää käytetään määrittäessä alkoholipitoisuus vähän alkoholia sisältävistä nesteistä, kuten rypälemehut, tiivistetyt rypälemehut ja puhdistetut tiivistetyt rypälemehut.

1 PERIAATE

Nesteen yksinkertainen tislauksen. Tisleen sisältämän etanolin hapettaminen kaliumdikromaattilla. Dikromaattilyijäämän titraus rauta (II) liuoksella.

2 LAITE

2.1 Käytetään luvun "Alkoholipitoisuus" 3.2 kohdassa kuvattua tisluslaitetta.

3 REAGENSIT

3.1 Kaliumdikromaattiliuos

Liutetaan 33,600 g kaliumdikromaattia ($K_2Cr_2O_7$) sellaiseen määrään vettä, että liuosta on 20 °C:ssa yksi litra.

Yksi millilitra tätä liuosta hapettaa 7,8924 mg alkoholia.

3.2 Rauta (II) ammoniumsulfaattiliuos

Liutetaan 135 g rauta(II)ammoniumsulfaattia, $FeSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$ sellaiseen määrään vettä, että siitä tulee 1 litra liuosta ja lisätään 20 ml väkevää rikkihappoa (H_2SO_4), ($\rho_{20} = 1,84$ g/ml). Juuri valmistettuna tämä liuos vastaa noin puolen tilavuutensa kokoista dikromaattiliuosta. Tämän jälkeen se hapettuu hitaasti.

3.3 Kaliumpermanganaattiliuos

Liutetaan 1,088 g kaliumpermanganaattia, KMnO_4 , sellaiseen määrään vettä, että saadaan liuosta 1 litra.

3.4 Suhteessa 1/2 (v/v) laimennettu rikkihappo

Lisätään ravistellen ja hieman kerrallaan 500 ml:aan vettä 500 ml rikkihappoa (H_2SO_4) ($\rho_{20} = 1,84$ g/ml).

3.5 Rauta-ortofenantroliini -reagenssi

Liutetaan 0,695 g rautasulfaattia, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 100 ml:aan vettä, lisätään 1,485 g ortofenantroliini-monohydraattia, $\text{C}_{12}\text{H}_8\text{N}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Lämmitetään liukenemisen helpottamiseksi. Tämä kirkkaan punainen liuos säilyy erittäin hyvin.

4 SUORITUS**4.1 Tislaus**

Mitataan tislauksolviin 100 g puhdistettua tiivistettyä rypälemehua ja 100 ml vettä. Kerätään tisle 100 ml:n mittapulloon ja täytetään merkkiin vedellä.

4.2 Hapettaminen

Mitataan 300 ml :n hiostulpalliseen pulloon, joka voidaan huuhdella ilman hävikkiä laajennetun kaulaosansa ansiota, 20 ml kaliumdikromaattiliuosta (3.1), 20 ml suhteessa 1/2 (v/v) laimennettua rikkihappoa (3.4) ja ravistellaan. Lisätään 20 ml tislettä. Suljetaan pullo, ravistellaan ja odotetaan vähintään 30 minuuttia ravistellen pulloa ajoittain ("määritys" -pullo).

Tehdään rauta (II) ammoniumsulfaattiliuoksella titraus (3.2) kaliumdikromaattiliuoksen suhteen mitaamalla samanlaiseen pulloon sama määrä reagensseja, mutta korvaamalla 20 ml tislettä 20 ml:lla tislattua vettä ("vertailu" -pullo).

4.3 Titraus

Lisätään 4 tippaa ortofenantroliinireagenssia (3.5) "määritys" -pulloon. Titrataandikromaattilyijäämä lisää-mällä pulloon rauta (II) ammoniumsulfaattiliuosta (3.2). Keskeytetään rautaliuoksen lisääminen, kun seos muuttuu sinivihreästä ruskeaksi.

Loppukohdan tarkentamiseksi muutetaan ruskea liuos sinivihreäksi kaliumpermanganaattiliuoksella (3.3). Vähennetään kymmenesosa tämän liuoksen tilavuuden rauta (II) sulfaattiliuoksen tilavuudesta. Tämä erotus on n.

Toistetaan suoritus samalla tavoin "vertailu" -pullolle. Erotus on n'.

5. TULOsten ILMOITTAMINEN

Etanoli ilmoitetaan grammoina kilogrammassa kokonaissokeria yhdellä desimaalilla.

5.1 Laskentatapa

n' ml rautaliuosta pelkistää 20 ml dikromaattiliuosta, joka hapettaa 157,85 mg puhdasta etanolia.

Yhdellä millilitralla rauta (II) liuosta on sama pelkistävä vaikutus kuin:

$$\frac{157,85}{n'} \text{ mg etanol}$$

n' - n ml:lla rauta (II) liuosta on sama pelkistävä vaikutus kuin:

$$157,85 \times \frac{n' - n}{n'} \text{ mg etanol}$$

Etanolia g/kg puhdistettua tiivistettyä rypälemehua:

$$7,892 \times \frac{n' - n}{n'}$$

Etanolia g/kg kokonaissokeria:

$$789,2 \times \frac{n' - n}{n' \times P}$$

jossa P = kokonaissokerien pitoisuus prosentteina (m/m).

f) MESOINOSITOLI, SKYLLOINOSITOLI JA SAKKAROOSI

1 PERIAATE

Silanoitujen johdannaisten kaasukromatografia.

2 REAGENSIT

2.1 Sisäinen standardi: xylitoli (10 g/l vesiliuos, johon on lisätty lastankärjellinen natriumatsidia).

2.2 Bistrimetyylisilyylitrifluoroasetamidi – BSTFA – (C₈H₁₈F₃NOSi₂).

2.3 Trimetyylikloorisilaani (C₃H₉ClSi).

2.4 Pyridiini, analyysilaatua (C₅H₅N).

2.5 Mesoinositoli (C₆H₁₂O₆).

3 VÄLINEISTÖ

3.1 Kaasukromatografi, jossa on:

3.2 Kapillaarikolonni (esimerkiksi sulatettu silikakapillaarikolonni, OV 1, kalvon paksuus 0,15 µm, pituus 25 m ja sisähalkaisija 0,3 mm).

Suoritusolosuhteet:

— kantokaasu: vety tai helium,

— kaasun virtausnopeus: noin 2 ml/minuutissa,

— injektorin ja detektorin lämpötila: 300 °C,

— lämpötilan ohjelmointi: 1 minuutti 160 °C, 4 °C/minuutti, kunnes saavutetaan 260 °C, isotermisesti 260 °C:ssa 15 minuuttia,

— jakosuhte: noin 1-20.

3.3 Integraanori.

3.4 Mikroruisku, 10 µl.

3.5 Mikropipettejä, 50, 100 ja 200 µl.

3.6 2 ml:n mittapulloja, joissa on teflonkorkki.

3.7 Uuni.

4. SUORITUS

Mitataan 50 ml:n mittapulloon tarkalleen 5 g puhdistettua tiivistettyä rypälemehua, 1 ml xylitolistandardiliuosta (2.1) ja täytetään merkkiin vedellä. Näytteen homogenoinnin jälkeen otetaan 100 µl liuosta mittapulloon ja kuivataan kevyessä ilmavirrassa (3.6). Haihtumisen helpottamiseksi on mahdollista lisätä 100 µl absoluuttista etanolia.

Liuetetaan jäännös huolellisesti 100 µl:aan pyridiiniä (2.4), lisätään 100 µl bistrimetyylisilyylitrifluoroasetamia (2.2) ja 10 µl trimetyylikloorisilaania (2.3), suljetaan pullo teflonkorkilla ja asetetaan 60 °C:n uuniin tunnin ajaksi.

Otetaan 0,5 µl kirkasta nestettä ja injektoidaan se käyttäen onttoa lämmitettyä neulaa edellä mainitun jaka ja suhteen mukaisesti.

5 TULOSEN LASKEMINEN

5.1 Valmistetaan liuos, joka sisältää:

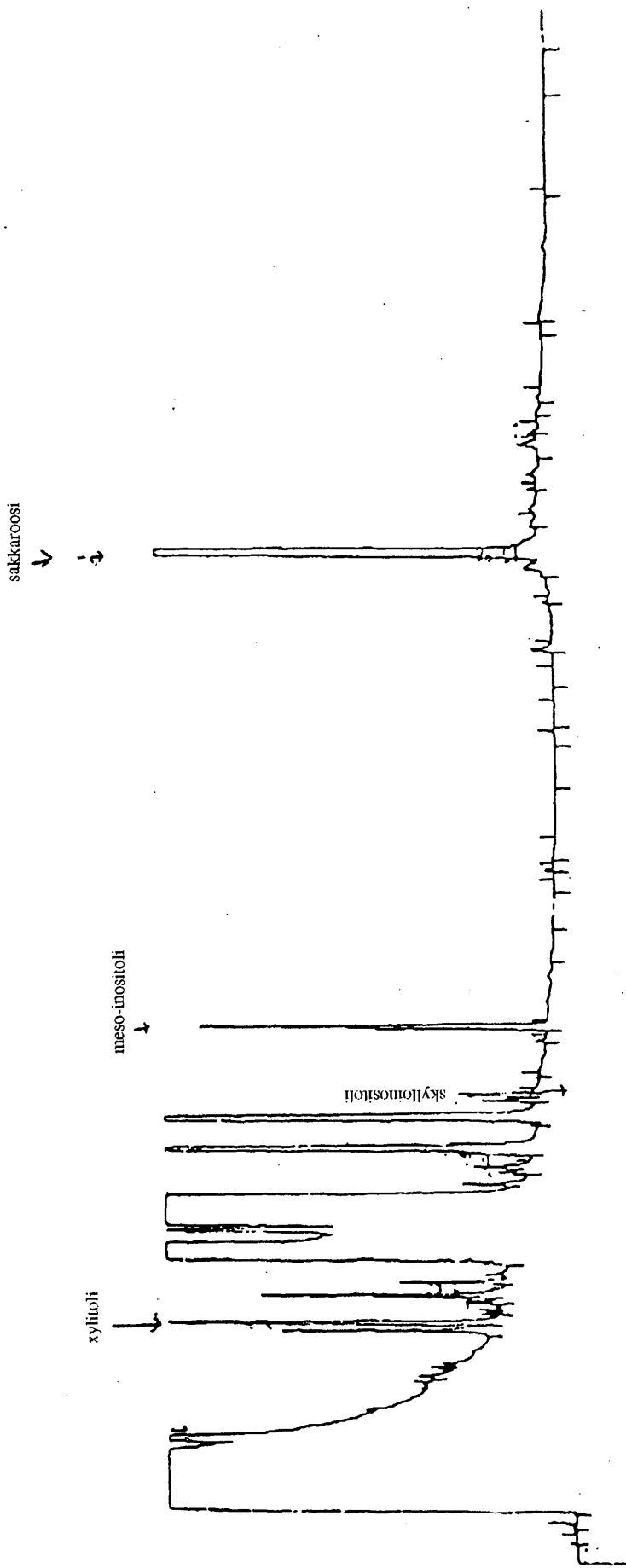
60 g/l glukoosia, 60 g/l fruktoosia, 1 g/l mesoinositolia ja 1 g/l sakkaroosia.

Punnitaan 5 g tätä liuosta ja edetään 4 kohdassa kuvatulla tavalla. Lasketaan mesoinositolin ja sakkaroosinkertoimet xylitolin suhteen saadusta kromatogrammista.

Skyllöinositolille, jota ei ole kaupallisesti saatavissa ja jonka retentioaika on glukoosin anomeriamuotojen viimeisen piikin ja mesoinositolin viimeisen piikin välillä (ks. liitekuva), käytetään mesoinositolin kerrointa.

6 TULOSEN ILMOITTAMINEN

6.1 Mesoinositoli ja skyllöinositoli ilmoitetaan milligrammoina kilogrammassa kokonaissokeria. Sakkaroosi ilmoitetaan grammoina kilogrammassa rypälemehua.



Kuva: Mesoinositolin, skylloinositolin ja sakkaroosin kaasukromatogrammi.