

Dette dokument er et dokumentationsredskab, og institutionerne påtager sig intet ansvar herfor

► **B**

KOMMISSIONENS FORORDNING (EØF) Nr. 2676/90

af 17. september 1990

om fastsættelse af fælles analysemetoder for vin

(EFT L 272 af 3.10.1990, s. 1)

Ændret ved:

	nr.	Tidende side	dato
► <u>M1</u> Kommissionens forordning (EØF) nr. 2645/92 af 11. september 1992	L 266	10	12.9.1992
► <u>M2</u> Kommissionens forordning (EF) nr. 60/95 af 16. januar 1995	L 11	19	17.1.1995
► <u>M3</u> Kommissionens forordning (EF) nr. 69/96 af 18. januar 1996	L 14	13	19.1.1996
► <u>M4</u> Kommissionens forordning (EF) nr. 822/97 af 6. maj 1997	L 117	10	7.5.1997
► <u>M5</u> Kommissionens forordning (EØF) nr. 2348/91 af 29. juli 1991	L 214	39	2.8.1991
► <u>M6</u> ændret ved Kommissionens forordning (EF) nr. 1932/97 af 3. oktober 1997	L 272	10	4.10.1997
► <u>M7</u> Kommissionens forordning (EF) nr. 761/1999 af 12. april 1999	L 99	4	14.4.1999



KOMMISSIONENS FORORDNING (EØF) Nr. 2676/90

af 17. september 1990

om fastsættelse af fælles analysemetoder for vin

KOMMISSIONEN FOR DE EUROPÆISKE FÆLLESSKABER HAR —

under henvisning til Traktaten om Oprettelse af Det Europæiske Økonomiske Fællesskab,

under henvisning til Rådets forordning (EØF) nr. 822/87 af 16. marts 1987 om den fælles markedsordning for vin ⁽¹⁾, ændret ved forordning (EØF) nr. 1325/90 ⁽²⁾, særlig artikel 74, og

ud fra følgende betragtninger:

Ifølge artikel 74, stk. 1, i forordning (EØF) nr. 822/87 skal der fastsættes analysemetoder, som gør det muligt at fastslå sammensætningen af de i artikel 1 i denne forordning omhandlede produkter, og regler, som gør det muligt at fastslå, om produkterne har været udsat for behandling, som er i strid med godkendte ønologiske fremgangsmåder;

for så vidt som Fællesskabet endnu ikke har opstillet grænseværdier for visse bestanddele, som er til stede i vinen og er karakteristiske for anvendelsen af visse ønologiske fremgangsmåder, og ikke har udarbejdet tabeller, som gør det muligt at sammenligne analysedata, bør medlemsstaterne bemyndiges til at fastlægge disse grænser;

artikel 13, stk. 1, i forordning (EØF) nr. 822/87 indeholder bestemmelser om en analytisk undersøgelse, der mindst omfatter værdien af de karakteristiske faktorer for den pågældende kvbd, som er anført i forordningens bilag;

kontrollen med oplysningerne i dokumenterne for de pågældende produkter nødvendiggør, at der indføres ensartede analysemetoder til sikring af præcise og sammenlignelige oplysninger; disse metoder bør følgelig være obligatoriske for alle handelstransaktioner og al kontrol; under hensyn til handelsleddets begrænsede muligheder herfor bør der tillades et begrænset antal forenkede fremgangsmåder, der muliggør en hurtig og tilstrækkeligt sikker bestemmelse af de faktorer, som ønskes konstateret;

de metoder, der godtages, bør i videst muligt omfang være almindeligt anerkendte, som f.eks. de metoder, der er udviklet som led i den internationale konvention fra 1954 om standardisering af analyse- og vurderingsmetoder for vin, og som er offentliggjort af Det Internationale Vinkontor i en samling over internationale metoder til analyse af vin;

EF-analysemetoder for vin er fastsat i Kommissionens forordning (EØF) nr. 1108/82 ⁽³⁾; under hensyntagen til de videnskabelige fremskridt har det vist sig nødvendigt at erstatte visse metoder med mere velegnede metoder, at ændre metoderne og at indføre andre, navnlig sådanne metoder, som siden da er blevet godkendt af Det Internationale Vinkontor; som følge af det store antal og kompleksiteten af disse tilpasninger er det nødvendigt at omgruppere samtlige analysemetoder i en ny forordning og ophæve forordning (EØF) nr. 1108/82;

for at sikre sammenligneligheden af de resultater, der opnås ved anvendelse af de analysemetoder, der er nævnt i artikel 74 i forordning (EØF) nr. 822/87, skal der for så vidt angår disse resultaters repeterbarhed og reproducerbarhed henvises til de definitioner, der er fastlagt af Office International de la Vigne et du Vin;

for at tage hensyn til dels de tekniske fremskridt, dels de officielle laboratoriers tekniske udstyr, og med det formål at gøre disse laboratoriers arbejde mere effektivt og rentabelt, skal det tillades, at

⁽¹⁾ EFT nr. L 84 af 27. 3. 1987, s. 1.

⁽²⁾ EFT nr. L 132 af 23. 5. 1990, s. 19.

⁽³⁾ EFT nr. L 133 af 14. 5. 1982, s. 1

▼B

automatiserede analysemetoder under visse betingelser må anvendes; det skal bemærkes, at i tilfælde af tvister kan de automatiserede metoder ikke erstatte referencemetoderne eller de almindelige metoder;

resultaterne af en densitetsmåling ved hjælp af den automatiserede metode, der bygger på princippet om en flektionsresonator, svarer for så vidt angår resultaternes nøjagtighed, repeterbarhed og reproducerbarhed mindst til resultater opnået ved brug af de metoder, der er beskrevet i punkt I i bilaget til nærværende forordning for måling af massefylde og relativ densitet; der er således i medfør af artikel 74, stk. 3, i forordning (EØF) nr. 822/87 grund til at opfatte den automatiserede metode som ækvivalent med de pågældende metoder, som er anført i bilaget til nærværende forordning;

den fremgangsmåde, der er beskrevet i kapitel 25, punkt 2.2.3.3.2 i bilaget til nærværende forordning vedrørende analyse for det totale indhold af svovldioxid i vine og most med et formodet indhold på under 50 mg/l, medfører en bedre ekstraktion af dette stof i forhold til den fremgangsmåde, der er beskrevet i kapitel 13, punkt 13.4, i bilaget til forordning (EØF) nr. 1108/82; der fremkommer derfor større tal for det totale indhold af svovldioxid i de analyserede produkter; dette indhold kan, navnlig for visse former for druesaft, overstige det tilladte maksimumsindhold. For at undgå vanskeligheder i forbindelse med afsætning af druemost, der allerede er fremstillet på tidspunktet for denne forordnings ikrafttræden, og indtil fremstillingsmetoderne bliver tilpasset, således at der sker en bedre afsvovlning af druemost, hvis gæring er standset, bør det tillades, at den i ovennævnte forordning beskrevne fremgangsmåde stadig anvendes i overgangsperioden;

de i denne forordning fastsatte foranstaltninger er i overensstemmelse med udtalelse fra Forvaltningskomitéen for Vin —

UDSTEDT FØLGENDE FORORDNING:

Artikel 1

1. De EF-analysemetoder for vin, som i forbindelse med handelstransaktioner og al kontrol gør det muligt:

- at fastslå sammensætningen af de i artikel 1 i forordning (EØF) nr. 822/87 omhandlede produkter
- at fastslå, om disse produkter har været udsat for behandling, som er i strid med godkendte ønologiske fremgangsmåder

er anført i bilaget til denne forordning.

2. For stoffer, for hvilke der er fastlagt referencemetoder og almindelige metoder, skal resultater opnået ved anvendelse af referencemetoderne have fortrinsstilling.

Artikel 2

I forbindelse med denne forordning forstås ved:

- a) Repeterbarhed, den værdi, under hvilken den absolutte værdi af forskellen mellem to individuelle resultater opnået på grundlag af målinger gennemført på de samme betingelser (samme analytiker, samme apparat, samme laboratorium og et kort tidsinterval) befinder sig med en nærmere angivet sandsynlighed.
- b) Reproducerbarhed, den værdi, under hvilken den absolutte værdi af forskellen mellem to individuelle resultater opnået på forskellige betingelser (forskellige analytikere, forskellige apparater og/eller forskellige laboratorier og/eller forskellige tidspunkter) befinder sig med en nærmere angivet sandsynlighed.

Ved udtrykket »individuel resultat« forstås den værdi, der fremkommer, når man anvender den normaliserede analysemetode én gang og fuldstændigt på en enkelt prøve. Hvis ikke andet er anført, er sandsynligheden 95 %.

▼B*Artikel 3*

1. Det er tilladt, under ansvar for lederen af et laboratorium, at anvende automatiserede analysemetoder på betingelse af, at resultaternes nøjagtighed, repeterbarhed og reproducerbarhed mindst er ækvivalent med resultaterne opnået ved de analysemetoder, der er anført i bilaget.

I tilfælde af tvister kan de metoder, der er anført i bilaget, ikke erstattes af automatiserede metoder.

2. Den automatiserede metode til måling af densitet på grundlag af princippet om frekvensresonans opfattes som ækvivalent med de metoder, der er anført i punkt 1 i bilaget til denne forordning.

Artikel 4

Når der henvises til vand til opløsning, fortynding eller udvaskning, er det altid destilleret vand eller demineraliseret vand af mindst tilsvarende renhed. Alle kemikalier skal være analyserene, med mindre andet er fastsat.

Artikel 5

Forordning (EØF) nr. 1108/82 ophæves.

Forordningens artikel 1, stk. 4, anvendes dog indtil den 31. december 1990.

Artikel 6

Denne forordning træder i kraft på dagen for offentliggørelsen i *De Europæiske Fællesskabers Tidende*.

Den anvendes fra den 1. oktober 1990.

Denne forordning er bindende i alle enkeltheder og gælder umiddelbart i hver medlemsstat.

▼B*BILAG***1. MASSEFYLDE VED 20 °C OG RELATIV DENSITET 20 °C/20 °C****1. DEFINITIONER**

Massefylden er forholdet mellem massen af et givet volumen vin eller most ved 20 °C og dette volumen. Det udtrykkes i gram pr. ml, og dets symbol er $\rho_{20\text{ °C}}$.

Relativ densitet ved 20 °C eller densitet 20 °C/20 °C er forholdet udtrykt som decimalbrøk mellem massefylden af vin eller most ved 20 °C og massefylden af vand ved samme temperatur. Symbolet er $d_{20\text{ °C}}^{20\text{ °C}}$.

2. METODERNES PRINCIP

Massefylden og den relative densitet ved 20 °C bestemmes på analyseprøven:

enten ved pyknometri: referencemetode

eller ved aræometri eller densimetri med hydrostatisk vægt: almindelige metoder.

Bemærk:

Ved meget nøjagtige bestemmelser bør massefylden korrigeres for virkningen af svovldioxid:

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

$\rho_{20\text{ °C}}$ = korregeret massefylde

$\rho'_{20\text{ °C}}$ = observeret massefylde

S = totalt svovldioxid i g/l.

3. FORUDGÅENDE BEHANDLING AF PRØVEN

Hvis vinen eller mosten indeholder væsentlige mængder kuldioxid, kan hovedparten heraf fjernes ved at ryste 250 ml vin i en 1 l kolbe eller ved vakuumfiltrering gennem 2 g vat, som er anbragt i en adapter.

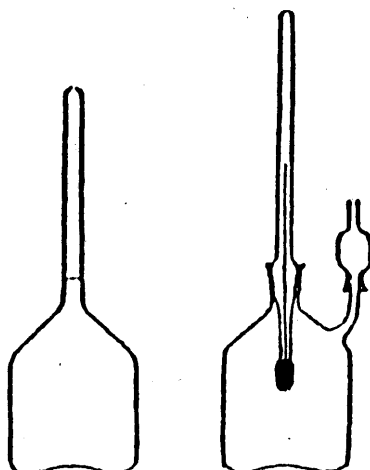
4. REFERENCEMETODE**4.1. Apparatur**

Sædvanligt laboratorieudstyr, specielt:

- 4.1.1. Pyknometer ⁽¹⁾ af pyrexglas på ca. 100 ml; aftageligt slibtermometer inddelt i tiendedele grader mellem 10 ° og 30 °C. Dette termometer skal være kalibreret (figur 1).

⁽¹⁾ Ethvert pyknometer med tilsvarende karakteristika kan anvendes.

▼B



Figur 1

Pyknometer og tilhørende tareringsflaske

Dette pyknometer har et siderør af en længde på 25 mm og højst 1 mm indre diameter, og som ender i en konisk slebet del. Siderøret kan lukkes med en »opsamlingsprop« bestående af en slibprop, som ender i et snævert rør. Denne prop virker som udvidelseskammer.

De to slib skal være udført meget omhyggeligt.

- 4.1.2. Tareringsflaske af samme ydre volumen (med mindre end 1 mm nøjagtighed) som pyknometret og en masse lig med massen af pyknometret fyldt med en væske med massefylde 1,01 (2,0 % m/v natriumchloridopløsning).

Varmeisoleret beholder, som passer nøjagtigt til pyknometret.

- 4.1.3. Vægt med to vægtskåle, med en kapacitet på mindst 300 g og en nøjagtighed på 0,1 mg

eller

en vægt med én vægtskål med en kapacitet på mindst 200 g og en nøjagtighed på 0,1 mg.

4.2. **Kalibrering af pyknometret**

Kalibreringen af pyknometret omfatter en bestemmelse af følgende karakteristika:

- tara
- volumen ved 20 °C
- massen af det vandfyldte pyknometer ved 20 °C.

4.2.1. **Anvendelse af en vægt med to skåle**

Tareringsflasken anbringes på venstre vægtskål, og det rene og tørre pyknometer forsynet med »opsamlingsprop« på højre vægtskål, hvorefter vægten bringes i ligevægt ved anbringelse af lodder ved siden af pyknometret: i alt p g.

Pyknometret fyldes omhyggeligt med destilleret vand ved stuetemperatur, hvorefter termometret anbringes. Pyknometret aftørres omhyggeligt og anbringes i den varmeisolerede beholder. Der blandes ved at vende pyknometret flere gange, indtil den på termometret aflæste temperatur bliver konstant. Væsken anbringes nøjagtigt i niveau med overkanten af siderøret, som aftørres, hvorefter opsamlingsproppen anbringes. Temperaturen t °C aflæses omhyggeligt, og der korrigeres eventuelt for termometerskalaens unøjagtighed. Det vandfyldte pyknometer vejes, og vægten p' g, der er nødvendig for at opnå ligevægt, noteres.

▼B

Beregning ⁽¹⁾:

Tarering af det tomme pyknometer:

Tara af tomt pyknometer = $p + m$

m = massen af luft indeholdt i pyknometret

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

Volumen ved 20 °C:

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

F_t = faktor aflæst i tabel I for temperaturen t °C.

$V_{20\text{ °C}}$ skal være kendt med en nøjagtighed på $\pm 0,001$ ml.

Massen af vand ved 20 °C:

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

0,998203 = vands massefylde ved 20 °C.

4.2.2. *Anvendelse af en vægt med én vægtskål*

Bestem:

— massen af det rene og tørre pyknometer: P

— massen af det vandfyldte pyknometer ved t °C: P_1 ifølge fremgangsmåden, der er angivet under 4.2.1

— massen af tareringsflasken T_o .

Beregning ⁽¹⁾:

Tara af det tomme pyknometer:

Tara i tom tilstand: $P - m$

m = massen af den i pyknometret indeholdte luft

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

Volumen ved 20 °C:

$V_{20\text{ °C}} = (P_1 - (P - m)) \cdot F_t$

F_t = faktor aflæst i tabel I for temperaturen t °C.

Volumen ved 20 °C skal være kendt med en nøjagtighed på $\pm 0,001$ ml.

Massen af vand ved 20 °C:

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

0,998203 = vands massefylde ved 20 °C.

4.3. **Måleteknik ⁽¹⁾**

4.3.1. *Anvendelse af en vægt med to vægtskåle*

Pyknometret, som er fyldt med forsøgsprøven ⁽²⁾, vejes efter den under 4.2.1 angivne fremgangsmåde.

Massen i gram ved t °C kaldes P'' .

Massen af den i pyknometret indeholdte væske = $p + m - p''$.

Den tilsyneladende massefylde ved t °C:

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

Massefylden ved 20 °C beregnes ved hjælp af en af følgende tabeller i overensstemmelse med arten af den undersøgte væske: tør vin (tabel II), naturlig eller koncentreret most (tabel III), sød vin (tabel IV).

Vinens densitet 20 °C/20 °C fremkommer ved at dividere massefylden ved 20 °C med 0,998203.

⁽¹⁾ Et taleksempel findes i bilaget.

▼B4.3.2. *Anvendelse af en vægt med én vægtskål⁽¹⁾*

Tareringsflasken vejes, og dens masse kaldes T_1 .

Man beregner $dT = T_1 - T_0$.

Massen af det tomme pyknometer på måletidspunktet = $P - m + dT$.

Pyknometret, fyldt med prøven, forberedt som beskrevet under 3, vejes efter den under 4.2.1 angivne fremgangsmåde. Massen ved t °C kaldes P_2 .

Massen af den i pyknometret indeholdte væske ved t °C = $P_2 - (P - m + dT)$.

Den tilsyneladende massefylde ved t °C:

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

Massefylden ved 20 °C af den undersøgte væske (tør vin, naturlig og koncentreret most, sød vin) beregnes som angivet under 4.3.1.

Densiteten 20 °C/20 °C beregnes ved at dividere massefylden ved 20 °C med 0,998203.

4.3.3. Repeterbarhed af massefyldebestemmelsen:

for tørre og halvsøde vine: $r = 0,00010$

for søde vine: $r = 0,0018$.

4.3.4. Reproducerbarhed af massefyldebestemmelsen:

for tørre og halvsøde vine: $R = 0,00037$

for søde vine: $R = 0,00045$.

5. ALMINDELIGE METODER

5.1. **Aræometerbestemmelse**5.1.1. *Apparatur*

5.1.1.1. Aræometer

Aræometrene skal opfylde forskrifterne fra ISO for så vidt angår dimensioner og gradinddeling.

De skal have en cylindrisk underdel og en stilk af cylindrisk tværsnit på mindst 3 mm diameter. Til tørre vine skal de være inddelt mellem 0,983 og 1,003 i tusindele og femtedele heraf. Afstanden mellem tusindedelene skal være mindst 5 mm. Til måling af massefylden af alkoholfrie og søde vine samt most skal man have et udvalg på fem aræometre inddelt fra 1,000 til 1,030; 1,030 til 1,060; 1,060 til 1,090; 1,090 til 1,120; 1,120 til 1,150. Disse instrumenter skal være inddelt i massefylder ved 20 °C med mærker for mindst hver tusindedel og halve tusindele, idet afstanden mellem tusindedelmærkerne skal være mindst 3 mm.

Disse aræometre skal være inddelt, så de aflæses ved »øverste rand af menisken«. Aflæsningen af skalaen for massefylde ved 20 °C eller relativ densitet ved 20 °C foretages ved øverste rand af menisken enten på den inddelte skala eller på en strimmel papir i stilken.

Disse instrumenter skal kalibreres af en offentlig myndighed.

5.1.1.2. Kalibreret termometer, der er inddelt mindst i halve grader celsius.

5.1.1.3. Cylinderglas med 36 mm indre diameter og en højde på 320 mm, holdt lodret ved hjælp af et stativ med støtteskruer.

5.1.2. *Fremgangsmåde*

Måleteknik

I cylinderglasset (5.1.1.3) anbringes 250 ml prøve, forberedt som beskrevet under punkt 3, og aræometret og termometret anbringes heri. Termometret aflæses et minut, efter at prøven er omrørt omhyggeligt for at sikre temperaturligevægt. Termometret fjernes,

⁽¹⁾ Et taleksempel findes i bilaget.

▼B

og den tilsyneladende massefylde ved t °C aflæses på aræometrets stilk efter endnu et minut.

Den tilsyneladende massefylde ved t °C temperaturkorrigeres ved hjælp af tabeller, som kan anvendes til tørre vine (tabel V), most (tabel VI) og sukkerholdige vine (tabel VII).

Densiteten 20 °C/20 °C beregnes ved at dividere massefylden ved 20 °C med 0,998203.

5.2. **Densimetri med hydrostatisk vægt**

5.2.1. *Apparatur*

Hydrostatisk vægt

Hydrostatisk vægt med en maksimal belastning på mindst 100 g og en følsomhed på 0,1 mg.

Under hver vægtskål fastgøres en flyder af pyrexglas med et volumen på mindst 20 ml. Disse to identiske flydere er ophængt i en tråd med en diameter på 0,1 mm eller mindre.

Den flyder, der er ophængt under højre skål, skal kunne nedsænkes i et måleglas, som er forsynet med en målestreg. Dette måleglas skal have en indre diameter, som er mindst 6 mm større end flyderens diameter. Flyderen skal kunne rummes i den del af måleglasset, der er under målestregen, således at overfladen af den væske, der skal måles, kun gennemskares af ophængningstråden. Temperaturen af den væske, der er indeholdt i prøveglasset, måles med et termometer inddelt i femtedele grader celsius.

En hydrostatisk vægt med én skål kan også anvendes.

5.2.2. *Fremgangsmåde*

5.2.2.1. Kalibrering af en hydrostatisk vægt

Mens de to flydere befinder sig i luft, opnås ligevægt ved at anbringe lodder på højre vægtskål. Noter den samlede masse af disse lodder.

Prøveglasset fyldes op til målstregen med rent vand, og temperaturen t °C aflæses efter omrøring og 2 til 3 minutters henstand. Lige-vægten genoprettes ved anbringelse af lodder med den samlede masse p' på højre vægtskål.

Flyderens volumen ved 20 °C:

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

F = er faktoren givet i tabel I ud for temperaturen t °C

p og V_{20} er karakteristiske konstanter for flyderen.

5.2.2.2. Måleteknik

Den højre flyder nedsænkes i måleglasset, der er fyldt til målestregen med vin (eller most). Temperaturen t °C af vinen (eller mosten) aflæses, og massen

p'' , der er nødvendig for genoprettelse af ligevægten, noteres. Den tilsyneladende massefylde $\rho_{t\text{ °C}}$ beregnes efter følgende formel:

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

Denne massefylde henføres til 20 °C ved anvendelse af tabel II, III eller IV.

6. **EKSEMPEL PÅ BEREGNING AF MASSEFYLDE VED 20 °C OG DENSITET 20 °C/20 °C (REFERENCEMETODE)**

6.1. **Pyknometri ved anvendelse af en vægt med to vægtskåle**

6.1.1. *Aflæsning af pyknometrets konstanter*

1. Vejning af det rene og tørre pyknometer:

Tara = pyknometer + p

p = 104,9454 g.

▼B

2. Vejning af pyknometer fyldt med vand ved temperaturen t °C:

$$\text{Tara} = \text{pyknometer} + \text{vand} + p'$$

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

3. Beregning af massen af luften i pyknometret:

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

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

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

4. Konstanter, som skal benyttes senere:

Tara af det tomme pyknometer: $p + m$:

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

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

$$\text{Volumen ved } 20 \text{ °C} = (p + m - p') \cdot F_{t \text{ °C}}$$

$$F_{20,50 \text{ °C}} = 1,001900$$

$$V_{20 \text{ °C}} = (105,0698 - 1,2396) \cdot 1,001900$$

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

$$\text{Massen af vand ved } 20 \text{ °C} = V_{20 \text{ °C}} \cdot 0,998203$$

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

- 6.1.2. *Bestemmelse af massefylden ved 20 °C og af densiteten 20 °C/20 °C af en tør vin:*

$$p'' = 1,2622 \text{ ved } 17,80 \text{ °C}$$

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

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

Tabel II gør det muligt at beregne $\rho_{20 \text{ °C}}$ på grundlag af $\rho_{t \text{ °C}}$ ved hjælp af forholdet:

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

For t : 17,80 °C og for en alkoholstyrke på 11 °C finder man $c = 0,54$

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

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

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

6.2. **Pyknometri ved anvendelse af en vægt med én vægtskål**

6.2.1. *Måling af pyknometrets konstanter*

1. Vægt af det rene og tørre pyknometer:

$$p = 67,7913.$$

2. Vægt af vandfyldt pyknometer ved temperaturen t °C:

$$P_1 = 169,2715 \text{ ved } 21,65 \text{ °C.}$$

3. Beregning af massen af luften i pyknometret:

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

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

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

▼B

4. Konstanter, som skal benyttes senere:

Tara af det tomme pyknometer: $P - m$

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

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

$$\text{Volumen ved } 20^\circ\text{C} = (P_1 - (P - m)) F_{t^\circ\text{C}}$$

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

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

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

$$\text{Massen af vand ved } 20^\circ\text{C} = V_{20^\circ\text{C}} \cdot 0,998203$$

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

Massen af tareringsflasken: T_o

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

6.2.2. *Bestemmelse af massefylden ved 20°C og af densiteten $20^\circ\text{C}/20^\circ\text{C}$ af en tør vin:*

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

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

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

$$P_2 = 169,2799 \text{ ved } 18^\circ\text{C}$$

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

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

Tabel II gør det muligt at beregne $\rho_{20^\circ\text{C}}$ på grundlag af $\rho_{t^\circ\text{C}}$ ved hjælp af forholdet:

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

For $t = 18^\circ\text{C}$ og for en alkoholstyrke på 11° finder man $c = 0,49$

$$\rho_{20^\circ\text{C}} = 0,99793 - \frac{0,49}{1\,000}$$

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

$$d_{20^\circ\text{C}}^{20^\circ\text{C}} = \frac{0,99744}{0,998203} = 0,99933$$



TABEL I

Tabel over faktoren F

hvormed man skal multiplicere massen af vandet i pyrexpyknometret ved t° for at beregne volumenet af pyknometret ved 20 °C

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

▼B

TABEL II

Tabel over temperaturkorrektionen c for massefylden af tørre og alkoholfrie tørre vine bestemt med et pyknometer af pyrexglas ved t°, for at henføre den til 20 °C

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{array}{l} - \text{ hvis } t^\circ \text{ er under } 20^\circ \text{C} \\ + \text{ hvis } t^\circ \text{ er over } 20^\circ \text{C} \end{array}$$

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

NB: Denne tabel kan anvendes til omregning af d₂₀^t til d₂₀²⁰.

TABEL III

Tabel over temperaturkorrektionen c for massefylden af naturlig eller koncentreret most bestemt med et pyknometer af pyrexglas ved t°, for at henføre den til 20 °C

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{array}{l} - \text{ hvis } t^\circ \text{ er under } 20^\circ \text{C} \\ + \text{ hvis } t^\circ \text{ er over } 20^\circ \text{C} \end{array}$$

		Massefylde																							
		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		
Temperaturer i °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			

NB: Denne tabel kan anvendes til omregning af d₂₀^t til d₂₀²⁰.



TABEL IV

Tabel over temperaturkorrektionen c for massefylden af vin på 13 % vol. og derved, som indeholder rest-sukker bestemt med et pyknometer af pyrexglas ved t°, for at henføre den til 20 °C

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{array}{l} - \text{ hvis } t^\circ \text{ er under } 20^\circ\text{C} \\ + \text{ hvis } t^\circ \text{ er over } 20^\circ\text{C} \end{array}$$

		Vine på 13 % vol.							Vine på 15 % vol.							Vine på 17 % vol.						
		massefylde							massefylde							massefylde						
		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
Temperaturer i °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

		Vine på 19 % vol.							Vine på 21 % vol.						
		massefylde							massefylde						
		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
Temperaturer i °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

▼B

TABEL V

Tabel over temperaturkorrektionen c for massefylden af tørre og alkoholfrie tørre vine bestemt ved hjælp af et pyknometer eller et aræometer af almindeligt glas ved t°, for at henføre den til 20 °C

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{array}{l} - \text{ hvis } t^\circ \text{ er under } 20^\circ \text{C} \\ + \text{ hvis } t^\circ \text{ er over } 20^\circ \text{C} \end{array}$$

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

NB: Denne tabel kan anvendes til omregning af d₂₀^t til d₂₀²⁰.

TABEL VI

Tabel over temperaturkorrektionen C for massefylden af naturlig most og koncentreret most bestemt ved hjælp af et aræometer eller et pyknometer af almindeligt glas ved t°, for at henføre den til 20 °C

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{array}{l} - \text{ hvis } t^\circ \text{ er under } 20^\circ \text{C} \\ + \text{ hvis } t^\circ \text{ er over } 20^\circ \text{C} \end{array}$$

		Massefylde																							
		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		
Temperaturer i °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			

▼B

TABEL VII

Tabel over temperaturkorrektionen c for massefylden af vin på 13 % vol. og derved, som indeholder rest-sukker bestemt ved hjælp af et aræometer eller et pyknometer af almindeligt glas ved t°, for at henføre den til 20 °C

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \quad \begin{array}{l} - \text{hvis } t^\circ \text{ er under } 20^\circ \text{C} \\ + \text{hvis } t^\circ \text{ er over } 20^\circ \text{C} \end{array}$$

		Vine på 13 % vol.							Vine på 15 % vol.							Vine på 17 % vol.						
		massefylde							massefylde							massefylde						
		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
Temperaturer i °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

		Vine på 19 % vol.							Vine på 21 % vol.						
		massefylde							massefylde						
		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
Temperaturer i °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

▼B**2. VURDERING AF SUKKERINDHOLDET I DRUEMOST, KONCETRERET DRUEMOST OG REKTIFICERET KONCETRERET DRUEMOST VED HJÆLP AF REFRAKTOMETRI****1. METODENS PRINCIP**

Brydningsindekset ved 20 °C, udtrykt enten som absolut værdi eller som vægtprocent af saccharose, anvendes til at finde sukkerindholdet i g/l og i g/kg druemost, koncentreret druemost og rektificeret koncentreret druemost i den tilsvarende tabel.

2. APPARATUR**2.1. Refraktometer af Abbe-typen**

Refraktometret skal være forsynet med en skala, som viser:

- enten vægtprocent af saccharose med en nøjagtighed på 0,1 %
- eller brydningsindeks med fire decimaler.

Refraktometret skal være forsynet med et termometer med en skala, der strækker sig mindst fra + 15 °C til + 25 °C og skal have mulighed for termostatering til 20 °C ± 5 °C ved hjælp af vandcirkulation.

Brugsanvisningen foreskrevet for dette instrument skal følges nøje, navnlig for så vidt angår kalibrering og lyskilde.

3. FORBEREDELSE AF PRØVEN**3.1. Most og koncentreret most**

Mosten passeres om nødvendigt gennem tør gaze sammenfoldet i fire lag. Idet de første filtrerede dråber kasseres, foretages bestemmelsen på det filtrerede produkt.

3.2. Rektificeret koncentreret most

Afhængigt af koncentrationen anvendes enten selve den rektificerede koncentrerede most eller en opløsning opnået ved at fortynde 200 g rektificeret koncentreret most til 500 g med vand. Alle vejninger skal udføres omhyggeligt.

4. FREMGANGSMÅDE

Prøven bringes til en temperatur på ca. 20 °C. En lille del af prøven anbringes på det nedre prisme af refraktometret, således at prøven dækker glasoverfladen ensartet, når prismepladerne er presset fast mod hinanden. Målingen foretages i overensstemmelse med brugsanvisningen for det anvendte apparat.

Vægtprocenten af saccharose aflæses med en nøjagtighed på 0,1 %, eller brydningsindekset aflæses med fire decimaler.

Der foretages mindst to bestemmelser på den samme forberedte prøve. Temperaturen t °C aflæses.

5. BEREGNING**5.1. Temperaturkorrektion**

5.1.1. Apparater inddelt i vægtprocent af saccharose: tabel I anvendes til temperaturkorrektion.

5.1.2. Apparater inddelt i brydningsindeks: indekset målt ved t °C anvendes til at finde den tilsvarende værdi af vægtprocenten af saccharose ved t °C i tabel II (kolonne 1). Tabel I bruges til at henføre det målte brydningsindeks til 20 °C.

5.2. Koncentration af sukker i most og koncentreret most

Vægtprocenten af saccharose ved 20 °C anvendes til at finde det tilsvarende sukkerindhold i g/l og g/kg i tabel II. Sukkerindholdet udtrykkes med én decimal.

▼B**5.3. Sukkerindholdet i rektificeret koncentreret most**

Vægtprocenten af saccharose ved 20 °C anvendes til at finde det tilsvarende sukkerindhold i g/l og g/kg i tabel III. Sukkerindholdet udtrykkes som invertsukker med én decimal.

Hvis målingen er udført på en fortynding, multipliceres resultatet med fortyndingsfaktoren.

5.4. Brydningsindekset for most, koncentreret most og rektificeret koncentreret most

Vægtprocenten af saccharose ved 20 °C anvendes til at finde det tilsvarende brydningsindeks ved 20 °C i tabel II. Indekset udtrykkes med fire decimaler.

TABEL I

Korrektion til anvendelse, hvis vægtprocenten af saccharose er bestemt ved en anden temperatur end 20 °C

Temperatur °C	Saccharose i g/100 g af produktet									
	5	10	15	20	30	40	50	60	70	75
	trækkes fra									
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
	lægges til									
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

Temperaturforskellene i forhold til 20 °C må ikke overstige ± 5 °C.



TABEL II

Tabel over sukkerindholdet ⁽¹⁾ i most og koncentreret most i g/l og i g/kg, bestemt ved hjælp af et refraktometer, som viser enten vægtprocenten af saccharose ved 20°C eller brydningsindekset ved 20 °C. Massefylden ved 20 °C er også anført

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

⁽¹⁾ Sukkerindholdet udtrykkes som invertsukker.

▼B

Saccharose % (m/m)	Brydningsindek- s ved 20 °C	Massefylde ved 20 °C	Sukker i g/l	Sukker i g/kg	Alkoholindhold i % vol. ved 20 °C
15.0	1.35567	1.0599	136.0	128.3	8,08
15.1	1.35583	1.0603	137.1	129.3	8,15
15.2	1.35599	1.0608	138.2	130.3	8,21
15.3	1.35615	1.0612	139.3	131.3	8,27
15.4	1.35631	1.0616	140.4	132.3	8,34
15.5	1.35648	1.0621	141.5	133.2	8,41
15.6	1.35664	1.0625	142.6	134.2	8,47
15.7	1.35680	1.0629	143.7	135.2	8,54
15.8	1.35696	1.0633	144.8	136.2	8,60
15.9	1.35712	1.0638	145.9	137.2	8,67
16.0	1.35728	1.0642	147.0	138.1	8,73
16.1	1.35744	1.0646	148.1	139.1	8,80
16.2	1.35760	1.0651	149.2	140.1	8,86
16.3	1.35776	1.0655	150.3	141.1	8,93
16.4	1.35793	1.0660	151.5	142.1	9,00
16.5	1.35809	1.0664	152.6	143.1	9,06
16.6	1.35825	1.0668	153.7	144.1	9,13
16.7	1.35842	1.0672	154.8	145.0	9,20
16.8	1.35858	1.0677	155.9	146.0	9,26
16.9	1.35874	1.0681	157.0	147.0	9,33
17.0	1.35890	1.0685	158.1	148.0	9,39
17.1	1.35907	1.0690	159.3	149.0	9,46
17.2	1.35923	1.0694	160.4	150.0	9,53
17.3	1.35939	1.0699	161.5	151.0	9,59
17.4	1.35955	1.0703	162.6	151.9	9,66
17.5	1.35972	1.0707	163.7	152.9	9,73
17.6	1.35988	1.0711	164.8	153.9	9,79
17.7	1.36004	1.0716	165.9	154.8	9,86
17.8	1.36020	1.0720	167.0	155.8	9,92
17.9	1.36036	1.0724	168.1	156.8	9,99
18.0	1.36053	1.0729	169.3	157.8	10,06
18.1	1.36070	1.0733	170.4	158.8	10,12
18.2	1.36086	1.0738	171.5	159.7	10,19
18.3	1.36102	1.0742	172.6	160.7	10,25
18.4	1.36119	1.0746	173.7	161.6	10,32
18.5	1.36136	1.0751	174.9	162.6	10,39
18.6	1.36152	1.0755	176.0	163.6	10,46
18.7	1.36169	1.0760	177.2	164.6	10,53
18.8	1.36185	1.0764	178.3	165.6	10,59
18.9	1.36201	1.0768	179.4	166.6	10,66
19.0	1.36217	1.0773	180.5	167.6	10,72
19.1	1.36234	1.0777	181.7	168.6	10,80
19.2	1.36251	1.0782	182.8	169.5	10,86
19.3	1.36267	1.0786	183.9	170.5	10,93
19.4	1.36284	1.0791	185.1	171.5	11,00
19.5	1.36301	1.0795	186.3	172.5	11,07
19.6	1.36318	1.0800	187.4	173.5	11,13
19.7	1.36335	1.0804	188.6	174.5	11,21
19.8	1.36351	1.0809	189.7	175.5	11,27
19.9	1.36367	1.0813	190.8	176.5	11,34

▼B

Saccharose % (m/m)	Brydningsindek- s ved 20 °C	Massefylde ved 20 °C	Sukker i g/l	Sukker i g/kg	Alkoholindhold i % vol. ved 20 °C
20.0	1.36383	1.0817	191.9	177.4	11,40
20.1	1.36400	1.0822	193.1	178.4	11,47
20.2	1.36417	1.0826	194.2	179.4	11,54
20.3	1.36434	1.0831	195.3	180.4	11,60
20.4	1.36451	1.0835	196.5	181.4	11,67
20.5	1.36468	1.0840	197.7	182.3	11,75
20.6	1.36484	1.0844	198.8	183.3	11,81
20.7	1.36501	1.0849	200.0	184.3	11,88
20.8	1.36518	1.0853	201.1	185.3	11,96
20.9	1.36534	1.0857	202.2	186.2	12,01
21.0	1.36550	1.0862	203.3	187.2	12,08
21.1	1.36568	1.0866	204.5	188.2	12,15
21.2	1.36585	1.0871	205.7	189.2	12,22
21.3	1.36601	1.0875	206.8	190.2	12,29
21.4	1.36618	1.0880	207.9	191.1	12,35
21.5	1.36635	1.0884	209.1	192.1	12,42
21.6	1.36652	1.0889	210.3	193.1	12,49
21.7	1.36669	1.0893	211.4	194.1	12,56
21.8	1.36685	1.0897	212.5	195.0	12,63
21.9	1.36702	1.0902	213.6	196.0	12,69
22.0	1.36719	1.0906	214.8	196.9	12,76
22.1	1.36736	1.0911	216.0	198.0	12,83
22.2	1.36753	1.0916	217.2	199.0	12,90
22.3	1.36770	1.0920	218.3	199.9	12,97
22.4	1.36787	1.0925	219.5	200.9	13,04
22.5	1.36804	1.0929	220.6	201.8	13,11
22.6	1.36820	1.0933	221.7	202.8	13,17
22.7	1.36837	1.0938	222.9	203.8	13,24
22.8	1.36854	1.0943	224.1	204.8	13,31
22.9	1.36871	1.0947	225.2	205.8	13,38
23.0	1.36888	1.0952	226.4	206.7	13,45
23.1	1.36905	1.0956	227.6	207.7	13,52
23.2	1.36922	1.0961	228.7	208.7	13,59
23.3	1.36939	1.0965	229.9	209.7	13,66
23.4	1.36956	1.0970	231.1	210.7	13,73
23.5	1.36973	1.0975	232.3	211.6	13,80
23.6	1.36991	1.0979	233.4	212.6	13,87
23.7	1.37008	1.0984	234.6	213.6	13,94
23.8	1.37025	1.0988	235.8	214.6	14,01
23.9	1.37042	1.0993	237.0	215.6	14,08
24.0	1.37059	1.0998	238.2	216.6	14,15
24.1	1.37076	1.1007	239.3	217.4	14,22
24.2	1.37093	1.1011	240.3	218.2	14,28
24.3	1.37110	1.1016	241.6	219.4	14,35
24.4	1.37128	1.1022	243.0	220.5	14,44
24.5	1.37145	1.1026	244.0	221.3	14,50
24.6	1.37162	1.1030	245.0	222.1	14,56
24.7	1.37180	1.1035	246.4	223.2	14,64
24.8	1.37197	1.1041	247.7	224.4	14,72
24.9	1.37214	1.1045	248.7	225.2	14,78

▼B

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

▼B

Saccharose % (m/m)	Brydningsindek- s ved 20 °C	Massefylde ved 20 °C	Sukker i g/l	Sukker i g/kg	Alkoholindhold i % vol. ved 20 °C
30.0	1.38114	1.1288	308.8	273.6	18,35
30.1	1.38132	1.1293	310.0	274.5	18,42
30.2	1.38150	1.1298	311.2	275.5	18,49
30.3	1.38168	1.1302	312.4	276.4	18,56
30.4	1.38186	1.1307	313.6	277.3	18,63
30.5	1.38204	1.1312	314.8	278.3	18,70
30.6	1.38222	1.1317	316.0	279.2	18,77
30.7	1.38240	1.1322	317.2	280.2	18,85
30.8	1.38258	1.1327	318.4	281.1	18,92
30.9	1.38276	1.1332	319.6	282.0	18,99
31.0	1.38294	1.1336	320.8	283.0	19,06
31.1	1.38312	1.1341	322.0	283.9	19,13
31.2	1.38330	1.1346	323.2	284.9	19,20
31.3	1.38349	1.1351	324.4	285.8	19,27
31.4	1.38367	1.1356	325.6	286.8	19,35
31.5	1.38385	1.1361	326.8	287.7	19,42
31.6	1.38403	1.1366	328.1	288.6	19,49
31.7	1.38421	1.1371	329.3	289.6	19,56
31.8	1.38440	1.1376	330.5	290.5	19,64
31.9	1.38458	1.1380	331.7	291.5	19,71
32.0	1.38476	1.1385	332.9	292.4	19,78
32.1	1.38494	1.1391	334.2	293.4	19,86
32.2	1.38513	1.1396	335.5	294.4	19,93
32.3	1.38531	1.1401	336.7	295.4	20,00
32.4	1.38550	1.1406	338.0	296.4	20,08
32.5	1.38568	1.1411	339.3	297.3	20,16
32.6	1.38586	1.1416	340.6	298.3	20,24
32.7	1.38605	1.1422	341.9	299.3	20,31
32.8	1.38623	1.1427	343.1	300.3	20,38
32.9	1.38642	1.1432	344.4	301.3	20,46
33.0	1.38660	1.1437	345.7	302.3	20,54
33.1	1.38678	1.1442	346.9	303.2	20,61
33.2	1.38697	1.1447	348.1	304.1	20,68
33.3	1.38715	1.1452	349.3	305.0	20,75
33.4	1.38734	1.1457	350.5	305.9	20,82
33.5	1.38753	1.1461	351.7	306.9	20,90
33.6	1.38771	1.1466	352.9	307.8	20,97
33.7	1.38790	1.1471	354.1	308.7	21,04
33.8	1.38808	1.1476	355.3	309.6	21,11
33.9	1.38827	1.1481	356.5	310.5	21,18
34.0	1.38845	1.1486	357.7	311.4	21,25
34.1	1.38864	1.1491	359.0	312.4	21,33
34.2	1.38882	1.1496	360.3	313.4	21,41
34.3	1.38901	1.1501	361.5	314.3	21,48
34.4	1.38919	1.1506	362.8	315.3	21,55
34.5	1.38938	1.1512	364.1	316.3	21,63
34.6	1.38957	1.1517	365.4	317.3	21,71
34.7	1.38975	1.1522	366.7	318.2	21,79
34.8	1.38994	1.1527	367.9	319.2	21,86
34.9	1.39012	1.1532	369.2	320.2	21,94

▼B

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

▼B

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

▼B

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

▼B

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

▼B

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

▼B

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

▼B

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

▼B

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



TABEL III

Tabel over sukkerindholdet ⁽¹⁾ i rektificeret koncentreret most i g/l og i g/kg, bestemt ved hjælp af et refraktometer, som viser enten vægtprocenten af saccharose ved 20 °C eller brydningsindekset ved 20 °C. Massefylden ved 20 °C er også anført

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

⁽¹⁾ Sukkerindholdet udtrykkes som invertsukker.

▼B

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

▼B

Saccharose % (m/m)	Brydningsindek- s ved 20 °C	Massefylde ved 20 °C	Sukker i g/l	Sukker i g/kg	Alkoholindhold i % vol. ved 20 °C
60.0	1.44192	1.2936	791.7	612.0	47,03
60.1	1.44215	1.2942	793.3	613.0	47,12
60.2	1.44238	1.2949	795.2	614.1	47,23
60.3	1.44260	1.2956	796.9	615.1	47,34
60.4	1.44283	1.2962	798.6	616.1	47,44
60.5	1.44305	1.2969	800.5	617.2	47,55
60.6	1.44328	1.2976	802.2	618.2	47,65
60.7	1.44351	1.2981	803.9	619.3	47,75
60.8	1.44374	1.2986	805.5	620.3	47,85
60.9	1.44397	1.2991	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

▼B

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

▼B

Saccharose % (m/m)	Brydningsindek- s ved 20 °C	Massefylde ved 20 °C	Sukker i g/l	Sukker i g/kg	Alkoholindhold i % vol. ved 20 °C
70.0	1.46544	1.3573	971.8	716.0	57,72
70.1	1.46565	1.3579	973.8	717.1	57,84
70.2	1.46590	1.3586	975.6	718.1	57,95
70.3	1.46614	1.3593	977.6	719.2	58,07
70.4	1.46639	1.3599	979.4	720.2	58,18
70.5	1.46663	1.3606	981.3	721.2	58,29
70.6	1.46688	1.3613	983.3	722.3	58,41
70.7	1.46712	1.3619	985.2	723.4	58,52
70.8	1.46737	1.3626	987.1	724.4	58,63
70.9	1.46761	1.3633	988.9	725.4	58,74
71.0	1.46789	1.3639	990.9	726.5	58,86
71.1	1.46810	1.3646	992.8	727.5	58,97
71.2	1.46835	1.3653	994.8	728.6	59,09
71.3	1.46859	1.3659	996.6	729.6	59,20
71.4	1.46884	1.3665	998.5	730.7	59,31
71.5	1.46908	1.3672	1 000.4	731.7	59,42
71.6	1.46933	1.3678	1 002.2	732.7	59,53
71.7	1.46957	1.3685	1 004.2	733.8	59,65
71.8	1.46982	1.3692	1 006.1	734.8	59,76
71.9	1.47007	1.3698	1 008.0	735.9	59,88
72.0	1.47036	1.3705	1 009.9	736.9	59,99
72.1	1.47056	1.3712	1 012.0	738.0	60,11
72.2	1.47081	1.3718	1 013.8	739.0	60,22
72.3	1.47106	1.3725	1 015.7	740.0	60,33
72.4	1.47131	1.3732	1 017.7	741.1	60,45
72.5	1.47155	1.3738	1 019.5	742.1	60,56
72.6	1.47180	1.3745	1 021.5	743.2	60,68
72.7	1.47205	1.3752	1 023.4	744.2	60,79
72.8	1.47230	1.3758	1 025.4	745.3	60,91
72.9	1.47254	1.3765	1 027.3	746.3	61,02
73.0	1.47284	1.3772	1 029.3	747.4	61,14
73.1	1.47304	1.3778	1 031.2	748.4	61,25
73.2	1.47329	1.3785	1 033.2	749.5	61,37
73.3	1.47354	1.3792	1 035.1	750.5	61,48
73.4	1.47379	1.3798	1 037.1	751.6	61,60
73.5	1.47404	1.3805	1 039.0	752.6	61,72
73.6	1.47429	1.3812	1 040.9	753.6	61,83
73.7	1.47454	1.3818	1 042.8	754.7	61,94
73.8	1.47479	1.3825	1 044.8	755.7	62,06
73.9	1.47504	1.3832	1 046.8	756.8	62,18
74.0	1.47534	1.3838	1 048.6	757.8	62,28
74.1	1.47554	1.3845	1 050.7	758.9	62,41
74.2	1.47579	1.3852	1 052.6	759.9	62,52
74.3	1.47604	1.3858	1 054.6	761.0	62,64
74.4	1.47629	1.3865	1 056.5	762.0	62,76
74.5	1.47654	1.3871	1 058.5	763.1	62,87
74.6	1.47679	1.3878	1 060.4	764.1	62,99
74.7	1.47704	1.3885	1 062.3	765.1	63,10
74.8	1.47730	1.3892	1 064.4	766.2	63,23
74.9	1.47755	1.3898	1 066.3	767.2	63,33
75.0	1.47785	1.3905	1 068.3	768.3	63,46

▼B**3. ALKOHOLINDHOLD UDTRYKT I VOLUMEN****1. DEFINITION**

Alkoholindholdet udtrykt i volumen svarer til det antal liter ethanol, som 100 l vin indeholder; begge volumener er målt ved 20 °C. Symbolet er »% vol.«.

Bemærk:

Ethanolhomologe forbindelser samt ethanol og ethanolhomologe forbindelser i ethylestere indgår i alkoholindholdet, eftersom de forekommer i destillatet.

2. METODERNES PRINCIP

2.1. Destillation af vin, der er gjort alkalisk med en opslæmning af calciumhydroxid. Bestemmelse af destillatets alkoholindhold.

2.2. Referencemetode: bestemmelse af destillatets massefylde ved pyknometri.

2.3. Almindelige metoder

2.3.1. *Bestemmelse af destillatets alkoholindhold ved aræometri*

2.3.2. *Bestemmelse af destillatets alkoholindhold ved densimetri med en hydrostatisk vægt*

2.3.3. *Bestemmelse af destillatets alkoholindhold ved refraktometri*

Bemærk:

For at finde alkoholindholdet ud fra destillatets massefylde anvendes tabel I, II og III i bilag II til dette kapitel. De er beregnet ud fra de internationale alkoholstyrketabeller, udgivet i 1972 af Den Internationale Organisation for Retslig Metrologi i dennes henstilling nr. 22 og vedtaget af Det Internationale Vinkontor (generalforsamlingen i 1974).

I tabel I (bilag II) findes den generelle formel, som viser sammenhængen mellem alkoholindhold udtrykt i volumen og massefylde af blandinger af vand og alkohol som funktion af temperaturen.

3. TILVEJEBRINGELSE AF DESTILLATET**3.1. Apparatur**

3.1.1. Destillationsapparatur bestående af:

- en 1 l rundbundet kolbe med slib
- en ca. 20 cm lang destillationskolonne eller andet apparatur til hindring af medrivning
- en varmekilde. Pyrolyse af destillationsresten skal forebygges ved passende foranstaltninger
- en svaler, som ender i et smalt rør, som leder destillatet ned i bunden af forlagskolben, som indeholder nogle ml vand.

3.1.2. Apparat til vanddampdestillation bestående af:

- 1) en dampgenerator
- 2) en destillationskolbe
- 3) en destillationskolonne
- 4) en svaler.

Alle andre modeller af destillationsapparater eller apparater til vanddampdestillation kan anvendes, så længe apparaterne opfylder følgende krav:

En 10 % vol. vandig alkoholopløsning destilleres fem gange. Destillatet skal efter den femte destillation have et alkoholindhold på mindst 9,9 % vol., dvs. at alkoholtabet for en destillation ikke må overstige 0,02 % vol.

3.2. Reagenser

3.2.1. *2M calciumhydroxidopslemning*

Fremstilles ved forsigtigt at hælde 1 l varmt vand (60 til 70 °C) over 120 g brændt kalk, CaO.

▼B**3.3. Prøveforberedelse**

Unge eller mousserende vine befries først for størstedelen af deres kuldioxidindhold ved omrystning af 250 til 300 ml vin i en 500 ml kolbe.

3.4. Fremgangsmåde

200 ml vin afmåles i en målekolbe. Vinens temperatur noteres. Derefter hældes den over i destillationskolben. Målekolben skylles fire gange med 5 ml vand, som tilsættes destillationskolben. Der tilsættes 10 ml 2 M calciumhydroxid (3.2.1) og nogle stykker pimpsten.

Destillatet opsamles i den 200 ml målekolbe, som anvendtes til afmåling af vinen. Ved simpel destillation opsamles et volumen svarende til ca. 3/4 af det oprindelige volumen, og ved vanddampdestillation opsamles 198 til 199 ml destillat.

Der fyldes op til 200 ml med destilleret vand.

Der blandes forsigtigt med en cirkelgående bevægelse, indtil temperaturen har nået den oprindelige temperatur ± 2 °C.

Bemærk:

Er der tale om vin, som indeholder store mængder ammoniumioner, destilleres destillatet eventuelt igen under ovennævnte betingelser, idet opslæmningen af calciumhydroxid erstattes af 1 M svovlsyre fortyndet 10: 100 (v/v).

4. REFERENCEMETODE

Bestemmelse af destillatets alkoholstyrke ved pyknometri.

4.1. Apparat

4.1.1. Brug det kalibrerede pyknometer som beskrevet i kapitlet »Massefylde«.

4.2. Fremgangsmåde

Destillatets tilsyneladende massefylde ved t °C (3.4) bestemmes som beskrevet i kapitlet »Massefylde« under 4.3.1 og 4.3.2, og denne massefylde betegnes ρ_t .

4.3. Angivelse af resultater**4.3.1. Beregningsmåde**

Alkoholstyrken ved 20 °C findes ved hjælp af tabel I. På den vandrette linje i denne tabel, der svarer til temperaturen T (udtrykt i hele tal), som er umiddelbart under t °C, findes denmindste massefylde, som er større end ρ_t . Brug tabeldifferencen, som er netop under denne massefylde, til at beregne massefylden ρ ved denne temperatur T .

På linjen for temperaturen T findes massefylden ρ' , der er umiddelbart over ρ , og differencen mellem massefylde ρ' og ρ beregnes. Denne difference divideres med tabeldifferencen, der står netop til højre for massefylden ρ . Kvotienten giver decimaldelen for alkoholindholdet, medens heltalsdelen af denne styrke vises som hoved for denne kolonne, hvor massefylden ρ' findes.

Et eksempel på beregning af alkoholstyrken findes i bilag I til dette kapitel.

Bemærk:

Denne temperaturkorrektion findes som edb-program og kan eventuelt foretages automatisk.

4.3.2. Repeterbarhed (r):

$r = 0,10$ % vol.

4.3.3. Reproducerbarhed (R):

$R = 0,19$ % vol.

▼B

5. ALMINDELIGE METODER

5.1. **Aræometri**5.1.1. *Apparatur*

5.1.1.1. Alkoholmeter

Alkoholmetret skal opfylde specifikationerne for udstyr af klasse I eller klasse II, som er defineret i den internationale henstilling nr. 44 »Alkoholmetre og aræometre til alkohol« fra Den Internationale Organisation for Retslig Metrologi.

5.1.1.2. Termometer inddelt i tiendedele grader fra 0 til 40 °C, som kan aflæses med $\frac{1}{20}$ grads nøjagtighed.

5.1.1.3. Måleglas med en diameter på 36 mm og en højde på 320 mm, som holdes lodret på en plade med stilleskruer.

5.1.2. *Fremgangsmåde*

Destillatet (3.4) overføres til måleglasset, som holdes nøjagtigt lodret. Termometret og alkoholmetret nedsænkes deri. Aflæsning af termometret foretages 1 min. efter omrøring for at få samme temperatur af prøveglas, termometer, alkoholmeter og destillat. Termometret fjernes, og efter 1 min. aflæses den tilsyneladende alkoholstyrke. Der foretages mindst tre aflæsninger med brug af lup. Den tilsyneladende styrke målt ved t °C korrigeres for temperaturvirkning ved hjælp af tabel II.

Væskens temperatur skal ligge tæt ved stuetemperatur (højest 5 °C forskel).

5.2. **Densimetri med hydrostatisk vægt**5.2.1. *Apparatur*

Man anvender den hydrostatiske vægt som angivet i kapitlet »Massefylde«.

5.2.2. *Fremgangsmåde*

Den tilsyneladende massefylde ved t °C af destillatet bestemmes som angivet i kapitlet »Massefylde« under 5.2.2.

5.2.3. *Angivelse af resultater*

Alkoholstyrken ved 20 °C findes som vist under 4.3.1 ved hjælp af tabel I, hvis flyderen er af pyrexglas eller ved hjælp af tabel III, hvis flyderen er af almindeligt glas.

5.3. **Refraktometri**5.3.1. *Apparatur*

5.3.1.1. Refraktometer, som gør det muligt at måle brydningsindeks mellem 1,330 og 1,346.

Alt efter hvilken type apparat, der er tale om, foretages følgende målinger:

— enten ved 20 °C med et egnet udstyr

— eller ved stuetemperatur t °C, målt med termometer, som muliggør en aflæsning med en nøjagtighed på mindst 0,05 °C. En temperaturkorrektions tabel leveres sammen med apparatet.

5.3.2. *Fremgangsmåde*

Målingen af brydningsindekset gennemføres på vindestillatet (3.4) efter den fremgangsmåde, der er foreskrevet for den anvendte apparattype.

5.3.3. *Angivelse af resultater*

Tabel IV bruges til at finde alkoholstyrken svarende til brydningsindekset ved 20 °C.

Bemærk:

Tabel IV viser alkoholindholdet svarende til brydningsindekset for både rene alkohol/vand-blandinger og for vindestillater. I tilfælde af vindestillater tages der hensyn til urenheder i destillatet (først og fremmest højere alkoholer). Tilstedeværelsen af methanol formindsker brydningsindekset og dermed alkoholindholdet.

▼B

6. EKSEMPEL PÅ BEREGNING AF EN VINS ALKOHOLINDHOLD

6.1. **Pyknometri på en vægt med to vægtskåle**

6.1.1. Pyknometrets konstanter er blevet bestemt og beregnet som angivet i kapitel 1. »Massefylde og relativ densitet« (6.1.1).

6.1.2. *Vejning af pyknometret, fyldt med destillat*

$$\begin{array}{rcl} \text{Tara} = \text{pyknometer} + \text{destillat ved } t \text{ °C} + p'' & \left\{ \begin{array}{l} t \text{ °C} \\ t \text{ °C korrigeret} \\ p'' \end{array} \right. & \begin{array}{l} \text{Taleksempel} \\ = 18,90 \text{ °C} \\ = 18,70 \text{ °C} \\ = 2,8074 \text{ g} \end{array} \end{array}$$

$$p + m - p'' = \text{massen af destillatet ved } t \text{ °C}$$

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

Tilsyneladende massefylde ved $t \text{ °C}$

$$\rho_t \frac{p + m - p''}{\text{pyknometrets volumen ved } 20 \text{ °C}} \left\{ \begin{array}{l} \rho_{18,70 \text{ °C}} = \frac{102,2624}{104,0229} = 0,983076 \end{array} \right.$$

6.1.3. *Beregning af alkoholindholdet:*

Der henvises til tabellen over tilsyneladende massefylder af vand/alkoholblandinger ved forskellige temperaturer som angivet ovenfor

På linjen ved 18° i tabellen over tilsyneladende massefylder er den mindste værdi, som er større end den observerede værdi 0,983076, og 0,98398 i kolonnen 11 %.

Massefylden ved 18 °C er:
 $(98307,6 + 0,7 \times 22) \cdot 10^{-5} = 0,98323$
 $0,98398 - 0,98323 = 0,00075$

Decimaldelen af alkoholindholdet er $75/114 = 0,65$.

Alkoholindholdet er: 11,65 % vol.

6.2. **Pyknometri på en vægt med én vægtskål**

6.2.1. Pyknometrets konstanter er bestemt og beregnet i kapitel 1. »Massefylde og relativ densitet« (6.2.1).

6.2.2. *Vejning af pyknometret, fyldt med destillat*

Vægt af tareringsflasken på bestemmelsestidspunktet i gram:

$$T_1 = 171,9178$$

Pyknometer, fyldt med destillat ved 20,50 °C i gram:

$$P_2 = 167,8438$$

Forskel i luftens opdrift:

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

Massen af destillatet ved 20,50 °C:

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

Tilsyneladende massefylde af destillat

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

▼B6.2.3. *Beregning af alkoholstyrken:*

Der henvises til tabellen over tilsyneladende massefylde af vand/alkoholblandinger ved forskellige temperaturer som angivet ovenfor.

På linjen ved 20° i tabellen over tilsyneladende massefylde er den mindste værdi, som er større end den observerede værdi 0,983825, og 0,98471 i kolonnen 10 %.

Massefylden ved 20 °C er:

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

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

Decimaldelen af alkoholindholdet er $76,5/119 = 0,64$.

Alkoholindholdet er: 10,64 % vol.

▼B

FORMEL, SOM GØR DET MULIGT AT BEREGNE TABELLERNE FOR
ALKOHOLINDHOLD FOR BLANDINGER AF ETHANOL OG VAND

Massefylden »ρ«, udtrykt i kilogram pr. kubikmeter (kg/m³) af en blanding af ethanol og vand ved temperaturen t, udtrykt i grader celsius, er givet ved følgende formel på grundlag af:

- vægtprocenten p angivet ved et decimaltal (1);
- temperaturen t angivet i grader celsius (E.I.P.T. 68)
- nedenstående talkoefficienter.

Formlen kan anvendes ved temperaturer mellem -20 °C og +40 °C.

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

$$\begin{array}{ll} n = 5 & m_3 = 9 \\ m_1 = 11 & m_4 = 4 \\ m_2 = 10 & m_5 = 2 \end{array}$$

Formlens talkoefficienter

k	A_k kg/m ³	B_k	
1	9,982 012 300 · 10 ²	- 2,061 851 3 · 10 ⁻¹ kg/(m ³ · °C)	
2	- 1,929 769 495 · 10 ²	- 5,268 254 2 · 10 ⁻³ kg/(m ³ · °C ²)	
3	3,891 238 958 · 10 ²	3,613 001 3 · 10 ⁻⁵ kg/(m ³ · °C ³)	
4	- 1,668 103 923 · 10 ³	- 3,895 770 2 · 10 ⁻⁷ kg/(m ³ · °C ⁴)	
5	1,352 215 441 · 10 ⁴	7,169 354 0 · 10 ⁻⁹ kg/(m ³ · °C ⁵)	
6	- 8,829 278 388 · 10 ⁴	- 9,973 923 1 · 10 ⁻¹¹ kg/(m ³ · °C ⁶)	
7	3,062 874 042 · 10 ⁵		
8	- 6,138 381 234 · 10 ⁵		
9	7,470 172 998 · 10 ⁵		
10	- 5,478 461 354 · 10 ⁵		
11	2,234 460 334 · 10 ⁵		
12	- 3,903 285 426 · 10 ⁴		
k	$C_{1,k}$ kg/(m ³ · °C)	$C_{2,k}$ kg/(m ³ · °C ²)	
1	1,693 443 461 530 087 · 10 ⁻¹	- 1,193 013 005 057 010 · 10 ⁻²	
2	- 1,046 914 743 455 169 · 10 ¹	2,517 399 633 803 461 · 10 ⁻¹	
3	7,196 353 469 546 523 · 10 ¹	- 2,170 575 700 536 993	
4	- 7,047 478 054 272 792 · 10 ²	1,353 034 988 843 029 · 10 ¹	
5	3,924 090 430 035 045 · 10 ³	- 5,029 988 758 547 014 · 10 ¹	
6	- 1,210 164 659 068 747 · 10 ⁴	1,096 355 666 577 570 · 10 ²	
7	2,248 646 550 400 788 · 10 ⁴	- 1,422 753 946 421 155 · 10 ²	
8	- 2,605 562 982 188 164 · 10 ⁴	1,080 435 942 856 230 · 10 ²	
9	1,852 373 922 069 467 · 10 ⁴	- 4,414 153 236 817 392 · 10 ¹	
10	- 7,420 201 433 430 137 · 10 ³	7,442 971 530 188 783	
11	1,285 617 841 998 974 · 10 ³		
k	$C_{3,k}$ kg/(m ³ · °C ³)	$C_{4,k}$ kg/(m ³ · °C ⁴)	$C_{5,k}$ kg/(m ³ · °C ⁵)
1	- 6,802 995 733 503 803 · 10 ⁻⁴	4,075 376 675 622 027 · 10 ⁻⁶	- 2,788 074 354 782 409 · 10 ⁻⁸
2	1,876 837 790 289 664 · 10 ⁻²	- 8,763 058 573 471 110 · 10 ⁻⁶	1,345 612 883 493 354 · 10 ⁻⁸
3	- 2,002 561 813 734 156 · 10 ⁻¹	6,515 031 360 099 368 · 10 ⁻⁶	
4	1,022 992 966 719 220	- 1,515 784 836 987 210 · 10 ⁻⁶	
5	- 2,895 696 483 903 638		
6	4,810 060 584 300 675		
7	- 4,672 147 440 794 683		
8	2,458 043 105 903 461		
9	- 5,411 227 621 436 812 · 10 ⁻¹		

(1) Eksempel: for en vægtprocent på 12 %: p = 0,12.



TABEL I
INTERNATIONALT ALKOHOLINDHOLD VED 20 °C
Tabel over tilsyneladende massefylde af vand/alkoholblandinger — Pyknometer af pyrexglas
Massefylde ved t°, korrigeret for luftens opdrift

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

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



r°	Alkoholindhold i % vol											
	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
1	986,95	1,01	985,94	0,97	984,97	0,92	984,05	0,88	983,15	0,85	982,30	0,83
2	986,96	1,02	985,94	0,98	984,96	0,94	984,02	0,91	983,11	0,88	982,23	0,84
3	986,95	1,03	985,92	1,00	984,92	0,95	983,97	0,92	983,05	0,89	982,16	0,86
4	986,92	1,04	985,88	1,00	984,88	0,97	983,91	0,93	982,98	0,91	982,07	0,87
5	986,88	1,05	985,83	1,01	984,82	0,98	983,84	0,95	982,89	0,92	981,97	0,89
6	986,83	1,06	985,77	1,03	984,74	0,99	983,75	0,96	982,79	0,94	981,85	0,90
7	986,75	1,07	985,68	1,03	984,65	1,00	983,65	0,98	982,67	0,95	981,72	0,92
8	986,67	1,08	985,59	1,05	984,54	1,02	983,52	0,98	982,54	0,96	981,58	0,93
9	986,57	1,09	985,48	1,06	984,42	1,02	983,40	1,00	982,40	0,98	981,42	0,95
10	986,46	1,10	985,36	1,06	984,30	1,04	983,26	1,02	982,24	0,99	981,25	0,96
11	986,34	1,11	985,23	1,07	984,16	1,06	983,10	1,02	982,08	1,00	981,08	0,98
12	986,21	1,12	985,09	1,09	984,00	1,06	982,94	1,04	981,90	1,01	980,89	1,00
13	986,06	1,13	984,93	1,09	983,84	1,08	982,76	1,05	981,71	1,02	980,69	1,01
14	985,90	1,13	984,77	1,11	983,66	1,08	982,58	1,07	981,51	1,04	980,47	1,02
15	985,73	1,14	984,59	1,12	983,47	1,09	982,38	1,08	981,30	1,05	960,25	1,04
16	985,55	1,15	984,40	1,13	983,27	1,11	982,16	1,08	981,08	1,07	980,01	1,04
17	985,36	1,16	984,20	1,14	983,06	1,12	981,94	1,09	980,85	1,08	979,77	1,06
18	985,15	1,17	983,98	1,14	982,84	1,13	981,71	1,11	980,60	1,09	979,51	1,07
19	984,94	1,18	983,76	1,16	982,60	1,13	981,47	1,12	980,35	1,10	979,25	1,09
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

r°	Alkoholindhold i % vol											
	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
21°	984,47	1,19	983,28	1,18	982,10	1,15	980,95	1,14	978,81	1,12	977,58	1,11
22°	984,23	1,21	983,02	1,18	981,84	1,17	980,67	1,15	979,52	1,13	978,39	1,12
23°	983,97	1,20	982,77	1,20	981,57	1,18	980,39	1,16	979,23	1,15	978,08	1,13
24°	983,70	1,22	982,48	1,20	981,28	1,18	980,10	1,17	978,93	1,16	977,77	1,15
25°	983,42	1,22	982,20	1,21	980,99	1,20	979,79	1,18	978,61	1,17	977,44	1,15
26°	983,14	1,24	981,90	1,22	980,68	1,20	979,48	1,19	978,29	1,18	977,11	1,17
27°	982,84	1,24	981,60	1,23	980,37	1,21	979,16	1,20	977,96	1,19	976,77	1,18
28°	982,53	1,25	981,28	1,23	980,05	1,22	978,83	1,21	977,62	1,20	976,42	1,19
29°	982,22	1,26	980,96	1,24	979,72	1,23	978,49	1,22	977,27	1,21	976,06	1,20
30°	981,90	1,27	980,63	1,25	979,38	1,24	978,14	1,23	976,91	1,22	975,69	1,21
31°	981,56	1,27	980,29	1,26	979,03	1,25	977,78	1,24	976,54	1,23	975,31	1,23
32°	981,21	1,28	979,93	1,26	978,67	1,26	977,41	1,25	976,16	1,24	974,92	1,23
33°	980,86	1,28	979,58	1,28	978,30	1,26	977,04	1,26	975,78	1,25	974,53	1,24
34°	980,50	1,29	979,21	1,28	977,93	1,27	976,66	1,27	975,39	1,26	974,13	1,25
35°	980,14	1,30	978,84	1,29	977,55	1,28	976,27	1,27	975,00	1,27	973,73	1,27
36°	979,77	1,31	978,46	1,29	977,17	1,29	975,88	1,28	974,60	1,28	973,32	1,28
37°	979,40	1,31	978,07	1,30	976,77	1,29	975,48	1,29	974,19	1,29	972,90	1,29
38°	979,00	1,32	977,68	1,31	976,37	1,30	975,07	1,30	973,77	1,30	972,47	1,30
39°	978,60	1,32	977,28	1,32	975,96	1,31	974,65	1,31	973,35	1,31	972,04	1,31
40°	978,20	1,33	976,87	1,32	975,55	1,32	974,23	1,32	972,92	1,32	971,60	1,32



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

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



TABEL II

INTERNATIONALT ALKOHOLINDHOLD VED 20 °C

Tabel over korrektioner af det tilsyneladende alkoholindhold for at korrigere for temperaturen

Der lægges til eller trækkes fra det tilsyneladende alkoholindhold ved t° som angivet nedenfor

(alkoholmeter af almindeligt glas)

			Tilsyneladene alkoholindhold ved t °C																
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Temperatur	0°	trækkes fra	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		

			Tilsyneladene alkoholindhold ved t °C																	
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Temperatur	21°	trækkes fra		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		

▼B

			Tilsyneladene alkoholindhold ved t °C																
			14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Temperatur	0°	trækkes fra	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		

			Tilsyneladene alkoholindhold ved t °C																
			14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Temperatur	21°	trækkes fra	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		



TABEL III
INTERNATIONALT ALKOHOLINDHOLD VED 20 °C
Tabel over tilsyneladende massefylde af vand/alkoholblandinger — Apparaturl af almindeligt glas
Massefylde ved t°, korrigeret for luftens opdrift

t°	Alkoholindhold i % vol																							
	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
0	999,34	1,52	997,82	1,45	996,37	1,39	994,98	1,35	993,63	1,29	992,34	1,24	991,10	1,18	989,92	1,15	988,77	1,09	987,68	1,05	986,63	1,00	985,63	0,96
1	-0,09	-0,09	-0,09	-0,09	-0,08	-0,08	-0,08	-0,08	-0,08	-0,08	-0,07	-0,07	-0,07	-0,07	-0,05	-0,05	-0,05	-0,04	-0,04	-0,03	-0,03	-0,02	-0,02	-0,02
2	999,43	1,52	997,91	1,45	996,46	1,40	995,06	1,35	993,71	1,29	992,42	1,25	991,17	1,20	989,97	1,15	988,82	1,10	987,72	1,06	986,66	1,01	985,65	0,97
3	999,54	1,52	997,97	1,40	996,52	1,40	995,12	1,35	993,77	1,30	992,47	1,25	991,22	1,21	990,01	1,16	988,85	1,11	987,74	1,06	986,68	1,02	985,66	0,98
4	999,64	1,52	998,02	1,46	996,56	1,40	995,16	1,35	993,81	1,30	992,51	1,26	991,25	1,21	990,04	1,16	988,88	1,12	987,76	1,08	986,68	1,03	985,65	0,99
5	999,74	1,52	998,05	1,46	996,59	1,40	995,19	1,36	993,83	1,30	992,53	1,26	991,27	1,22	990,05	1,17	988,88	1,13	987,75	1,08	986,67	1,04	985,63	1,00
6	999,84	1,52	998,07	1,46	996,61	1,40	995,21	1,36	993,85	1,31	992,54	1,27	991,27	1,22	990,05	1,17	988,88	1,14	987,74	1,09	986,65	1,05	985,60	1,02
7	999,94	1,52	998,07	1,46	996,61	1,41	995,20	1,36	993,84	1,31	992,53	1,27	991,26	1,23	990,03	1,18	988,85	1,14	987,71	1,10	986,61	1,07	985,54	1,02
8	999,99	1,52	998,06	1,46	996,60	1,41	995,19	1,36	993,83	1,32	992,51	1,27	991,24	1,23	990,01	1,19	988,82	1,15	987,67	1,11	986,56	1,08	985,48	1,04
9	999,99	1,52	998,03	1,46	996,57	1,41	995,16	1,37	993,79	1,32	992,47	1,28	991,19	1,23	989,96	1,20	988,76	1,16	987,60	1,11	986,49	1,09	985,40	1,05
10	999,99	1,52	997,99	1,46	996,53	1,41	995,12	1,37	993,75	1,32	992,43	1,29	991,14	1,24	989,90	1,20	988,70	1,16	987,54	1,13	986,41	1,09	985,32	1,06
11	999,99	1,52	997,99	1,46	996,53	1,41	995,12	1,37	993,75	1,32	992,43	1,29	991,14	1,24	989,90	1,20	988,70	1,16	987,54	1,13	986,41	1,09	985,32	1,06
12	999,99	1,52	997,93	1,46	996,47	1,41	995,06	1,37	993,69	1,33	992,36	1,29	991,07	1,24	989,83	1,21	988,62	1,17	987,45	1,14	986,31	1,10	985,21	1,07
13	999,99	1,51	997,87	1,46	996,41	1,42	994,99	1,37	993,62	1,33	992,29	1,29	991,00	1,25	989,75	1,22	988,53	1,18	987,35	1,14	986,21	1,11	985,10	1,08
14	999,99	1,51	997,78	1,46	996,32	1,42	994,90	1,37	993,53	1,33	992,20	1,30	990,90	1,26	989,64	1,22	988,42	1,18	987,24	1,15	986,09	1,12	984,97	1,09
15	999,99	1,51	997,69	1,46	996,23	1,42	994,81	1,38	993,43	1,33	992,10	1,30	990,80	1,26	989,54	1,23	988,31	1,19	987,12	1,16	985,96	1,13	984,83	1,10
16	999,99	1,51	997,58	1,46	996,12	1,42	994,70	1,38	993,32	1,34	991,98	1,30	990,68	1,27	989,41	1,23	988,18	1,20	986,98	1,17	985,81	1,14	984,67	1,11
17	999,99	1,51	997,46	1,46	996,00	1,42	994,58	1,38	993,20	1,34	991,86	1,31	990,55	1,27	989,28	1,24	988,04	1,20	986,84	1,18	985,66	1,15	984,51	1,12
18	999,99	1,51	997,33	1,46	995,87	1,42	994,45	1,39	993,06	1,34	991,72	1,31	990,41	1,28	989,13	1,24	987,89	1,22	986,67	1,18	985,49	1,16	984,33	1,13
19	999,99	1,51	997,19	1,46	995,73	1,42	994,31	1,39	992,92	1,35	991,57	1,31	990,26	1,28	988,98	1,25	987,73	1,22	986,50	1,18	985,32	1,17	984,15	1,14
20	999,99	1,51	997,04	1,47	995,57	1,42	994,15	1,39	992,76	1,35	991,41	1,32	990,09	1,28	988,81	1,26	987,55	1,23	986,32	1,19	985,13	1,17	983,96	1,15
21	999,99	1,50	996,88	1,47	995,41	1,42	993,99	1,39	992,60	1,35	991,25	1,33	989,92	1,29	988,63	1,26	987,37	1,24	986,13	1,20	984,93	1,18	983,75	1,16
22	999,99	1,50	996,70	1,47	995,23	1,42	993,81	1,40	992,41	1,35	991,06	1,33	989,73	1,30	988,43	1,27	987,16	1,24	985,92	1,21	984,71	1,19	983,52	1,17

t°	Alkoholindhold i % vol																								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11													
20	998,20	1,50	996,70	1,47	995,23	1,42	993,81	1,40	992,41	1,35	991,06	1,33	989,73	1,30	988,43	1,27	987,16	1,24	985,92	1,21	984,71	1,19	983,52	1,17	
21	0,19		0,19		0,19		0,19		0,19		0,20		0,20		0,21		0,21		0,22		0,23		0,23		0,23
	998,01	1,50	996,51	1,47	995,04	1,42	993,62	1,40	992,22	1,36	990,86	1,33	989,53	1,31	988,22	1,27	986,95	1,25	985,70	1,22	984,48	1,19	983,29	1,17	
	0,20		0,20		0,19		0,20		0,20		0,20		0,21		0,21		0,22		0,22		0,23		0,24		0,24
22	987,81	1,50	996,31	1,46	994,85	1,43	993,42	1,40	992,02	1,36	990,66	1,34	989,32	1,31	988,01	1,28	986,73	1,25	985,48	1,23	984,25	1,20	983,05	1,18	
	0,21		0,21		0,21		0,21		0,21		0,22		0,22		0,22		0,23		0,24		0,24		0,25		0,25
23	997,60	1,50	996,10	1,46	994,64	1,43	993,21	1,40	991,81	1,37	990,44	1,34	989,10	1,31	987,79	1,29	986,50	1,26	985,24	1,23	984,01	1,21	982,80	1,19	
	0,21		0,21		0,22		0,22		0,22		0,22		0,23		0,23		0,23		0,24		0,25		0,26		0,26
24	997,39	1,50	995,89	1,47	994,42	1,43	992,99	1,40	991,59	1,37	990,22	1,35	988,87	1,31	987,56	1,29	986,27	1,27	985,00	1,24	983,76	1,22	982,54	1,20	
	0,23		0,23		0,23		0,23		0,24		0,24		0,24		0,25		0,25		0,25		0,26		0,27		0,27
25	997,16	1,50	995,66	1,47	994,19	1,43	992,76	1,41	991,35	1,37	989,98	1,35	988,63	1,32	987,31	1,29	986,02	1,27	984,75	1,25	983,50	1,23	982,27	1,21	
	0,23		0,23		0,23		0,24		0,24		0,24		0,24		0,25		0,26		0,27		0,27		0,28		0,28
26	996,93	1,50	995,43	1,47	993,96	1,44	992,52	1,41	991,11	1,37	989,74	1,35	988,39	1,33	987,06	1,30	985,76	1,28	984,48	1,25	983,23	1,24	981,99	1,22	
	0,25		0,25		0,25		0,25		0,25		0,26		0,26		0,26		0,27		0,28		0,29		0,29		0,29
27	996,68	1,50	995,18	1,47	993,71	1,44	992,27	1,41	990,86	1,38	989,48	1,35	988,13	1,33	986,80	1,31	985,49	1,29	984,20	1,26	982,94	1,24	981,70	1,23	
	0,25		0,25		0,26		0,26		0,26		0,26		0,27		0,28		0,28		0,28		0,29		0,30		0,30
28	996,43	1,50	994,93	1,48	993,45	1,44	992,01	1,41	990,60	1,38	989,22	1,36	987,86	1,34	986,52	1,31	985,21	1,29	983,92	1,27	982,65	1,25	981,40	1,23	
	0,26		0,27		0,27		0,27		0,27		0,28		0,28		0,28		0,29		0,29		0,30		0,31		0,31
29	996,17	1,51	994,66	1,48	993,18	1,44	991,74	1,41	990,33	1,39	988,94	1,36	987,58	1,34	986,24	1,32	984,92	1,29	983,63	1,28	982,35	1,26	981,09	1,24	
	0,27		0,27		0,27		0,28		0,28		0,28		0,28		0,29		0,29		0,30		0,31		0,32		0,32
30	995,90	1,51	994,39	1,48	992,91	1,45	991,46	1,41	990,05	1,39	988,66	1,37	987,29	1,34	985,95	1,32	984,63	1,30	983,33	1,29	982,04	1,27	980,77	1,25	
	0,29		0,29		0,29		0,30		0,30		0,30		0,30		0,31		0,31		0,32		0,32		0,33		0,33
31	995,61	1,51	994,10	1,48	992,62	1,45	991,17	1,42	989,75	1,39	988,36	1,37	986,99	1,35	985,64	1,33	984,31	1,30	983,01	1,29	981,72	1,27	980,45	1,26	
	0,29		0,29		0,29		0,30		0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,34		0,34
32	995,32	1,51	993,81	1,48	992,33	1,45	990,88	1,42	989,45	1,40	988,05	1,37	986,68	1,35	985,33	1,33	984,00	1,31	982,69	1,30	981,39	1,28	980,11	1,26	
	0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,33		0,34		0,34		0,34
33	995,02	1,52	993,50	1,48	992,02	1,45	990,57	1,43	989,14	1,40	987,74	1,37	986,37	1,36	985,01	1,34	983,67	1,31	982,36	1,31	981,05	1,28	979,77	1,27	
	0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,33		0,33		0,34		0,34		0,35		0,35
34	994,72	1,53	993,19	1,48	991,71	1,45	990,26	1,43	988,83	1,41	987,42	1,38	986,04	1,36	984,68	1,34	983,34	1,32	982,02	1,31	980,71	1,29	979,42	1,28	
	0,32		0,32		0,32		0,33		0,33		0,33		0,33		0,33		0,33		0,34		0,34		0,35		0,35
35	994,40	1,53	992,87	1,48	991,39	1,46	989,93	1,43	988,50	1,41	987,09	1,38	985,71	1,36	984,35	1,34	983,01	1,33	981,68	1,31	980,37	1,30	979,07	1,29	
	0,32		0,32		0,33		0,33		0,33		0,33		0,34		0,34		0,35		0,35		0,36		0,37		0,37
36	994,08	1,53	992,55	1,49	991,06	1,46	989,60	1,43	988,17	1,41	986,76	1,39	985,37	1,36	984,01	1,35	982,66	1,33	981,33	1,32	980,01	1,31	978,70	1,29	
	0,33		0,34		0,34		0,34		0,35		0,35		0,35		0,35		0,36		0,36		0,36		0,37		0,37
37	993,75	1,54	992,21	1,49	990,72	1,46	989,26	1,44	987,82	1,41	986,41	1,39	985,02	1,37	983,65	1,35	982,30	1,33	980,97	1,32	979,65	1,32	978,33	1,30	
	0,34		0,34		0,35		0,36		0,36		0,36		0,36		0,36		0,37		0,38		0,38		0,38		0,38
38	993,41	1,54	991,87	1,50	990,37	1,47	988,90	1,44	987,46	1,41	986,05	1,39	984,66	1,37	983,29	1,36	981,93	1,34	980,59	1,32	979,27	1,32	977,95	1,31	
	0,35		0,35		0,36		0,36		0,36		0,37		0,37		0,37		0,37		0,38		0,38		0,39		0,39
39	993,06	1,54	991,52	1,51	990,01	1,47	988,54	1,44	987,10	1,41	985,68	1,39	984,29	1,37	982,92	1,36	981,56	1,34	980,22	1,33	978,89	1,33	977,56	1,31	
	0,35		0,36		0,36		0,37		0,38		0,38		0,38		0,38		0,38		0,39		0,39		0,39		0,39
40	992,71	1,55	991,16	1,51	989,65	1,48	988,17	1,45	986,72	1,42	985,30	1,39	983,91	1,37	982,54	1,36	981,18	1,35	979,83	1,33	978,50	1,33	977,17	1,32	

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

r°	Alkoholindhold i % vol																							
	10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21	
20°	984,71	1,19	983,52	1,17	982,35	1,14	981,21	1,13	980,08	1,11	978,97	1,10	977,87	1,08	976,79	1,08	975,71	1,08	974,63	1,07	973,56	1,08	972,48	1,08
21°	0,23		0,23		0,23		0,25		0,26		0,28		0,29		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36	
	984,48	1,19	983,29	1,17	982,12	1,16	980,96	1,14	979,82	1,13	978,69	1,11	977,58	1,10	976,48	1,09	975,39	1,09	974,30	1,09	973,21	1,09	972,12	1,09
22	0,23		0,24		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36	
	984,25	1,20	983,05	1,18	981,97	1,17	980,70	1,15	979,55	1,14	978,41	1,12	977,29	1,12	976,17	1,10	975,07	1,10	973,97	1,10	972,86	1,10	971,76	1,11
23	0,24		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,33		0,34		0,35		0,37	
	984,01	1,21	982,80	1,19	981,61	1,18	980,43	1,16	979,27	1,15	978,12	1,13	976,99	1,13	975,86	1,12	974,74	1,11	973,63	1,12	972,51	1,12	971,39	1,13
24	0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,38	
	983,76	1,22	982,54	1,20	981,34	1,19	980,15	1,17	978,98	1,16	977,82	1,14	976,68	1,14	975,54	1,13	974,41	1,13	973,28	1,13	972,15	1,14	971,01	1,14
25	0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,38		0,39	
	983,50	1,23	982,27	1,21	981,06	1,20	979,86	1,18	978,68	1,17	977,51	1,16	976,36	1,15	975,21	1,15	974,06	1,14	972,92	1,15	971,77	1,15	970,62	1,15
26	0,27		0,28		0,29		0,29		0,30		0,31		0,33		0,34		0,35		0,37		0,38		0,39	
	983,23	1,24	981,99	1,22	980,77	1,20	979,57	1,19	978,38	1,18	977,20	1,17	976,03	1,16	974,87	1,16	973,71	1,16	972,55	1,16	971,39	1,16	970,23	1,17
27	0,29		0,29		0,30		0,31		0,32		0,33		0,34		0,36		0,37		0,38		0,39		0,41	
	982,94	1,24	981,70	1,23	980,47	1,21	979,26	1,20	978,06	1,19	976,87	1,18	975,69	1,18	974,51	1,17	973,34	1,17	972,17	1,17	971,00	1,18	969,82	1,18
28	0,29		0,30		0,30		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,38		0,39		0,40		0,41	
	982,65	1,25	981,40	1,23	980,17	1,22	978,95	1,21	977,74	1,20	976,54	1,20	975,34	1,19	974,15	1,19	972,96	1,18	971,78	1,18	970,60	1,19	969,41	1,20
29	0,30		0,31		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42	
	982,35	1,26	981,09	1,24	979,85	1,23	978,62	1,22	977,40	1,21	976,19	1,21	974,98	1,20	973,78	1,20	972,58	1,19	971,39	1,19	970,20	1,21	968,99	1,21
30	0,31		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,38		0,40		0,42		0,43	
	982,04	1,27	980,77	1,25	979,52	1,24	978,28	1,23	977,05	1,22	975,83	1,21	974,62	1,21	973,41	1,21	972,20	1,21	971,09	1,21	969,78	1,22	968,56	1,23
31	0,32		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42		0,43	
	981,72	1,27	980,45	1,26	979,19	1,25	977,94	1,24	976,70	1,23	975,47	1,22	974,25	1,22	973,03	1,22	971,81	1,22	970,59	1,23	969,36	1,23	968,13	1,24
32	0,33		0,34		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42		0,43		0,45	
	981,39	1,28	980,11	1,26	978,85	1,26	977,59	1,25	976,34	1,24	975,10	1,23	973,87	1,23	972,64	1,23	971,41	1,24	970,17	1,24	968,93	1,25	967,68	1,26
33	0,34		0,34		0,35		0,35		0,36		0,37		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,45	
	981,05	1,28	979,77	1,27	978,50	1,26	977,24	1,26	975,78	1,25	974,73	1,25	973,48	1,24	972,24	1,24	971,00	1,25	969,75	1,25	968,50	1,27	967,23	1,27
34	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
36	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
38	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	964,89	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
40	0,39		0,39		0,40		0,41		0,42		0,42		0,43		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



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

r°	Alkoholindhold i % vol																							
	20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31	
20°	973,56	1,08	972,48	1,08	971,40	1,09	970,31	1,10	969,21	1,11	968,10	1,13	966,97	1,16	965,81	1,17	964,64	1,20	963,44	1,23	962,21	1,26	960,95	1,29
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	
	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
22	0,35		0,36		0,38		0,39		0,41		0,43		0,44		0,46		0,48		0,49		0,51		0,52	
	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
23	0,35		0,37		0,39		0,40		0,42		0,43		0,45		0,46		0,48		0,50		0,52		0,53	
	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
24	0,36		0,38		0,39		0,41		0,42		0,44		0,46		0,48		0,49		0,51		0,53		0,54	
	972,15	1,14	971,01	1,14	969,87	1,15	968,72	1,16	967,56	1,18	966,38	1,20	965,18	1,22	963,96	1,24	962,72	1,27	961,45	1,29	960,16	1,32	958,84	1,34
	0,38		0,39		0,40		0,42		0,44		0,45		0,46		0,48		0,50		0,51		0,53		0,54	
25	971,77	1,15	970,62	1,15	969,47	1,17	968,30	1,18	967,12	1,19	965,93	1,21	964,72	1,24	963,48	1,26	962,22	1,28	960,94	1,31	959,63	1,33	958,30	1,36
26	0,38		0,39		0,41		0,42		0,44		0,46		0,48		0,49		0,50		0,52		0,53		0,55	
	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
27	0,39		0,41		0,42		0,44		0,45		0,46		0,48		0,50		0,51		0,52		0,53		0,55	
	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
28	0,40		0,41		0,43		0,44		0,46		0,48		0,49		0,50		0,52		0,53		0,55		0,56	
	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
29	0,40		0,42		0,43		0,45		0,46		0,48		0,49		0,50		0,52		0,54		0,55		0,56	
	970,20	1,21	968,99	1,21	967,78	1,23	966,55	1,24	965,31	1,26	964,05	1,27	962,78	1,29	961,49	1,32	960,17	1,34	958,83	1,36	957,47	1,39	956,08	1,43
	0,42		0,43		0,45		0,46		0,47		0,48		0,50		0,52		0,53		0,54		0,56		0,58	
30	969,78	1,22	968,56	1,23	967,33	1,24	966,09	1,25	964,84	1,27	963,57	1,29	962,28	1,31	960,97	1,33	959,64	1,35	958,29	1,38	956,91	1,41	955,50	1,44
31	0,42		0,43		0,44		0,45		0,47		0,49		0,51		0,52		0,53		0,55		0,56		0,58	
	969,36	1,23	968,13	1,24	966,89	1,25	965,64	1,27	964,37	1,29	963,08	1,31	961,77	1,32	960,45	1,34	959,11	1,37	957,74	1,39	956,35	1,43	954,92	1,45
32	0,43		0,45		0,46		0,48		0,49		0,50		0,51		0,52		0,54		0,56		0,57		0,58	
	968,93	1,25	967,68	1,25	966,43	1,27	965,16	1,28	963,88	1,30	962,58	1,32	961,26	1,33	959,93	1,36	958,57	1,39	957,18	1,40	955,78	1,44	954,34	1,47
33	0,43		0,45		0,47		0,48		0,50		0,51		0,52		0,54		0,55		0,56		0,58		0,59	
	968,50	1,27	967,23	1,27	965,96	1,28	964,68	1,30	963,38	1,31	962,07	1,33	960,74	1,35	959,39	1,37	958,02	1,40	956,62	1,42	955,20	1,45	953,75	1,48
34	0,45		0,45		0,47		0,49		0,50		0,51		0,52		0,54		0,55		0,56		0,58		0,60	
	968,05	1,27	966,78	1,29	965,49	1,30	964,19	1,31	962,88	1,32	961,56	1,34	960,22	1,37	958,85	1,38	957,47	1,41	956,06	1,44	954,62	1,47	953,15	1,49
	0,45		0,47		0,48		0,49		0,50		0,52		0,54		0,55		0,57		0,58		0,59		0,60	
35	967,60	1,29	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
36	0,45		0,47		0,48		0,49		0,51		0,53		0,54		0,55		0,57		0,59		0,60		0,61	
	967,15	1,31	965,84	1,31	964,53	1,32	963,21	1,34	961,87	1,36	960,51	1,37	959,14	1,39	957,75	1,42	956,33	1,44	954,89	1,46	953,43	1,49	951,94	1,51
37	0,46		0,47		0,48		0,50		0,52		0,53		0,55		0,56		0,57		0,58		0,60		0,61	
	966,69	1,32	965,37	1,32	964,05	1,34	962,71	1,36	961,35	1,37	959,98	1,39	958,59	1,40	957,19	1,43	955,76	1,45	954,31	1,48	952,83	1,50	951,33	1,52
38	0,47		0,48		0,50		0,51		0,52		0,54		0,55		0,57		0,58		0,59		0,60		0,61	
	966,22	1,33	964,89	1,34	963,55	1,35	962,20	1,37	960,83	1,39	959,44	1,40	958,04	1,42	956,62	1,44	955,18	1,46	953,72	1,49	952,23	1,51	950,72	1,54
39	0,48		0,49		0,51		0,52		0,53		0,54		0,56		0,57		0,58		0,60		0,61		0,62	
	965,74	1,34	964,40	1,36	963,04	1,36	961,68	1,38	960,30	1,40	958,90	1,42	957,48	1,43	956,05	1,45	954,60	1,48	953,12	1,50	951,62	1,52	950,10	1,55
	0,49		0,50		0,51		0,53		0,54		0,55		0,56		0,58		0,60		0,61		0,62		0,64	
40	965,25	1,35	963,90	1,37	962,53	1,38	961,15	1,39	959,76	1,41	958,35	1,43	956,92	1,45	955,47	1,47	954,00	1,49	952,51	1,51	951,00	1,54	949,49	1,56

▼B

TABEL IV

Omregningstabel for brydningsindeks ved 20 °C og alkoholindhold ved 20 °C i rene vand/alkoholblandinger og destillater

Brydnings- indeks ved 20 °C	Alkoholindhold ved 20 °C				Brydnings- indeks ved 20 °C	Alkoholindhold ved 20 °C			
	Vand/alkohol- blandinger		Destillater			Vand/alkohol- blandinger		Destillater	
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

▼B**4. TOTALT TØRSTOFINDHOLD****Totalindhold af tørstof****1. DEFINITION**

Det totale tørstofindhold er mængden af de stoffer, som ved givne fysiske betingelser ikke forflygtiges. Disse fysiske betingelser skal fastsættes således, at tørstoffets komponenter ændres mindst muligt.

Det ukorrigerede tørstofindhold er det totale tørstofindhold fratrukket totalindholdet af sukker.

Det korrigerede tørstofindhold er det totale tørstofindhold fratrukket totalindholdet af sukker, som overstiger 1 g/l, kaliumsulfat som overstiger 1 g/l og eventuelt forekommende mannitol, samt ethvert andet kemisk stof, som kan være tilsat vinen.

Tørstoffresten er det ukorrigerede tørstofindhold fratrukket de ikke-flygtige syrer, beregnet som vinsyre.

Tørstofindholdet angives i g/l og bestemmes med en nøjagtighed på 0,5 g.

2. METODENS PRINCIP

Eneste metode: densimetrisk metode.

Det totale tørstofindhold bestemmes indirekte ud fra densiteten af mosten og, for vin, ud fra densiteten af den alkoholfrie vin.

Dette tørstofindhold udtrykkes ved den mængde saccharose, som opløst i vand og fortyndet til 1 l giver en opløsning med samme densitet som mosten eller den alkoholfrie vin. Denne mængde findes i tabel I.

3. FREMGANGSMÅDE

Den relative densitet d_r af den »alkoholfrie vin« beregnes ved følgende formel:

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

hvor

d_v = den relative densitet af vinen ved 20 °C (korrigeret for flygtige syrer) ⁽¹⁾;

d_a = den relative densitet af en vand/alkoholblanding med samme alkoholindhold som vinen.

Man kan ligeledes beregne d_r ved følgende formel, ud fra massefylden af vinen ved 20 °C, ρ_v og ρ_a af vand/alkoholblandingen med samme alkoholindhold:

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

hvor koefficienten 1,0018 i praksis kan sættes til 1, når ρ_v er mindre end 1,05, hvilket oftest er tilfældet.

4. ANGIVELSE AF RESULTATER

Densiteten d_{r20}^{20} af den alkoholfrie vin, eller densiteten d_{r20}^{20} af mosten anvendes til at finde vægten af det totale tørstofindhold i g/l ved hjælp af tabel I.

Vægten af det samlede tørstofindhold udtrykkes med en decimal.

⁽¹⁾ Før denne beregning foretages, skal den relative densitet (eller massefylden) af vinen, målt som foreskrevet ovenfor, korrigeres for flygtige syrer med formlen:
 $d_v = d_{v20}^{20} - 0,0000086 a$ eller $\rho_v = \rho_{v20} - 0,0000086 a$
hvor a er mængden af flygtige syrer i meq/l.



TABEL I

Til beregning af tørstofindholdet i g/l

Relativ densitet med to decimaler	Relativ densitet på tredje decimal									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Tørstofindhold i 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	—	—	—	—	—	—	—	—	—

INTERPOLATIONSTABEL

Relativ densitet på fjerde decimal	Tørstofindhold i g/l	Relativ densitet på fjerde decimal	Tørstofindhold i g/l	Relativ densitet på fjerde decimal	Tørstofindhold i g/l
1	0,3	4	1,0	7	1,8
2	0,5	5	1,3	8	2,1
3	0,8	6	1,6	9	2,3

▼B

5. REDUCERENDE SUKKER

1. DEFINITION

De reducerende sukkerarter omfatter alle sukkerarter med keton- og aldehydgrupper og bestemmes ved deres reducerende virkning på en basisk kobbersaltopløsning.

2. METODERNES PRINCIP

2.1. Klaring

2.1.1. Referencemetode: den neutraliserende og for alkohol befriede vin passerer gennem en anionbyttersøjle, hvis anioner er erstattet med acetationer, og klares derefter med neutralt blyacetat.

2.1.2. Almindelige metoder: vinen behandles med et af følgende reagenser:

2.1.2.1. Neutralt blyacetat

2.1.2.2. Zinkhexacyanoferrat (II)

2.2. Bestemmelse

2.2.1. Eneste metode: Den klarede vin eller most behandles med en kendt mængde basisk kobbersaltopløsning. Overskuddet af cupri-ioner bestemmes ved iodometri.

3. KLARING

Væsken, hvis sukkerindhold ønskes bestemt, skal have et sukkerindhold på 0,5 til 5 g/l.

Tørre vine skal ikke fortyndes under klaringen; søde vine skal fortyndes under klaringen, således at sukkerindholdet bringes inden for grænserne i nedenstående tabel.

Benævnelse	Sukkerindhold (g/l)	Massefylde	Fortynding (%)
Most og mistella	> 125	> 1,038	1
Søde vine, med eller uden alkoholtilsætning	25 — 125	1,005 — 1,038	4
Halvsøde vine	5 — 25	0,997 — 1,005	20
Tørre vine	< 5	< 0,997	ingen fortynding

3.1. Referencemetode

3.1.1. Reagenser

3.1.1.1. 1 M saltsyre (HCl)

3.1.1.2. 1 M natriumhydroxid (NaOH)

3.1.1.3. 4 M eddikesyre (CH₃ COOH)

3.1.1.4. 2 M natriumhydroxid (NaOH)

3.1.1.5. Anionbytter (Dowex 3 (20 — 50 mesh) eller tilsvarende ionbytter.

Klargøring af anionbyttersøjler. I bunden af en burette anbringes en lille tot glasuld og 15 ml anionbytter (3.1.1.5).

Før ionbytteren tages i anvendelse behandles den i to fuldstændige regenereringscykler ved skiftende gennemløb af 1 M saltsyre (3.1.1.1) og 1 M natriumhydroxid (3.1.1.2). Efter skylning med 50 ml destilleret vand overføres ionbytteren til et bæger. Tilsæt 50 ml 4 M eddikesyre (3.1.1.3) og omrør i 5 min. Overfør ionbytteren til buretten igen og lad 100 ml 4 M eddikesyre løbe igennem kolonnen. (Ionbytteren opbevares bedst i en flaske med 4 M eddikesyre). Skyl kolonnen med destilleret vand, indtil væsken er neutral.

Regenerering af ionbytteren. Ved gennemløb af 150 ml 2 M natriumhydroxid fjernes syrerne og størstedelen af de farvestoffer, som er bundet i ionbytteren. Skyl med 100 ml vand og lad derefter 100 ml 4 M eddikesyre løbe igennem. Vask søjlen, indtil væsken er neutral.

▼B

3.1.1.6. Opløsning af neutralt blyacetat (næsten mættet):

neutralt blyacetat $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2, 3\text{H}_2\text{O}$	250 g
meget varmt vand til	500 ml

omrør indtil opløsning.

3.1.1.7. Calciumcarbonat, CaCO_3 3.1.2. *Fremgangsmåde*

3.1.2.1. Tørre vine

50 ml vin anbringes i et bægerglas med en diameter på ca. 10 til 12 cm og tilsættes $\frac{1}{2}$ (n = 0,5) ml af 1 M natriumhydroxid (3.1.1.2) (n er det volumen 0,1 M natriumhydroxid, som forbruges ved bestemmelsen af det totale syreindhold i 10 ml vin). Inddamp på kogende vandbad under en varm luftstrøm til ca. 20 ml. Lad denne væske løbe gennem en anionbyttersøjle på acetatform (3.1.1.5) med en hastighed på 3 ml pr. 2 min. Opsaml væsken i en 100 ml målekolbe. Skyl glasset og søjlen seks gange med 10 ml destilleret vand pr. gang. Tilsæt under omrøring 2,5 ml neutral blyacetatopløsning (3.1.1.6) og 0,5 g calciumcarbonat (3.1.1.7). Omryst blandingen adskillige gange og lad den henstå i mindst 15 min. Fyld op til mærket med vand og filtrer.

1 ml af dette filtrat svarer til 0,5 ml vin.

3.1.2.2. Most, mistella, søde og halvsøde vine

Nedennævnte fortyndinger er kun vejledende.

1) *Most og mistella*

Prøven fortyndes til 10 %, og heraf udtages 10 ml.

2) *Søde vine, med eller uden alkoholtilsætning*, hvis massefylde ligger mellem 1,005 og 1,038. Der udtages 20 ml af en 20 % fortynding af prøven.3) *Halvsøde vine*, hvis massefylde ligger mellem 0,997 og 1,005. Der udtages 20 ml uforyndet vin.

Lad det ovenfor angivne rumfang vin eller most løbe gennem en anionbyttersøjle på acetatform med en hastighed på 3 ml pr. 2 min. Opsaml væsken i en 100 ml målekolbe og skyl søjlen med vand, indtil der er opstået ca. 90 ml væske. Tilsæt 0,5 ml calciumcarbonat og 1 ml mættet blyacetatopløsning. Omryst blandingen og lad den henstå i mindst 15 min. under lejlig-hedsvis omrystning. Fyld op til mærket med vand og filtrer.

1) 1 ml filtrat svarer til 0,01 ml most eller mistella

2) 1 ml filtrat svarer til 0,04 ml sød vin

3) 1 ml filtrat svarer til 0,20 ml halvsød vin.

3.2. **Almindelige metoder**3.2.1. *Klaring med neutralt blyacetat*

3.2.1.1. Reagenser

- opløsning af neutralt blyacetat (næsten mættet) (se punkt 3.1.1.6)
- calciumcarbonat.

3.2.1.2. *Fremgangsmåde*3.2.1.2.1. *Tørre vine*

50 ml vin anbringes i en 100 ml målekolbe. Tilsæt $\frac{1}{2}$ (n = 0,5) ml af en 1 M natriumhydroxidopløsning (3.1.1.2), hvor n 1r det volumen 0,1 M opløsning, der anvendes til bestemmelse af det totale syreindhold i 10 ml vin. Tilsæt under omrystning 2,5 ml mættet blyacetatopløsning (3.1.1.6) og 0,5 g calciumcarbonat (3.1.1.7). Omryst blandingen adskillige gange og lad den henstå i mindst 15 min. Fyld til mærket og filtrer.

1 ml af dette filtrat svarer til 0,5 ml vin.

▼B3.2.1.2.2. *Most, mistella, søde og halvsøde vine*

I en 100 ml målekolbe anbringes en mængde vin (eller most eller mistella) efter følgende retningslinjer, idet de nævnte fortyndinger kun er vejledende:

1) *Most og mistella.*

Fortynd prøven til 10 % og udtag heraf 10 ml.

2) *Søde vine, med eller uden alkoholtilsætning*, hvis massefylde ligger mellem 1,005 og 1,038. Udtag 20 ml af en 20 % fortynding af prøven.3) *Halvsøde vine*, hvis massefylde ligger mellem 0,997 og 1,005. Udtag 20 ml ufortyndet vin.

Tilsæt 0,5 g calciumcarbonat, ca. 60 ml vand og 0,5 til 1 eller 2 ml mættet blyacetatopløsning. Omryst blandingen adskillige gange og lad den henstå i mindst 15 min. under lejlighedsvis omrystning. Fyld op til mærket med vand og filtrer.

1) 1 ml filtrat svarer til 0,01 ml most eller mistella

2) 1 ml filtrat svarer til 0,04 ml sød vin

3) 1 ml filtrat svarer til 0,20 ml halvsød vin.

3.2.2. *Klaring med zinkhexacyanoferrat (II)*

Denne klaringsmetode bør kun anvendes til hvidvine, svagt farvede søde vine og most.

3.2.2.1. *Reagenser*3.2.2.1.1. *Opløsning I af kaliumhexacyanoferrat (II):*

kaliumhexacyanoferrat (II) ($K_4 Fe (CN)_6$, 3H ₂ O)	150 g
vand til	1 000 ml

3.2.2.1.2. *Opløsning II af zinksulfat:*

zinksulfat ($Zn SO_4$, 7 H ₂ O)	300 g
vand til	1 000 ml

3.2.2.2. *Fremgangsmåde*

I en 100 ml målekolbe anbringes en mængde vin (eller most eller mistella) efter følgende retningslinjer, idet de nævnte fortyndinger kun er vejledende:

1) *Most eller mistella.*

Fortynd analysevæsken til 10 % og udtag heraf 10 ml.

2) *Søde vine med eller uden alkoholtilsætning*, hvis massefylde ligger mellem 1,005 og 1,038. Fremstil en 20 % opløsning af væsken, der skal analyseres og udtag 20 ml af den fortyndede prøve.3) *Halvsøde vine*, hvis massefylde ligger mellem 0,997 og 1,005. Udtag 20 ml ufortyndet vin.4) *Tørre vine.* Udtag 50 ml ufortyndet vin.

Tilsæt 5 ml opløsning I, kaliumhexacyanoferrat (II) (3.2.2.1.1) og 5 ml opløsning II, zinksulfat (3.2.2.1.2). Efter blanding fyldes op til mærket, og efter 10 min. filtreres.

1) 1 ml filtrat svarer til 0,01 ml most eller mistella

2) 1 ml filtrat svarer til 0,04 ml sød vin

3) 1 ml filtrat svarer til 0,20 ml halvsød vin

4) 1 ml filtrat svarer til 0,50 ml tør vin.

▼B

4. BESTEMMELSE

4.1. **Reagenser**4.1.1. *Basisk kobberopløsning:*

kobbersulfat, rent ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$)	25 g
citronsyre ($\text{C}_6 \text{H}_8 \text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$)	50 g
krystallinsk natriumcarbonat ($\text{Na}_2 \text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$)	388 g
vand til	1 000 ml

Opløs kobbersulfatet i 100 ml vand, citronsyren i 300 ml vand og natriumcarbonatet i 300 til 400 ml varmt vand. Bland citronsyreopløsningen og natriumcarbonatopløsningen. Tilsæt til sidst kobbersulfatopløsningen og fortynd til 1 l.

4.1.2. *Kaliumiodidopløsning, 30 %:*

kaliumiodid (KJ)	30 g
vand til	100 ml

Opbevar i en mørk glasflaske.

4.1.3. *Svovlsyre, 25 %:*

koncentreret svovlsyre (H_2SO_4) $\rho_{20} = 1,84 \text{ g/ml}$	25 g
vand til	100 ml

Hæld syren langsomt i vandet, afkøl og fortynd til 100 ml.

4.1.4. *Stivelsesopløsning, 5 g/l:*

Opløs 5 g stivelse i ca. 500 ml vand. Opløsningen bringes i kog, omrøres og holdes i kog i 10 min. Tilsæt 200 g natriumchlorid (NaCl). Fortynd til 1 l efter afkøling.

- 0,1 M natriumthiosulfatopløsning
- invertsukkeropløsning, 5 g/l:
denne opløsning bruges til at kontrollere metoden.

I en 200 ml målekolbe anbringes:

tør og ren saccharose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)	4,75 g
vand, ca.	100 ml
koncentreret saltsyre (HCl) $\rho_{20} = 1,16 - 1,19 \text{ g/ml}$	5 ml

Nedsæk kolben i et vandbad ved 60 °C i så lang tid, at opløsningens temperatur når 50 °C, hvor den holdes i 15 min. Henstil derefter kolben til frivillig afkøling i en halv time og lad den derpå afkøle ved nedsækning i et koldt vandbad. Overfør indholdet til en 1 l målekolbe, som fyldes op til 1 l. Denne opløsning kan udmærket opbevares i en måned. Lige før anvendelsen neutraliseres prøveopløsningen (denne opløsning er ca. 0,06 M sur) med en natriumhydroxidopløsning.

4.2. **Fremgangsmåde**

Bland 25 ml basisk kobberopløsning, 15 ml vand og 10 ml af den klarede opløsning i en 300 ml konisk kolbe. Denne mængde sukkeropløsning må ikke indeholde over 60 mg invertsukker.

Tilsæt nogle stykker pimpsten. Anbring en tilbagesvaler på kolben og bring opløsningen i kog i løbet af et par minutter. Fortsæt kogningen i nøjagtigt 10 min.

Afkøl straks under koldt vand og tilsæt efter fuldstændig afkøling 10 ml 30 % kaliumiodidopløsning (4.1.2), 25 ml 25 % svovlsyre (4.1.3) og 2 ml stivelsesopløsning (4.1.4).

Titreer opløsningen med 0,1 M natriumthiosulfat (4.1.5); hertil anvendes n ml.

▼B

Der udføres på samme måde en blindprøve ved at erstatte de 10 ml sukkerholdig væske med 10 ml destilleret vand. Til denne titrering anvendes n' ml thiosulfat.

4.3. Angivelse af resultater

4.3.1. Beregninger

Mængden af sukker, udtrykt som invertsukker, i prøven er angivet i nedenstående tabel som funktion af antallet af anvendte ml thiosulfat, $n' - n$.

Vinens indhold af invertsukker angives i g/l med en decimal, idet man er opmærksom på de fortyndinger, der er foretaget under klaringen og tilberedningen af prøven.

4.3.2. Repeterbarhed

$$r = 0,015 x_i$$

x_i = koncentrationen af invertsukker i g/l prøve.

4.3.3. Reproducerbarhed

$$R = 0,058 X_i$$

x_i = koncentrationen af invertsukker i g/l prøve.

Forholdet mellem 0,1 M natriumthiosulfatopløsning og mængden af reducerende sukker i mg					
Na ₂ S ₂ O ₃ (ml 0,1 M)	Reducerende sukker (mg)	Forsk- el	Na ₂ S ₂ O ₃ (ml 0,1 M)	Reducerende sukker (mg)	Forsk- el
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			

▼B

6. SACCHAROSE

1. METODERNES PRINCIP

I. *Metode til kvalitativ undersøgelse ved tyndtlagskromatografi.*
Saccharosen adskilles fra de øvrige sukkerarter ved tyndtlagskromatografi på plade coated med cellulose og påvises ved hjælp af urinstof-saltsyre reagens ved 105 °C.

II. *Metode til undersøgelse og måling ved højtrykssvæskeskromatografi (HPLC).* Saccharosen adskilles på en søjle af alkylaminbundet silica og påvises ved refraktometri. Resultatet kvantificeres ved anvendelse af ekstern standard, som analyseres under de samme betingelser.

Bemærk:

Ægtheden af en most eller en vin kan kontrolleres ved hjælp af den metode, der anvender deuterium-NMR, som er beskrevet for påvisning af sukkertilsætning til most, rektificeret koncentreret most og vin.

Ved påvisning og måling af saccharose kan gaskromatografi, som beskrevet i kapitel 42, litra f), også anvendes.

2. KVALITATIV UNDERSØGELSE VED TYNDTLAGSKROMATOGRAFI

2.1. **Apparatur**

2.1.1. Kromatografiplader dækket med den ønskede tykkelse af cellulose.

2.1.2. *Kromatograferingskar*

2.1.3. *Mikrometersprøjte eller mikropipette*

2.1.4. *Ovn, der kan reguleres til 105 ± 2 ° C*

2.2. **Reagenser**

2.2.1. *Aktivt kul*

2.2.2. *Mobil fase:* methylenchlorid — iseddikesyre ($\rho_{20} = 1,05$ g/ml) — ethanol — methanol — vand (50: 25: 9: 6: 10).

2.2.3. *Fremkalder*

Urinstof	5 g
2 M saltsyre	20 ml
Ethanol	100 ml

2.2.4. *Standardopløsning*

Glucose	35 g
Fructose	35 g
Saccharose	0,5 g
Vand til	1 000 ml

2.3. **Fremgangsmåde**

2.3.1. *Prøveforberedelse*

Hvis mosten eller vinen er stærkt farvet, behandles den med aktivt kul.

For rektificeret koncentreret most anvendes en opløsning med et sukkerindhold på 25 % (m/m) 25° Brix), som klargøres efter anvisningerne i kapitlet »Ph-værdi« i 4.1.2. Opløsningen fortyndes til en fjerdedel af koncentrationen ved at fortynde 25 ml til 100 ml i en målekolbe med vand.

2.3.2. *Fremstilling af kromatogram*

I en afstand af 25 cm fra pladens nederste kant anbringes:

— 10 µl af prøven

— 10 µl af standardopløsningen.

▼B

Pladen anbringes i kromatografkarret, som forinden er mættet af dampe fra den mobile fase. Man lader opløsningen migrere indtil 1 cm fra den øverste kant. Pladen tages ud af karret og tørres i en varm luftstrøm. Migrationen gentages to gange, idet pladen tørres hver gang. 15 ml fremkalder forstøves jævnt på pladen, og pladen anbringes i ovnen ved 105 °C i 5 min.

2.4. **Resultater**

Saccharose og fructose fremkommer i form af mørkeblå pletter på hvid baggrund; glucose giver en mindre kraftig grønlig plet.

3. METODE TIL UNDERSØGELSE OG MÅLING VED HPLC

Angivelserne for kromatografien er kun vejledende.

3.1. **Apparatur**

3.1.1. *Højtryksvæskekromatograf udstyret med*

- 1) 10 µl sløjfeinjektor
- 2) Detektor, differentielt refraktometer eller interferometer refraktometer
- 3) Alkylaminbundet silicagel søjle (250 mm lang og 4 mm indre diameter)
- 4) Forkolonne fyldt med samme materiale
- 5) Udstyr til isolation eller termostatering (30 °C) af forkolonnen og analysekolonnerne
- 6) Skriver, eventuel integrator
- 7) Den mobile fases flow: 1 ml/min.

3.1.2. *Membranfiltreringsudstyr (0,45 µm)*

3.2. **Reagenser**

3.2.1. *Dobbeltdestilleret vand*

3.2.2. *Acetonitril (HPLC-kvalitet)*

3.2.3. *Mobil fase: acetonitril-vand, som forinden er membranfiltreret (0,45 µm), (80 — 20, v/v).*

Den mobile fase skal befries for luft, inden den bruges.

3.2.4. *Standardopløsning: vandig saccharoseopløsning på 1,2 g/l, som filtreres gennem membran (0,45 µm).*

3.3. **Fremgangsmåde**

3.3.1. *Prøveforberedelse*

— Vin og most.

Filtreres gennem membran (0,45 µm).

— Rektificeret koncentreret most.

Der anvendes en opløsning fremstillet ved fortynding af rektificeret koncentreret most til 40 % (m/v), som anført i kapitlet »Totalt syreindhold« i 5.1.2. Den filtreres gennem membran (0,45 µm).

3.3.2. *Kromatografisk bestemmelse*

I kromatografen indsprøjtes skiftevis 10 µl af standardopløsningen og 10 µl af den prøve, der er fremstillet efter anvisningerne i 3.3.1.

Injektionerne gentages i nævnte rækkefølge.

Kromatogrammet udskrives.

Retentionstiden for saccharose er ca. 10 min.

3.4. **Beregninger**

Ved beregningen anvendes gennemsnittet af to resultater for standardopløsningen og for prøven.

▼B3.4.1. *For vin og most*

Indholdet beregnes i g/l.

3.4.2. *For rektificeret koncentreret most*

Indholdet af saccharose i 40 % opløsningen af rektificeret koncentreret most (m/v) er C g/l.

Indhold af saccharose i g/kg rektificeret koncentreret most: 2,5 °C.

3.5. **Angivelse af resultater**

Indholdet af saccharose i vin, most og rektificeret koncentreret most udtrykkes i g/l (vin og most) og i g/kg (rektificeret koncentreret most) med en decimal.

▼B

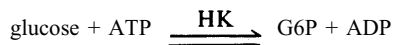
7. GLUCOSE OG FRUCTOSE

1. DEFINITION

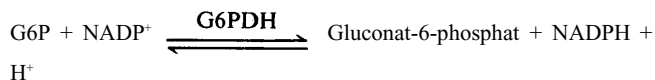
Glucose og fructose kan bestemmes hver for sig ved en enzymatisk metode alene med henblik på at beregne forholdet mellem glucose og fructose.

2. PRINCIP

Glucose og fructose phosphoryleres med adenosintriphosphat (ATP) ved en enzymatisk reaktion, som katalyseres af hexokinase (HK) og giver glucose-6-phosphat (G6P) og fructose-6-phosphat (F6P):

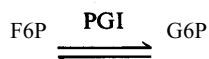


Først oxideres glucose-6-phosphatet til gluconat-6-phosphat med nicotinamid-adenin-dinucleotid-phosphat (NADP) under tilstedeværelse af enzymet glucose-6-phosphat-dehydrogenase (G6PDH). Den mængde reduceret nicotinamid-adenin-dinucleotid-phosphat (NADP), der opstår, svarer til mængden af glucose-6-phosphat og dermed af glucose.



Det reducerede nicotinamid-adenin-dinucleotid-phosphat bestemmes ud fra dets absorption ved 340 nm.

Når denne reaktion er afsluttet, omdannes fructose-6-phosphatet under påvirkning af phosphoglucose-isomerase (PGI) til glucose-6-phosphat



Glucose-6-phosphatet reagerer på ny med nicotinamid-adenin-dinucleotid-phosphatet så der dannes gluconat-6-phosphat og reduceret nicotinamid-adenin-dinucleotid-phosphat, som derefter bestemmes.

3. APPARATUR

— Spektrofotometer, der kan bruges til målinger ved 340 nm, som er den bølgelængde, ved hvilken NADPH har absorptionsmaksimum. Da der er tale om absolutte målinger (dvs., der bruges ikke kalibreringskurver), men da der refereres til ekstinktionskoefficienten for NADPH, er det nødvendigt at apparatets bølgelængdeskalaer og absorptionsvisninger kontrolleres.

Hvis et sådant spektrofotometer ikke er til rådighed, kan der i stedet anvendes et spektrofotometer med diskontinuert spektrum, der kan måle ved 334 nm eller ved 365 nm.

— Glaskuvetter med en optisk transmissionslængde på 1 cm eller engangskuvetter.

— Pipetter til brug ved enzymatiske testopløsninger, 0,02 ml — 0,05 ml — 0,1 ml — 0,2 ml.

4. REAGENSER

- 4.1. **Opløsning 1:** stødpudeopløsning (triethanolamin 0,3 M, pH = 7,6; $4 \cdot 10^{-3}$ M Mg^{2+}): 11,2 g triethanolaminhydrochlorid ($\text{C}_2\text{H}_5\text{O}_2\text{N}_2\text{HCl}$) og 0,2 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ opløses i 150 ml dobbeltdestilleret vand, der tilsættes ca. 4 ml af en 5 M natriumhydroxidopløsning (NaOH) for at opnå en pH på 7,6 og der fyldes op med vand til 200 ml.

Denne stødpudeopløsning kan opbevares i fire uger ved +4° C.

- 4.2. **Opløsning 2:** opløsning af nicotinamid-adenin-dinucleotid-phosphat (ca. $11,5 \cdot 10^{-3}$ M): 50 mg dinatrium-nicotinamid-adenin-dinucleotid-phosphat opløses i 5 ml dobbeltdestilleret vand.

Denne opløsning kan opbevares i fire uger ved +4° C.

▼B

- 4.3. **Opløsning 3:** opløsning af adenosin-5'-triphosphat (ca. $81 \cdot 10^{-3}\text{M}$): 250 mg dinatrium-adenosin-5'-triphosphat og 250 mg natriumhydrogencarbonat (NaHCO_3) opløses i 5 ml dobbeltdestilleret vand.

Denne opløsning kan opbevares i fire uger ved $+4^\circ \text{C}$.

- 4.4. **Opløsning 4:** Hexokinase/glucose-6-phosphat-dehydrogenase: der blandes 0,5 ml hexokinase (2 mg protein/ml eller 280 U/ml) og 0,5 ml glucose-6-phosphat-dehydrogenase (1 mg protein/ml).

Denne opløsning kan opbevares i et år ved $+4^\circ \text{C}$.

- 4.5. **Opløsning 5:** Phosphoglucose-isomerase (2 mg protein/ml eller 700 U/ml). Suspensionen anvendes i ufortyndet form.

Denne opløsning kan opbevares i et år ved $+4^\circ \text{C}$.

Bemærk:

Alle reagenser, der er nødvendige til denne bestemmelse, findes i handelen.

5. FREMGANGSMÅDE

5.1. Prøveforberedelse

Afhængigt af den anslåede mængde glucose + fructose pr. liter foretages følgende fortyndinger:

Måling ved 340 og 334 nm	365 nm	Fortynding med vand	Fortyndingsfaktor F
Indtil 0,4 g/l	0,8 g/l	—	—
Indtil 4,0 g/l	8,0 g/l	1 + 9	10
Indtil 10,0 g/l	20,0 g/l	1 + 24	25
Indtil 20,0 g/l	40,0 g/l	1 + 49	50
Indtil 40,0 g/l	80,0 g/l	1 + 99	100
Over 40,0 g/l	80,0 g/l	1 + 999	1 000

5.2. Bestemmelse

Spektrofotometret indstilles på bølgelængden 340 nm, og der måles i forhold til luften (ingen kuvette i strålegangen) eller i forhold til vand.

Temperatur 20 til 25°C .

I 2 kuvetter med en optisk transmissionslængde på 1 cm fyldes:

	Reference-væske	Væske, der skal måles
Opløsning 1 (4.1) (opvarmet til 20°C)	2,50 ml	2,50 ml
Opløsning 2 (4.2)	0,10 ml	0,10 ml
Opløsning 3 (4.3)	0,10 ml	0,10 ml
Prøve der skal måles		0,20 ml
Destilleret vand	0,20 ml	

Den blandes, og efter ca. 3 min. aflæses opløsningens absorbans (A_1). Der udløses en reaktion ved at tilsætte:

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

Efter blanding henstår væsken i 15 min. inden måling af absorbans, og det kontrolleres, at reaktionen er standset efter yderligere 2 min. (A_2).

Tilsæt straks:

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

▼B

Væsken blandes, og aflæsningen foretages 10 min. efter blandingen. Det kontrolleres, at reaktionen er standset efter yderligere 2 min. (A_3).

Bestem absorptionsforskellene:

$A_2 - A_1$ svarer til glucose

$A_3 - A_2$ svarer til fructose

for både referencevæsken og den væske, der skal måles.

Find absorptionsforskellen for referencevæsken (ΔA_r) og for prøvevæsken (ΔA_p) og beregn:

for glucose: $\Delta A_G = \Delta A_p - \Delta A_r$

for fructose: $\Delta A_F = \Delta A_p - \Delta A_r$

Bemærk:

Den fornødne tid til enzymernes aktion kan variere fra prøve til prøve. I det ovenstående er den derfor kun angivet som vejledende. Det anbefales at bestemme den for hvert prøveparti.

5.3. **Angivelse af resultater**

5.3.1. *Beregning*

Der anvendes følgende generelle formel til beregning af koncentrationerne:

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

V = volumen af prøveopløsningen (ml)

v = volumen af prøven (ml)

M = molekylvægten for det stof, der skal bestemmes

d = optisk transmissionslængde for kuvetten (cm)

ε = NADPH's absorptionskoefficient ved 340 nm = $6,3 \text{ (mmol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1})$

V = 2,92 ml ved bestemmelse af glucose

V = 2,94 ml ved bestemmelse af fructose

v = 0,20 ml

M = 180

d = 1

Der fås:

for glucose: $C(\text{g/l}) = 0,417 \cdot \Delta A_G$

for fructose: $C(\text{g/l}) = 0,420 \cdot \Delta A_F$

Hvis væsken fortyndes under forberedelsen af prøven, multipliceres resultatet med faktoren F .

Bemærk:

Såfremt målingerne foretages ved bølgelængderne 334 eller 365 nm, opnås:

— måling ved 334 nm: $\varepsilon = 6,2 \text{ (mmol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1})$

for glucose: $(C\text{g/l}) = 0,425 \cdot \Delta A_G$

for fructose: $(C\text{g/l}) = 0,428 \cdot \Delta A_F$

— måling ved 365 nm: $\varepsilon = 3,4 \text{ (mmol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1})$

for glucose: $(C\text{g/l}) = 0,773 \cdot \Delta A_G$

for fructose: $(C\text{g/l}) = 0,778 \cdot \Delta A_F$

5.3.2. *Repeterbarhed (r)*

$r = 0,056 x_i$

x_i = indhold af glucose eller fructose i g/l.

▼B

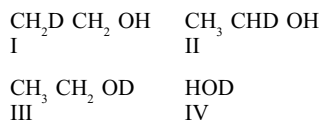
5.3.3. *Reproducerbarhed (R)*

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

x_i = indhold af glucose eller fructose i g/l.

▼B**8. PÅVISNING AF SUKKERTILSÆTNING TIL MOST, KONCETRERET MOST REKTIFICERET KONCETRERET MOST OG VIN VED ANVENDELSE AF KERNEMAGNETISK RESONANS AF DEUTERIUM (RMN-FINS/SNIF-NMR)****1. DEFINITION**

De deuteriumatomer, som findes i sukker og i vand i druemost, vil efter gæringen være fordelt i molekylerne I, II, III og IV i vinen:



Tilsætning af udefra kommende sukkerarter (chaptalisering) inden gæringen af mosten vil afspejle sig i deuteriumfordelingen.

Ved sammenligning med værdierne af de tilsvarende parametre i en naturlig referencevin fra samme region vil tilsætningen af en udefra kommende sukkerart give sig udslag i følgende variationer:

Vin \ Parametre	(D/H) _I	(D/H) _{II}	(D/H) _w ^Q	R
— naturlig	→	→	→	→
— beriget med:				
— roesukker	↗	↗	↗	↗
— rørsukker	↘	↘	↘	↘
— majssukker	↗	↗	↗	↗

(D/H)_I: Isotopforhold i molekyle I

(D/H)_{II}: Isotopforhold i molekyle II

(D/H)_w^Q: Isotopforhold i vandet i vinen.

$R = 2(D/H)_{II}/(D/H)_I$ angiver den relative deuteriumfordeling i molekylerne I og II; R måles direkte ud fra h-intensiteterne af signalerne, og derefter $R = 3h_{II}/h_I$.

(D/H)_I karakteriserer først og fremmest den planteart, som har dannet sukkeret, og i mindre grad de geografiske forhold på det sted, hvor vinen er høstet (arten af det vand, som er brugt ved fotosyntesen).

(D/H)_{II} er udtryk for de klimatiske forhold på det sted, druerne er dyrket (arten af regnvand og de meteorologiske forhold), og i mindre grad for sukkerkoncentrationen i den oprindelige most.

(D/H)_w^Q er udtryk for de klimatiske forhold på produktionsstedet og sukkerindholdet i den oprindelige most.

2. PRINCIP

Bestemmelsen af de ovenfor definerede parametre (bestemmelse af R, (D/H)_I og (D/H)_{II}) sker ved deuterium-NMR på ethanol, der er isoleret fra vinen eller fra gæringsprodukterne fra mosten, den koncentrerede most eller den rektificerede koncentrerede most, opnået under de fastsatte betingelser. Bestemmelsen suppleres eventuelt med en bestemmelse af isotopforholdet i vand, der er isoleret fra vinen, (D/H)_w^Q samt ved bestemmelse af forholdet $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ i ethanol.

▼M5**▼B****3. FORBEREDELSE AF PRØVEN TIL ANALYSE****3.1. Isolering af ethanol og vand fra vinen**

Bemærk:

Ethvert apparat til isolering af ethanol kan anvendes, under forudsætning af, at det giver mulighed for at indvinde mellem 98 og 98,5 %

▼B

af vinens alkohol i et destillat, som har et alkoholindhold på mellem 92 og 93 % mas. (95 % vol.).

3.1.1. *Apparatur og reagenser*

— Apparatur til isolering af ethanol (figur 1) omfattende:

- elektrisk opvarmet kolbe med spændingsregulering
- 1 l kolbe med slib
- Cadiot-søjle med roterende bånd (den mobile del af teflon)
- 125 ml koniske kolber med slib
- 125 og 60 ml flasker med plastprop.

— Reagenser til bestemmelse af vand efter Karl Fischer metoden (f. eks. Merck 9241 og 9243).

3.1.2. *Fremgangsmåde*

3.1.2.1. Alkoholindholdet t^v i vinen bestemmes med en nøjagtighed på mindst 0,05 % vol.

3.1.2.2. *Isolation af ethanol*

En homogen vinprøve på 500 ml med et alkoholindhold på t^v anbringes i destillationsapparatet med et konstant tilbageløbsforhold på ca. 0,9. Til at opfange destillatet anbringes en 125 ml konisk kolbe med slib, som er aftareret på forhånd. Der opsamles ca. 40 til 60 ml af væsken, som koger mellem 78,0 og 78,2° C. Når temperaturen overstiger 78,5° C, standses udtagningen i 5 min.

Når temperaturen igen er faldet til 78° C, udtages på ny destillat indtil 78,5° C, og denne operation gentages, indtil temperaturen efter standsningen af udtagelsen og funktion i lukket kredsløb ikke falder mere. Den fuldstændige destillation varer ca. fem timer. Denne fremgangsmåde gør det muligt at indvinde mellem 98 og 98,5 % af vinens samlede alkoholindhold i et destillat med et alkoholindhold mellem 92 og 93 % mas. (95 % vol.), idet de i afsnit 4 beskrevne NMR betingelser er fastlagt for dette alkoholindhold.

Det indvundne ethanol vejes.

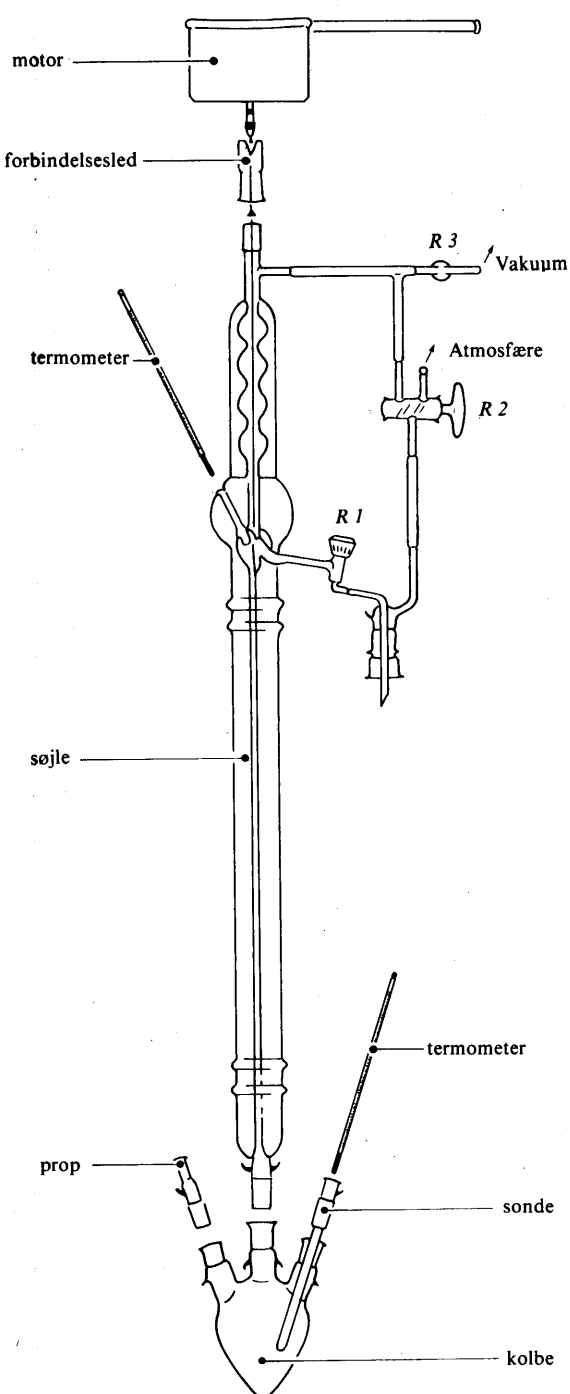
En homogen prøve på 60 ml af destillationsresterne opbevares i en 60 ml flaske og repræsenterer vandet i vinen. Isotopforholdet kan eventuelt bestemmes.

Bemærk:

Hvis der anvendes et spektrometer med 10 mm sonde (se afsnit 4), er en homogen prøve på 300 ml vin tilstrækkelig.

3.1.2.3. *Bestemmelse af alkoholindholdet i den ekstraherede alkohol*

Vandindholdet p^g bestemmes efter Karl Fischer metoden i en prøve på ca. 0,5 ml alkohol med nøjagtigt kendt masse p .

▼ B

Figur 1 — Apparat til ekstraktion af ethanol

Ethanolindholdet pr. masseenhed er givet ved

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

3.2. Gæring af most, koncentreret most og rektificeret koncentreret most

3.2.1. Materiel og reagenser

- Vinsyre
- DIFCO Bacto Yeast Nitrogen Base uden aminosyrer
- Aktive tørre gærceller (*Saccharomyces cerevisiae*).

▼B

Hvis isotopforholdet i vandet i mosten er kendt, kan gærcellerne reaktiveres umiddelbart før anvendelsen i 15 min. i lunkent udestilleret vand (1 g i 50 ml) med et isotopforhold svarende til isotopforholdet i vandet i mosten.

Hvis isotopforholdet i vandet i mosten ikke er kendt, er det bedst at anvende gærcellerne direkte.

Der anvendes ca. 1 g tørre gærceller, dvs. ca. 10^{10} gærceller i 1 l most.

Gæringsbeholder på 1,5 l, udformet så den er lufttæt og kan kondensere alkoholdampene, da der ikke må ske tab af ethanol under gæringen. Omdannelsesgraden for det gæringsdygtige sukker skal være over 98 %.

3.2.2. *Fremgangsmåde*

3.2.2.1. Most

— Frisk most:

1 l druesaft, hvis koncentration af gæringsdygtigt sukker på forhånd er bestemt, i gæringsbeholderen. 1 g tørre gærceller, som på forhånd er reaktiverede, tilsættes. Beholderen lukkes lufttæt. Gæringen fortsættes ved en temperatur på ca. 20° C, indtil alt sukkeret er omdannet. Når gæringsproduktets alkoholindhold er bestemt og sukkerets omdannelsesgrad til alkohol er beregnet, centrifugeres den gærede væske; derefter destillation for at isolere ethanolen.

— Most, hvis gæring er standset ved hjælp af svovldioxid:

En mængde most på lidt over 1 l (f. eks. 1,2 l) afsvovles ved gennemledning af en nitrogenstrøm til mosten, som under reflux opvarmes til 70 til 80° C på vandbad, indtil det samlede indhold af svovldioxid er under 200 mg/l. Det påses, at der ikke fremkaldes nogen koncentration af mosten ved fordampning, idet der anvendes en effektiv afkøling.

1 l afsvovlet most anbringes i gæringsbeholderen, og der fortsættes som angivet under afsnittet frisk most.

Bemærk:

Såfremt der er anvendt kaliummetabisulfit ved sulfitbehandlingen af mosten, er det nødvendigt at tilsætte svovlsyre til denne forud for afsvovlingen i en mængde på 0,25 ml koncentreret svovlsyre ($\rho_{20} = 1,84$ g/ml) pr. g metabisulfit anvendt pr. 1 most.

3.2.2.2. Koncentreret most:

I gæringsbeholderen anbringes et volumen V ml koncentreret most indeholdende en sukkermængde på ca. 170 g. Der fyldes op til et volumen på 1 l med $(1\,000 - V)$ ml vand med samme isotopforhold som vandet i den naturlige most; derefter tilsættes gærceller som angivet i afsnit 3.2.1 og 3 g *DIFCO Bacto Yeast Nitrogen Base uden aminosyrer*. Der homogeniseres og fortsættes som før.

3.2.2.3. Rektificeret koncentreret most:

Der gås frem som beskrevet i afsnit 3.2.2.2, idet der fyldes op til et volumen på 1 l med $(1\,000 - V)$ ml vand med samme isotopforhold som vandet i den naturlige most, hvori der er opløst 3 g vinsyre.

Bemærk: Der tilbageholdes en mængde på 50 ml most, svovldioxidbehandlet most, koncentreret most eller rektificeret koncentreret most med henblik på en eventuel isolering af vand og bestemmelse af dets isotopforhold $(D/H)_w^Q$

Ekstraktionen af vand fra mosten vil kunne ske meget simpelt ved azeotropisk destillation med toluen.

3.3. **Forberedelse af alkoholprøven til NMR-måling**3.3.1. *Reagenser*

N,N-tetramethylurinstof (TMU); der anvendes en TMU-standardprøve med et givet og kontrolleret isotopforhold D/H. Denne prøve kan leveres af:

Generaldirektoratet for Videnskab, Forskning og Udvikling
Fællesskabets Referencebureau
Rue de la Loi 200
B-1049 Bruxelles

▼B3.3.2. *Fremgangsmåde*

- 15 mm NMR rør:

I en på forhånd aftareret flaske anbringes 7 ml alkohol opnået som beskrevet under 3.1.2, og massen m_A bestemmes med en nøjagtighed på 0,1 mg; derefter udtages 3 ml af den interne standard (TMU), og massen m_s bestemmes med en nøjagtighed på 0,1 mg. Der homogeniseres ved omrystning.

- NMR rør med en diameter på 10 mm.

Det er tilstrækkeligt at anvende 3,2 ml alkohol og 1,3 ml TMU.

Alt efter den anvendte spektrometertype og rør (se afsnit 4) tilsættes en passende mængde hexafluorbenzen som feltfrekvensstabilisator (lock).

Spektrometer	Sonde	
	10 mm	15 mm
7,05 T	150 µl	200 µl
9,4 T	35 µl	50 µl

3.4. **Forberedelse af vandprøven til NMR-målingen med henblik på eventuel bestemmelse af dens isotopforhold.**3.4.1. *Reagenser*

N,N-tetramethylurinstof (TMU): se 3.3.1.

3.4.2. *Fremgangsmåde*

I en aftareret kolbe anbringes 3 ml vand opnået som beskrevet under 3.1.2 eller 3.2 (Bemærk) og massen m'_E bestemmes med en nøjagtighed på 0,1 mg; derefter tilsættes 4 ml af den interne standard (TMU), og massen m'_s bestemmes med en nøjagtighed på 0,1 mg. Der homogeniseres ved omrystning.

Bemærk:

Hvis laboratoriet råder over et massespektrometer til måling af isotopforhold, vil denne måling kunne udføres på dette instrument for at aflaste NMR-spektrometret. Det er nødvendigt at T_{IV} — forholdet (5.2) kalibreres for hver undersøgt vinserie.

4. **OPTAGELSE AF ^3H -NMR-SPEKTRET AF ALKOHOL OG VAND**

Bestemmelse af isotopparametrene.

4.1. **Materiel**

- NMR-spektrometer forsynet med en specifik »deuterium«-probe afstemt efter den karakteristiske frekvens ν_0 af feltet B_0 (for eksempel $B_0 = 7,05 \text{ T}$, $\nu_0 = 46,05 \text{ MHz}$ eller $B_0 = 9,4 \text{ T}$, $\nu_0 = 61,4 \text{ MHz}$) og udstyret med en protondekoblingskanal (B_2) og en kanal til stabilisering af feltfrekvensen (lock) til frekvensen for fluor. Den på spektretmålte opløsning (transformation uden eksponentiel multiplikation, dvs. $LB = 0$) (figur 2b), der udtrykkes ved liniebredden ved halv højde af signalerne for methyl og methylen for ethanol og methylsignalerne for TMU, skal være under 0,5 Hz.

Følsomheden, som måles med en eksponentiel multiplikationsfaktor LB på 2 (figur 2a), skal være lig med eller over 150 for methylsignalet fra 95 % vol. ethanol (93,5 % mas.).

Under disse forhold er konfidensintervallet for måling af signalhøjden, beregnet med en sandsynlighed på 97,5 % (ensidet test) og 10 gentagelser af spektret, 0,35 %.

- Automatisk prøveskifter (eventuelt)
- Programmel til behandling af data
- Prøverør på 15 eller 10 mm, afhængigt af spektrometrets ydelse.

▼B

4.2. Indstilling af spektrometret og kontrol

4.2.1. Standardisering

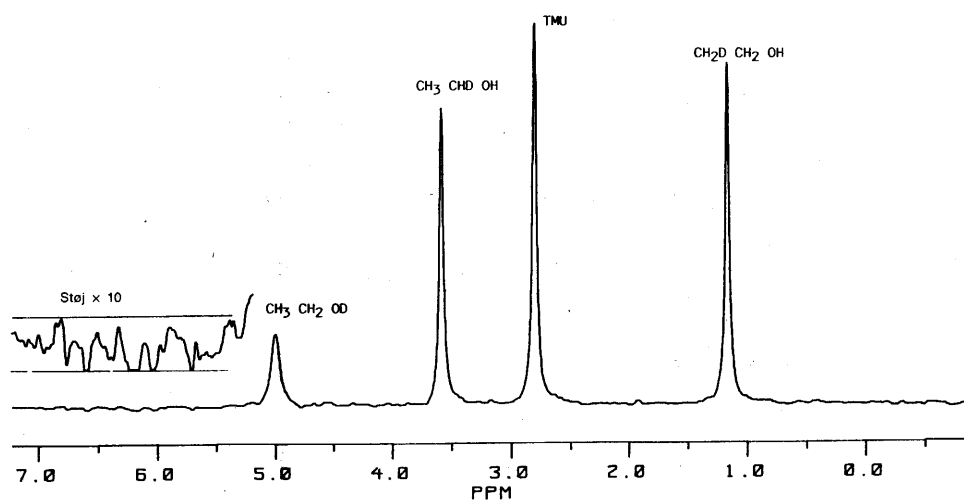
Standardisering af homogenitet og følsomhed foretages efter fabrikkantes anvisninger.

4.2.2. Kontrol af, om standardiseringen er korrekt

Der anvendes referenceprøver af ethanol betegnet med C, V og B med forskellige, men nøjagtigt kendte, isotopforhold. Bogstaverne betegner: C: alkohol af sukkerrør eller af majs; V: alkohol af vin og B: alkohol af roer. Prøverne kan leveres af Fællesskabets Referencebureau.

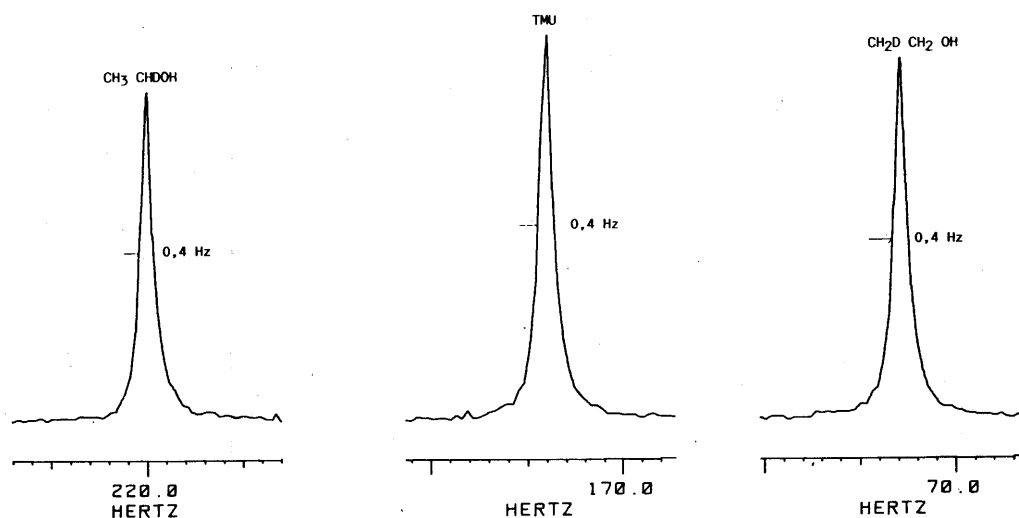
Ved anvendelse af den under 4.3 beskrevne fremgangsmåde bestemmes isotopværdierne af disse alkoholprøver med anførelse af C_{mes} , V_{mes} , B_{mes} (se 5.3).

De sammenlignes med de tilsvarende opgivne referenceværdier, der betegnes med C_{st} , B_{st} , V_{st} (se 5.3).



Figur 2a

^2H NMR-spektrum for vin-ethanol med intern standard (TMU: N,N-tetramethylurinstof)



Figur 2b

^2H -spektrum for ethanol optaget på samme betingelser som i figur 2a, men uden eksponentiel multiplikation (LB = 0)

Standardafvigelsen for repeterbarheden beregnet som gennemsnittet af ti optagelser af hvert spektrum skal være under 0,01 for så vidt angår forholdet R og under 0,3 ppm for $(D/H)_I$ og $(D/H)_{II}$.

▼B

De gennemsnitværdier, der opnås for de forskellige isotopparametre (R , $(D/H)_I$, $(D/H)_{II}$), skal ligge inden for den tilsvarende standardafvigelse for repeterbarheden, som Fællesskabernes Referencebureau anfører for disse parametre for de tre referencealkoholer. Hvis ikke, gentages indstillingen.

4.3. Optagelse af NMR-spektre

Den under 3.3 forberedte alkoholprøve eller den under 3.4 forberedte vandprøve anbringes i et rør på 15 mm eller 10 mm og føres ned i proben.

NMR-spektrene optages under følgende betingelser:

- probens temperatur (f.eks. 302° K) skal være konstant
- opsamlingstid (»acquisition time«) på mindst 6,8 sekunder for en spektralbredde på 1 200 Hz (16 K hukommelse) ved 61,4 MHz svarende til ca. 20 ppm, eller ved 46,1 MHz svarende til ca 27 ppm
- pulsvinkel: 90°
- forsinkelsen af start for opsamling (»acquisition delay«) skal indstilles til samme størrelsesorden som opsamlingstiden for et enkelt målepunkt (»dwell time«)
- kvadraturdetektion: »offset« 01 indstilles for ethanol mellem OD- og -CHD-referencesignalerne og for vand mellem HOD- og TMU-referencesignalerne
- værdien af dekoplingsoffset 02 bestemmes ud fra protonspektret målt med dekoplingsspolen på samme glas. Der opnås god dekopling, når 02 befinder sig midt i frekvensintervallet mellem CH_3 - og CH_2 - grupperne. Der anvendes bredbåndskopling

For hvert spektrum foretages der så mange akkumulationer NS, at det i 4.1 krævede signal/støj-forhold opnås, og dette antal akkumulationer gentages NE = 10 gange. Værdierne for NS afhænger af den anvendte spektrometer- og probetype (se afsnit 4).

Eksempler på mulige valg er:

Spektrometer	Sonde	
	10 mm	15 mm
7,05 T	NS = 304	NS = 200
9,04 T	NS = 200	NS = 128

5. ANGIVELSE AF RESULTATER

5.1. Ethanol

For hvert af de ti spektre bestemmes (se NMR-spektrum for ethanol, figur 2a):

$$R = 3 \frac{h_{II}}{h_I} = 3 \cdot \frac{\text{højde af signal II (CH}_3 \text{ CHD OH)}}{\text{højde af signal I (CH}_2\text{D CH}_2\text{OH)}}$$

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

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

hvor:

$$T_I = \frac{\text{højde af signal I (CH}_2\text{D CH}_2 \text{ OH)}}{\text{højde af signalet fra den interne standard (TMU)}}$$

$$T_{II} = \frac{\text{højde af signal II (CH}_3\text{T CHD OH)}}{\text{højde af signalet fra den interne standard (TMU)}}$$

— CH_3CHDOH m_{st} og m_A se 3.3.2

— t_m^D se 3.1.2.3

— $(D/H)_{st}$ = isotopforhold i den interne standard (TMU) angivet på flasken fra Fællesskabets Referencebureau.

▼B

Anvendelsen af højden af signaler i stedet for arealerne er mindre præcis. Dette forudsætter, at bredden af linjerne ved halv højde er ens. Dette kan med rimelighed antages (figur 2b).

5.2. **Vand**

Når isotopforholdet for vand bestemmes ved NMR ud fra blandingen af vand-TMU, anvendes følgende udtryk:

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

hvor

$$T_{IV} = \frac{\text{areal af HOD} - \text{signalet fra vand udtrukket af vinen}}{\text{areal af signalet fra den interne standard (TMU)}}$$

— m'_{st} og m'_E se 3.4.2

— $(D/H)_{st}$ = isotopforhold i den interne standard (TMU) angivet på flasken fra Fællesskabets Referencebureau (BCR).

5.3. For hver af isotopparametrene beregnes gennemsnittet af ti bestemmelser og konfidensintervallet.

Et valgfrit program (f.eks. SNIF-NMR), som kan tilpasses spektrometrets datamat, gør det muligt at gennemføre disse beregninger on-line.

Bemærk:

Hvis der efter indstilling af spektrometret er en systematisk afvigelse mellem de opnåede gennemsnitsværdier for isotopkarakteristika for referencealkoholerne (4.2.2) og de værdier, der er opgivet af Fællesskabets Referencebureau, inden for standardafvigelsen, kan der anvendes følgende korrektion til at finde frem til værdien for en given prøve X.

Interpolationen gennemføres ved hjælp af værdier for referenceprøverne, der ligger på hver sin side af værdien for prøven X.

Hvis $(D/H)_{i_{mes}}^X$ er den målte værdi, og $(D/H)_{i_{kor}}^X$ er den korrigerede værdi, fås:

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

hvor

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

Eksempel:

Referenceprøver leveret og kalibreret af Fællesskabets Referencebureau:

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

Referenceprøver målt af laboratoriet:

$$(D/H)_{i_{mes}}^V = 102,8 \text{ ppm} \quad (D/H)_{i_{mes}}^B = 93,0 \text{ ppm}$$

Den mistænkte, ikke-korrigerede prøve:

$$(D/H)_{i_{mes}}^X = 100,2 \text{ ppm}$$

Man beregner $\alpha = 1,0255$ og $(D/H)_{i_{kor}}^X = 99,3 \text{ ppm}$

6. FORTOLKNING AF RESULTATERNE

Værdien R^X , som angiver forholdet R for den mistænkte prøve, sammenlignes med de forhold, der er opnået for referencevinene. Hvis R^X afviger mere end to standardafvigelser fra gennemsnitværdien R^T for referencevinene, kan det formodes, at der er sket forfalskning.

6.1. **Tilsætning af roesukker, rørsukker eller majs-glucose**6.1.1. *Vine*

R^X større end R^T : formodning om tilsætning af roesukker

R^X mindre end R^T : formodning om tilsætning af rørsukker eller majs-sukker.

▼B

Bemærk at $(D/H)_{II}^X$ og $(D/H)_W^{OX}$ er forhøjet.

$(D/H)_I^X$ undersøges. Der er formodning om:

— tilsætning af roesukker:

$(D/H)_I^X$ i den mistænkte prøve er mindre end $(D/H)_I^T$, gennemsnitværdien for referencevinene, med mere end en standardafvigelse

— tilsætning af rørsukker eller majssukker:

$(D/H)_I^X$ er større end $(D/H)_I^T$, med mere end en standardafvigelse

beregning af tilsætningen E udtrykt i % vol. ethanol:

— tilsætning af roesukker:

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

$(D/H)_I^B$ = isotopforhold for plads I i alkohol af roer:

D/H_I^B = 92,5 ⁽¹⁾;

t^V = alkoholindhold i den analyserede vin (X)

— tilsætning af rørsukker eller majssukker:

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

$(D/H)_I^C$ = isotopforhold for plads I i alkohol af rørsukker eller majssukker:

$(D/H)_I^C$ = 110,5 ⁽¹⁾

t^V = alkoholindhold i den analyserede vin (X).

6.1.2. *Most, koncentreret most og rektificeret koncentreret most*

Værdierne af isotopparametrene i alkohol udtrukket som angivet under 3.1 af det gærede produkt opnået (3.2) ud fra most, koncentreret most og rektificeret koncentreret most gennemgås efter anvisningerne i afsnit 6. »Fortolkning af resultater«, punkt 6.1.1, sammenlignet med alkohol isoleret fra gæringsproduktet af den naturlige most.

Tilsætningen, E % vol. er et udtryk for den alkoholmængde, der er tilsat det gærede produkt. Når man kender den fortynding, der eventuelt er foretaget inden gæringen (koncentreret most og rektificeret koncentreret most), og idet 16,83 g sukker antages at give 1 % vol. alkohol, beregnes mængden af sukker tilsat pr. liter most, koncentreret most eller rektificeret koncentreret most.

6.2. **Tilsætning af en blanding af roesukker og rørsukker eller majs-glucose**

Isotopforholdene $(D/H)_I$ og R er ændret mindre, end når der er foretaget tilsætning af kun én sukertype.

$(D/H)_{II}$ er forhøjet, og det samme er tilfældet med $(D/H)_W^Q$

At disse tilsætninger har fundet sted, kan bekræftes ved at bestemme forholdet $^{13}C/^{12}C$ i ethanolen ved massespektrometri. Ved tilsætning er dette forhold forhøjet.

⁽¹⁾ Disse værdier anføres i afventning af oprettelsen af en database på EF-plan.

▼B**9. ASKE****1. DEFINITION**

Aske defineres som den samlede mængde af produkter, der er tilbage efter glødning af vinens inddampningsrest. Glødningen udføres på en sådan måde, at alle kationer (undtagen ammonium) omdannes til carbonater eller andre vandfrie uorganiske salte.

2. METODENS PRINCIP

Vinens tørstof glødes ved en temperatur mellem 500 og 550 °C til fuldstændig forbrænding af kulstoffet.

3. APPARATUR

- 3.1. Vandbad ved 100 °C.
- 3.2. Vægt med en følsomhed på 0,1 mg.
- 3.3. Varmeplade eller infrarød lampe.
- 3.4. Elektrisk ovn med temperaturregulering.
- 3.5. Ekssikkator.
- 3.6. Fladbundet platinskål med en diameter på 70 mm og en højde på 25 mm.

4. FREMGANGSMÅDE

20 ml vin afpipetteres i platinskålen, som først er tareret (P_0 g). Der inddampes på vandbad ved 100 °C, og remanensen opvarmes på varmeplade ved 200 °C eller under en infrarød lampe indtil forkulning. Når remanensen ikke længere afgiver damp, anbringes skålen i en elektrisk ovn ved $525 \text{ °C} \pm 25 \text{ °C}$. Efter 15 minutters forkulning tages skålen ud af ovnen, og der tilsættes 5 ml destilleret vand, som derefter inddampes på vandbad eller under en infrarød lampe, og der opvarmes på ny til 525 °C i ca. 10 min.

Hvis forbrændingen af de forkullede partikler ikke er fuldstændig, gentages behandlingen med fugtning af de forkullede partikler, inddampning af vandet og glødning.

For vine med højt sukkerindhold er det bekvemt at sætte nogle dråber ren vegetabilsk olie til tørstoffet før den første glødning for at undgå, at indholdet koger over.

Efter afkøling i ekssikator vejes skålen, P_1 g.

Vægten af asken i prøvemængden (20 ml) er: $p = (P_1 - P_0)$ g.

5. ANGIVELSE AF RESULTATER**5.1. Beregningsmåde**

Vægten P af asken udtrykt i gram pr. liter med to decimaler bliver: $P = 50 \cdot p$

▼B**10. ALKALINITET AF ASKEN****1. DEFINITION**

Askens alkalinitet defineres som summen af kationer, bortset fra ammoniumioner, som er bundet til vinens organiske syrer.

2. METODENS PRINCIP

Asken opløses i et kendt (overskud) af varm indstillet syre; overskuddet af syren bestemmes titrimetisk med methylorange som indikator.

3. REAGENSER OG MATERIEL

3.1. 0,05 M svovlsyre (H_2SO_4).

3.2. 0,1 M natriumhydroxid (NaOH).

3.3. 0,1 % methylorange i destilleret vand.

3.4. Vandbad ved 100° C.

4. FREMGANGSMÅDE

Til platinskålen, som indeholder asken af 20 ml vin, sættes 10 ml 0,05 M svovlsyre (3.3.1); skålen anbringes på vandbad ved 100° C i ca. 15 min., idet remanensen knuses med en glasstav for at fremme opløsningen. Derefter tilsættes to dråber metylorangeopløsning, og overskuddet af svovlsyre titreres med 0,1 M natriumhydroxid (3.2), indtil indikatorens omslag til gult.

5. ANGIVELSE AF RESULTATER

Beregningsmåde:

Alkaliniteten af asken, angivet i milliækvivalenter pr. liter, med en decimal bliver:

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

hvor

n = antallet af milliliter 0,1 M natriumhydroxid.

▼B**11. CHLORIDER****1. METODENS PRINCIP**

Chloriderne bestemmes direkte i vinen ved potentiometri under anvendelse af en Ag/AgCl-elektrode.

2. APPARATUR

- 2.1. pH-meter (millivoltmeter med 2 mV som mindste inddeling).
- 2.2. Magnetomrører.
- 2.3. Ag/AgCl-elektrode med en mættet opløsning af kaliumnitrat som elektrolyt.
- 2.4. Mikroburette inddelt i 1/100 ml.
- 2.5. Stopur.

3. REAGENSER

- 3.1. Standard chloridopløsning: 2,1027 g kaliumchlorid, KCl (max. 0,005 % Br), som forud for anvendelsen tørres ved opbevaring i nogle dage i en ekssikator, opløses i destilleret vand, og der fyldes op til 1 l med vand. 1 ml af denne opløsning indeholder 1 mg Cl⁻.
- 3.2. Sølvnitrat titreropløsning: 4,7912 g sølvnitrat, analyseren AgNO₃, opløses i en 10 % (v/v) alkoholopløsning, og der fyldes op til 1 l: 1 ml af denne opløsning svarer til 1 mg Cl⁻.
- 3.3. Ren salpetersyre på mindst 65 % (ρ₂₀ = 1,40 g/ml).

4. FREMGANGSMÅDE

- 4.1. 5,0 ml standard chloridopløsning anbringes i et 150 ml bægerglas anbragt på en magnetomrører, fortyndes til ca. 100 ml med destilleret vand og gøres sur med 1,0 ml salpetersyre på mindst 65 %. Efter neddykning af elektroden titreres ved med mikroburette at tilsætte sølvnitratopløsningen under moderat omrøring. De første 4 ml tilsættes i portioner på 1 ml idet de tilsvarende værdier i millivolt aflæses. Derefter tilsættes de følgende 2 ml i portioner på 0,20 ml. Endelig foretages tilsætningerne igen i portioner på 1 ml, indtil der i alt er tilført 10 ml. Efter hver tilsætning ventes i ca. 30 sek., før de tilsvarende aflæsninger i millivolt foretages. De aflæste værdier afsættes på millimeterpapir som funktion af det tilsvarende antal milliliter titreropløsning, og potentialet i ækvivalenspunktet bestemmes på grundlag af vendetangentpunktet for den opnåede kurve.
- 4.2. 5 ml standard chloridopløsning anbringes i et 150 ml bægerglas sammen med 95 ml destilleret vand og 1 ml salpetersyre på mindst 65 %. Elektroden anbringes, og der titreres under omrøring indtil opnåelse af potentialet i ækvivalenspunktet. Denne bestemmelse gentages, indtil der er opnået en god overensstemmelse mellem resultaterne. Denne kontrol bør gennemføres forud for hver seriebestemmelse af chlorider i prøverne.
- 4.3. 50 ml af den vin, der skal analyseres, anbringes i et 150 ml bægerglas, og der tilsættes 50 ml destilleret vand og 1 ml salpetersyre på mindst 65 % og titreres efter den under 4.2 angivne fremgangsmåde.

5. ANGIVELSE AF RESULTATERNE**5.1. Beregninger:**

Idet n angiver antallet af milliliter sølvnitrat titreropløsning, er chloridindholdet i analyseprøven:

- $20 \times n$ udtrykt i milligram Cl pr. liter
 $0,5633 \times n$ udtrykt i milliekvivalenter pr. liter
 $32,9 \times n$ udtrykt i milligram natriumchlorid pr. liter

5.2. Repeterbarhed (r):

$r = 1,2 \text{ mg Cl pr. liter}$

▼B

$r = 0,03$ mækv/l
 $r = 2,0$ mg NaCl/l

5.3. **Reproducerbarhed (R):**

$R = 4,1$ mg Cl. pr. liter
 $R = 0,12$ mækv/l
 $R = 6,8$ mg NaCl/l

6. *Bemærk:*

Meget nøjagtige bestemmelser.

Der henvises til den fuldstændige titreringskurve opnået under bestemmelsen af analyseprøven med standard sølvnitratopløsningen.

- a) 50 ml af den vin, der skal analyseres, anbringes i et 150 ml bægerglas, og der tilsættes 50 ml destilleret vand og 1 ml salpetersyre på mindst 65 %. Der titreres med sølvnitratopløsning ved tilsætning af mængder på 0,5 ml og aflæsning af det tilsvarende potentiale i millivolt. Af denne første titrering aflæses det approksimative rumfang af den nødvendige mængde sølvnitratopløsning.
- b) Bestemmelsen påbegyndes på ny under de samme betingelser. Først tilsættes titreropløsning i mængder på 0,5 ml, indtil den tilførte mængde er 1,5 til 2 ml mindre end det under a) bestemte rumfang. Derefter tilsættes mængder på 0,2 ml, og der fortsættes ud over det approksimativt aflæste ækvivalenspunkt på en symmetrisk måde ved tilsætning af 0,2 ml og derefter 0,5 ml.

Endepunktet for bestemmelsen og det nøjagtige rumfang af forbrugt sølvnitratopløsning opnås:

- enten ved at afsætte kurven og bestemme ækvivalenspunktet
- eller ved beregningen:

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

hvor:

- V = rumfang titreropløsning i ækvivalenspunktet
 V' = rumfang titreropløsning inden det største potentiale-spring
 ΔV_i = konstant rumfang af tilsatte titreringsopløsnings-mængder, dvs. 0,2 ml
 $\Delta \Delta E_1$ = sekundær potentialeforskel inden den største potentiale-variation
 $\Delta \Delta E_2$ = sekundær potentialeforskel efter den største potentiale-variation.

Eksempel:

Mængde AgNO ₃ titreropløsning	Potentiale E i mV	Forskel ΔE	Sekundær forskel $\Delta \Delta E$
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

▼B

Mængde AgNO ₃ titreropløsning	Potentiale E i mV	Forskel ΔE	Sekundær forskel ΔΔE
2,0	350	34	8
2,2	376	26	6
2,4	396	20	

I dette eksempel befinder endepunktet for titreringen sig mellem 1,6 og 1,8 ml, eftersom det er i dette interval, at man har det største spring i potentiale ($\Delta E = 44$ mV). Den forbrugte mængde sølvnitrat til bestemmelse af chloriderne i prøven er:

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

▼B**12. SULFATER****1. METODERNES PRINCIP****1.1. Referencemetode:**

Udfældning af bariumsulfat og vejning. Bariumphosphat udfældet under de samme betingelser fjernes ved vaskning af bundfaldet med saltsyre.

I tilfælde af most eller vine fri for svovdioxid foreskrives en forudgående afsvovlning ved kogning uden luftens adgang.

1.2. Hurtig forsøgsmetode:

Klassificering af vine i flere kategorier ved en såkaldt grænsemethode baseret på udfældning af bariumsulfat med en bariumion-titreringsopløsning.

2. REFERENCEMETODE**2.1. Reagenser****2.1.1. 2 M saltsyre****2.1.2. Bariumchloridopløsning, 200 g/l BaCl₂, 2H₂O****2.2. Fremgangsmåde****2.2.1. Generelt:**

I et 50 ml centrifugeglas anbringes 40 ml analyseprøve, som tilsættes 2 ml 2 M saltsyre og 2 ml bariumchloridopløsning på 200 g/l. Der omrøres med en glasspatel, og spatelen skylles med en smule destilleret vand, hvorefter man lader opløsningen stå i 5 min. Derefter centrifugeres i 5 min., hvorefter centrifugatet dekanteres forsigtigt.

Bariumsulfatbundfaldet vaskes på følgende måde: der tilsættes 10 ml 2 M saltsyre, bundfaldet opslæmmes og centrifugeres i 5 min., hvorefter den øverste væske forsigtigt skilles fra. Bundfaldet vaskes yderligere to gange under samme betingelser med 15 ml destilleret vand hver gang.

Bundfaldet overføres kvantitativt med destilleret vand til en tareret platinkapsel og anbringes på et vandbad ved 100° C til fuldstændig inddampning. Det tørrede bundfald kalcineres flere gange kortvarigt over en flamme, indtil der opnås en hvid rest. Man lader denne afkøle i en eksikator og vejer.

Massen i mg af det fremkomne bariumsulfat betegnes m.

2.2.2. Specielt for sulfatholdig most og vin med højt indhold af svovldioxid.

Først fjernes svovldioxiden.

I en konisk kolbe på 500 ml, forsynet med en tragt med hane og et afledningsrør, anbringes 25 ml vand og 1 ml ren saltsyre ($\rho_{20} = 1,15 - 1,18$ g/ml). Denne opløsning bringes i kog for at fjerne luftindholdet, og der tilsættes 100 ml vin via tragten med hane, samtidig med at kogningen opretholdes. Kogningen fortsættes, indtil væsken i den koniske kolbe er mindsket til ca. 75 ml, hvorefter den efter afkøling kvantitativt overføres til en 100 ml målekolbe. Der fyldes op til målestregen med vand. Bestemmelsen af sulfater i en prøvemængde på 40 ml foretages som angivet under 2.2.1.

2.3. Angivelse af resultaterne**2.3.1. Beregninger:**

Sulfatindholdet udtrykt i mg pr. l af kaliumsulfat, K₂SO₄, er:

$$18,67 \times m$$

Sulfatindholdet i most eller vin udtrykkes i mg kaliumsulfat pr. l uden decimal.

2.3.2. Repeterbarhed:

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

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

▼B2.3.3. *Reproducerbarhed:*

indtil 1 000 mg/l: R = 51 mg/l

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

3. HURTIG METODE

3.1. **Reagenser**

3.1.1. Bariumchlorid titreropløsning:

2,804 g bariumchlorid, BaCl_2 , $2\text{H}_2\text{O}$, og 10 ml saltsyre ($\rho_{20} = 1,5$ til $1,18$ g/ml) opløses i en tilstrækkelig stor mængde vand til at opnå 1 l opløsning. 1 ml af denne opløsning udfælder en mængde sulfationer svarende til 2 mg kaliumsulfat.

3.1.2. Svovlsyre ($\rho_{20} = 1,84$ g/ml) i en fortyndet opløsning på 1:10 (m/v).3.2. **Fremgangsmåde:**

I tre reagensglas anbringes 10 ml most eller vin. Til glas nr. 1 tilsættes 3,5 ml, til glas nr. 2 5 ml og til glas nr. 3 10 ml bariumchloridopløsning. Væsken omrystes og bringes i kog, hvorefter man lader den henstå i én til to timer. Væsken i hvert glas dekanteres og filtreres og deles i to dele. Til den første tilsættes nogle dråber af den fortyndede svovlsyreopløsning, til den anden nogle dråber bariumchloridopløsning. Hvert glas undersøges, og væskens gennemsigtighed eller uklarhed noteres. Hvert glas undersøges, og væskens gennemsigtighed eller uklarhed noteres. Fortolkningen fremgår af følgende tabel:

	Vin	Bariumchlorid	Filtreret vin +	
			Fortyndet svovlsyre	Bariumchloridopløsning
	(ml)	(ml)	uklar	klar
1. forsøg	10	3,5	(mindre end 0,7 g K_2SO_4 /l) klar	(mindre end 0,7 g K_2SO_4 /l) klar
			(over 0,7 g K_2SO_4 /l) uklar	(over 0,7 g K_2SO_4 /l) uklar
2. forsøg	10	5	uklar	klar
			(mindre end 1 g K_2SO_4 /l) klar	(mindre end 1 g K_2SO_4 /l) klar
3. forsøg	10	10	uklar	klar
			(mindre end 2 g K_2SO_4 /l) klar	(mindre end 2 g K_2SO_4 /l) klar
			(over 2 g K_2SO_4 /l) uklar	(over 2 g K_2SO_4 /l) uklar

▼B**13. TOTALT SYREINDHOLD****1. DEFINITION**

Vinens totale syreindhold er summen af titrerbare syrer, bestemt ved titrering til pH 7 med en indstillet basisk opløsning.

Kuldioxid er ikke omfattet af det totale syreindhold.

2. METODENS PRINCIP

Potentiometrisk titrering eller titrering med bromthymolblåt som indikator og sammenligning med en farveprøve.

3. REAGENSER**3.1. Stødpudeopløsning, pH 7,0:**

Monokaliumphosphat (KH_2PO_4): 107,3 g

1 M natriumhydroxidopløsning (NaOH): 500 ml

Vand til 1 000 ml.

Standardstødpudeopløsninger, som er i handelen, kan ligeledes anvendes.

3.2. 0,1 M natriumhydroxidopløsning (NaOH).**3.3. 4 g/l opløsning af bromthymolblåt**

Bromthymolblåt ($\text{C}_{27}\text{H}_{28}\text{Br}_2\text{O}_5\text{S}$) 4 g

96 % vol. neutral ethanol 200 ml

Efter opløsning tilsættes:

Vand fri for CO_2 200 ml

1 M natriumhydroxidopløsning tilstrækkeligt

til blågrøn farvereaktion (pH 7) ca.7,5 ml

Vand til 1 000 ml

4. APPARATUR**4.1. Vandsugepumpe.****4.2. Sugekolbe på 500 ml.****4.3. Potentiometer med skalaindelning i pH-enheder og med elektroder.**
Glaselektroden skal opbevares i destilleret vand. Elektroden med calomel/mættet kaliumchlorid skal opbevares i en mættet opløsning af kaliumchlorid. Oftest anvendes en kombineret elektrode, som skal opbevares i destilleret vand.**4.4. Bægerglas, på henholdsvis 50 ml (vin) og 100 ml (rektificeret koncentreret most).****5. FREMGANGSMÅDE****5.1. Prøveforberedelse****5.1.1. Vin**

Fjernelse af kuldioxiden. Ca. 50 ml vin anbringes i en sugokolbe, og kolben omrystes, samtidig med at der suges med vandsugepumpen. Omrystningen skal vare i et til to minutter.

5.1.2. Rektificeret koncentreret most

200 g nøjagtigt afvejet rektificeret koncentreret most hældes i en 500 ml målekolbe. Der fortyndes til mærke med vand og blandingen homogeniseres.

5.2. Potentiometrisk titrering**5.2.1. Kalibrering af pH-meteret**

Kalibreringen af pH-meteret sker ved 20° C med en stødpudeopløsning med pH 7,00 idet brugsanvisningen for det anvendte apparat følges.

▼B5.2.2. *Måleteknik*

I et bægerglas (4.4) anbringes en prøve forberedt som angivet under 5.1 på 10 ml vin/50 ml rektificeret koncentreret most. Der tilsættes ca. 10 ml destilleret vand, og fra buretten tilsættes 0,1 M natriumhydroxidopløsning (3.2), indtil pH-værdien er lig med 7 ved 20° C. Tilsætningen af basen skal ske langsomt og under stadig omrystning af opløsningen. Antallet af milliliter forbrugt 0,1 M NaOH betegnes n.

5.3. **Titration med indikator (bromthymolblåt)**5.3.1. *Foreløbig prøve: fremstilling af farveprøve*

I et bægerglas (4.4) anbringes 25 ml kogt destilleret vand, 1 ml opløsning af bromthymolblåt (3.3) og en prøve forberedt som angivet under 5.1 på 10 ml vin/50 ml rektificeret koncentreret most. Til opløsningen tilsættes 5 ml af stødpudeopløsningen pH 7 (3.1).

5.3.2. *Bestemmelse*

I et bægerglas (4.4) anbringes 30 ml kogt destilleret vand, 1 ml opløsning af bromthymolblåt (3.3), og en prøve forberedt som angivet under 5.1, på 10 ml vin/50 ml rektificeret koncentreret most. Til opløsningen tilsættes 0,1 M natriumhydroxid (3.2), indtil der fremkommer en farve, som er identisk med farven af den foreløbige prøve (5.3.1). Antallet af milliliter forbrugt opløsning af 0,1 M natriumhydroxid betegnes n.

6. **ANGIVELSE AF RESULTATER**6.1. **Beregningsmåde**6.1.1. *Vin*

Det totale syreindhold udtrykt i milliekvivalenter pr. liter bliver:

$$A = 10 \cdot n$$

Det angives med en decimal

Det totale syreindhold udtrykt i g vinsyre pr. liter bliver:

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

Det angives med en decimal

6.1.2. *Rektificeret koncentreret most*

— Det totale syreindhold udtrykt i milliekvivalenter pr. kilogram rektificeret koncentreret most: $a = 5 \cdot n$

— Det totale syreindhold udtrykt i milliekvivalenter pr. kilogram totalsukker:

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

P = 100 % indhold (m/m) totalsukker

Det angives med en decimal.

6.2. **Repeterbarhed (r) for titration med indikator:**

$$r = 0,9 \text{ mækv/l}$$

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

for hvidvine, rosévine og rødvine.

6.3. **Reproducerbarhed (R): for titration med indikator (5.3)**

For hvidvine og rosévine:

$$R = 3,6 \text{ mækv/l}$$

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

For rødvine:

$$R = 5,1 \text{ mækv/l}$$

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

▼B**14. FLYGTIGE SYRER****1. DEFINITION**

De flygtige syrer består af de syrer, som tilhører eddikesyrens homologe række, og som findes i vinen i fri form og som salte.

2. METODENS PRINCIP

Titration af flygtige syrer, adskilt fra vinen ved vanddampdestillation.

Vinen befries først for kuldioxid.

Mængden af fri og bundet svovldioxid, som destillerer under disse betingelser, skal fratrækkes destillatets syreindhold.

Mængden af sorbinsyre, som eventuelt er tilsat vinen, skal ligeledes fratrækkes.

Bemærk:

Den salicylsyre, som i visse lande anvendes til at stabilisere vinen forud for analyse, genfindes delvis i destillatet. Det er nødvendigt at bestemme den og at trække den fra destillatets syreindhold. Metoden er angivet i punkt 7 i dette kapitel.

3. REAGENSER

3.1. Krystallinsk binsyre ($C_4H_6O_6$)

3.2. 0,1 M natriumhydroxidopløsning (NaOH)

3.3. Saltsyre ($p_{20} = 1,18 - 1,19$ g/ml), fortyndet 1:4 (v/v)

3.4. (1 % phenolphtaleinopløsning i 96 % vol. neutral ethanol)

3.5. 0,005 M iodopløsning (I_2)

3.6. Krystallinsk kaliumodid (KI)

3.7. Stivelsesopløsning, 5 g/l:

5 g stivelse opslættes i ca 500 ml vand og bringes til kogning under omrøring. Opslætningen holdes kogende i ca. 10 min. Der tilsættes 200 g natriumchlorid, afkøles og fyldes op til 1 l med vand.

3.8. Mættet opløsning af natriumborat ($Na_2B_4O_7 \cdot 10 H_2O$), svarende til ca. 55 g/l ved 20 °C.

4. APPARATUR

4.1. Vanddampsdestillationsapparat, bestående af:

1. vanddampgenerator; den dannede vanddamp skal være fri for kuldioxid
2. destillationskolbe med damp rør
3. destillationskolonne
4. svaler.

Dette apparat skal opfylde følgende tre forsøgsbetingelser:

- a) I destillationskolben anbringes 20 ml kogt vand; der opsamles 250 ml destillat, som tilsættes 0,1 ml opløsning af 0,1 M natriumhydroxid (3.2) og 2 dråber phenolphtaleinopløsning (3.3); den fremkomne rosa farve skal være stabil i mindst 10 sek. (vanddamp fri for kuldioxid).
- b) I destillationskolben afpipetteres 20 ml 0,1 M eddikesyre, og der opsamles 250 ml destillat. Der titreres med 0,1 M natriumhydroxid (3.2). Den forbrugte mængde skal være mindst lig med 19,9 ml. (medrevet eddikesyre $\geq 99,5$ %).
- c) I destillationskolben anbringes 20 ml af en opløsning af 1 M mælkesyre. Der opsamles 250 ml destillat og titreres med 0,1 M natriumhydroxid (3.2).

Den forbrugte mængde skal være mindre end eller lig med 1,0 ml (destilleret mælkesyre $\leq 0,5$ %).

Ethvert apparat eller enhver teknik, som er i overensstemmelse med disse prøver, opfylder kravene til et officielt internationalt apparat eller en officiel international teknik.

▼B

- 4.2. Vandsugepumpe.
- 4.3. Sugokolbe.
5. FREMGANGSMÅDE
- 5.1. **Prøveforberedelse:** fjernelse af kuldioxid. Ca. 50 ml vin anbringes i en sugokolbe, og der omrystes samtidig med, at der suges med vand-sugepumpen. Omrystningen bør vare et til to minutter.
- 5.2. **Vanddampdestillation**
20 ml vin befriet for kuldioxid som beskrevet under 5.1 afpipetteres i destillationskolben, og der tilsættes ca. 0,5 g vinsyre (3.1). Der opsamles mindst 250 ml destillat.
- 5.3. **Titration**
Der titreres med 0,1 M natriumhydroxid (3.2) under tilstedeværelse af 2 dråber phenolphthaleinopløsning (3.3), og det forbrugte volumen af natriumhydroxid betegnes n ml.

Der tilsættes 4 dråber saltsyre, fortyndet 1:4 (3.4), 2 ml stivelse (3.7) og nogle kaliumiodidkrystaller (3.6). Den frie svovldioxid titreres med opløsningen af 0,005 M iod (3.5), og det forbrugte volumen betegnes n' ml.

Derefter tilsættes mættet natriumboratløsning (3.8), indtil den rosa farve igen fremkommer. Det bundne svovldioxid titreres med 0,005 M iodopløsning (3.5), og det forbrugte volumen betegnes n'' ml.
6. ANGIVELSE AF RESULTATER
- 6.1. **Beregningsmåde**
Flygtige syrer udtrykt i milliekvivalenter pr. liter med en decimal bliver:
$$A = 5 (n - 0,1 n' - 0,05 n'')$$

Flygtige syrer udtrykt i g eddikesyre pr. liter med to decimaler bliver:
$$0,300 (n - 0,1 n' - 0,05 n'')$$
- 6.2. **Repeterbarhed (r)**
$$r = 0,7 \text{ mækv/l}$$

$$r = 0,04 \text{ g eddikesyre/l.}$$
- 6.3. **Reproducerbarhed (R)**
$$R = 1,3 \text{ mækv/l}$$

$$R = 0,08 \text{ g eddikesyre/l.}$$
- 6.4. **Vin tilsat sorbinsyre**
Eftersom sorbinsyre medrives af vanddamp for 96 % vedkommende for et destillatvolumen på 250 ml, skal denne syre fratrækkes de flygtige syrer, idet det vides, at 100 mg sorbinsyre svarer til et syreindhold på 0,89 milliekvivalenter, eller til 0,053 g eddikesyre, og idet indholdet af sorbinsyre (mg/l), som er bestemt andetsteds, er kendt.
7. BESTEMMELSE AF SALICYLSYRE, DER MEDRIVES I DESTILLATET AF FLYGTIGE SYRER
- 7.1. **Princip**
Efter bestemmelse af de flygtige syrer og korrektion for svovldioxid, påvises tilstedeværelsen af salicylsyre ved dannelse af violet farve efter prøven er gjort sur og tilsætning af jern (III) salt.

Bestemmelse af salicylsyre, som medrives i destillatet med flygtige syrer, sker i et andet destillat med et volumen svarende til det, hvorpå bestemmelse af flygtige syrer blev foretaget. I dette destillat

▼B

bestemmes salicylsyren ved sammenlignende kolorimetri, og den trækkes fra surhedsgraden i destillatet af flygtige syrer.

7.2. Reagenser

- 7.2.1. Saltsyre (HCl) ($\rho_{20} = 1,18$ til $1,19$ g/ml).
- 7.2.2. Natriumthiosulphat ($\text{Na}_2 \text{S}_2 \text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) 0,1 M.
- 7.2.3. Opløsning af jern (III) ammoniumsulphat ($\text{Fe}_2 (\text{SO}_4)_3 \cdot (\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4 \cdot 24 \text{H}_2\text{O}$) 10 % (m/v).
- 7.2.4. Natriumsalicylat, 0,01 M.
- Opløsningen indeholder 1,60 g/l natriumsalicylat ($\text{Na C}_7 \text{H}_5 \text{O}_3$).

7.3. Fremgangsmåde

- 7.3.1. *Identifikation af salicylsyre i destillatet af flygtige syrer.*

Straks efter bestemmelsen af de flygtige syrer og korrektion af fri og bunden svovldioxid blandes i konisk kolbe 0,5 ml saltsyre (7.2.1), 3 ml 0,1 M natriumthiosulphat (7.2.2) og 1 ml af jern (III) ammoniumsulphatopløsningen (7.2.3).

Ved tilstedeværelse af salicylsyre fremkommer der en violet farve.

- 7.3.2. *Bestemmelse af salicylsyre*

På ovennævnte kolbe markeres destillatets volumen. Kolben tømmes og skylles.

En ny prøve af 20 ml vin vanddampdestilleres, og destillatet samlet i kolben (op til mærket). Der tilsættes 0,3 ml saltsyre (7.2.1) og 1 ml jern (III) ammoniumsulphatopløsning (7.2.3). Indholdet i målekolben får en violet farve.

I en kolbe svarende til kolben med mærke hældes destilleret vand op til samme niveau som destillatet. Der tilsættes 0,3 ml saltsyre (7.2.1), 1 ml jern (III) ammoniumsulphatopløsning (7.2.3). 0,01 M natriumsalicylatopløsning (7.2.4) tilsættes fra en burette, indtil der fremkommer en violet farve af samme styrke, som den der er i målekolben med vindestillatet.

n''' betegner antallet af forbrugte milliliter.

- 7.4. Korrektion af flygtige syrer**

Volumenet $0,1 \times n'''$ ml trækkes fra volumenet n ml af 0,1 M natriumhydroxid, der blev anvendt til titrering af destillatets surhedsgrad under bestemmelsen af de flygtige syrer.

▼B**15. INDHOLD AF IKKE-FLYGTIGE SYRER****1. PRINCIP**

Indholdet af ikke-flygtige syrer bestemmes som forskellen mellem det totale syreindhold og indholdet af flygtige syrer.

2. ANGIVELSE AF RESULTATER

Indholdet af ikke-flygtige syrer udtrykkes:

- i milliækvivalenter pr. liter
- i gram vinsyre pr. liter.

▼B

16. VINSYRE

1. METODERNES PRINCIP

1.1. **Referencemetode**

Vinsyre, udfældet som druesur kalk, bestemmes gravimetrisk. Denne bestemmelse kan for sammenligning suppleres af en volumetrisk bestemmelse. Udfældningsbetingelser: pH, totalvolumen samt koncentrationerne af de udfældende ioner er af en sådan art, at der sker en fuldstændig udfældning af druesur kalk, samtidig med at calciumtartrat D(-) forbliver opløst.

Er der tilsat metavinsyre til vinen, som gør udfældningen af druesur kalk ufuldstændig, må vinen først hydrolyseres.

1.2. **Almindelig metode**

Vinsyren, som isoleres ved hjælp af en anionbyttersøjle, måles kolorimetrisk i eluatet ved hjælp af den røde farve, den danner med vanadinsyre. Dette eluat indeholder også mælkesyre og æblesyre, som dog ikke forstyrrer analysen.

2. **REFERENCEMETODE**2.1. **Gravimetrisk metode**2.1.1. *Reagenser*

2.1.1.1. Calciumacetatopløsning med et calciumindhold på 10 g/l:

— calciumcarbonat (CaCO_3)	25 g
— eddikesyre (CH_3COOH) ($\rho_{20} = 1,05 \text{ g/ml}$)	40 ml
— vand til	1 l.

2.1.1.2. Krystalliseret druesur kalk ($\text{CaC}_4\text{O}_6\text{H}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$):

I et 400 ml bægerglas hældes 20 ml af en L(+) vinsyreopløsning på 5 g/l, 20 ml af en D(-) ammoniumtartratopløsning på 6, 126 g/l og 6 ml af en calciumacetatopløsning med et calciumindhold på 10 g/l (2.1.1.1).

Man lader opløsningen bundfælde i 2 timer, hvorefter bundfældet opsamles på et porcelænsfilter med porøsitet nr. 4, vaskes tre gange med ca. 30 ml destilleret vand og tørres i varmeskab ved 70 °C, indtil vægten er konstant. Med de anvendte mængder reagens opnås ca. 340 mg krystalliseret druesur kalk. Dette opbevares i en tilproppet flaske.

2.1.1.3. Fældeopløsning (pH 4,75):

— D(-) - vinsyre	122 mg
— 25 % (v/v) ammoniumhydroxid- ($\rho_{20} = 0,97 \text{ g/ml}$) opløsning	0,3 ml
— calciumacetatopløsning med et calciumindhold på 10 g/l	8,8 ml
— Vand til	1 000 ml

D(-) vinsyren opløses og der tilsættes ammoniumhydroxid, hvorefter der fyldes op til ca. 900 ml. Derefter tilsættes 8,8 ml calciumacetatopløsning (2.1.1.1), og efter blanding indstilles på pH 4,75 med eddikesyre, og der fyldes op til 1 l.

Da druesur kalk er let opløsning i denne væske, må der tilsættes 5 mg druesur kalk pr. l, omrystes i 12 timer og filtreres.

2.1.2. *Fremgangsmåde*

2.1.2.1. Vin, hvortil der ikke er tilsat metavinsyre

I et 600 ml bægerglas hældes 500 ml fældeopløsning og 10 ml vin. Der blandes, og bundfældningen igangsættes ved at væggene i bægerglasset skræbes med enden af en glasspatel. Henstår til bundfældning i 12 timer (1 nat).

▼B

Væske og bundfald overføres til et porcelænsfilter med porøsitet nr. 4, som er tareret og påsat en ren sugokolbe, idet der vakuumfiltreres. Bægerglasset, hvori udfældningen er foretaget, skylles med filtratet, således at de sidste bundfaldspartikler skylles med.

Der tørres i varmeskab ved 70 °C, indtil vægten er konstant, hvorefter der vejes. p er vægten af druesur kalk, $(\text{CaC}_4\text{O}_6\text{H}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O})$.

2.1.2.2. Vine tilsat metavinsyre

Når man har at gøre med vin, der er tilsat metavinsyre, eller hvor man har mistanke om, at en sådan tilsætning har fundet sted, foretages en hydrolyse af denne syre under følgende betingelser:

I en konisk kolbe på 50 ml hældes 10 ml vin og 0,4 ml analysen eddikesyre (CH_3COOH , $\rho_{20} = 1,05$ g/ml). Kolben lukkes med en prop med dråbefang, og indholdet koges i 30 minutter. Efter afkøling overføres væsken i den koniske kolbe til et bægerglas, kolben skylles to gange med 5 ml vand, og der fortsættes som angivet under fremgangsmåden ovenfor.

Metavinsyre regnes med som vinsyre i resultatet af bestemmelsen.

2.1.3. Angivelse af resultater

Et molekyle druseur kalk svarer til et halvt molekyle af vinens L(+)-vinsyre

Vinsyreindholdet pr. liter vin, udtrykt i milliækvivalenter, svarer til: 384,5 p

Det anføres med en decimal

Vinsyreindholdet pr. liter vin, udtrykt i g vinsyre, svarer til: 28,84 p

Det anføres med en decimal

Vinsyreindholdet pr. liter vin, udtrykt i g surt kaliumtartrat, svarer til: 36,15 p

Det anføres med en decimal.

2.2. Sammenlignende volumetrisk bestemmelse

2.2.1. Reagenser

2.2.1.2. Saltsyre (HCl) ($\rho_{20} = 1,18$ til $1,19$ g/ml) fortyndet til 1: 5 (v/v).

2.2.1.2. 0,05 M EDTA-opløsning:

EDTA (dinatriumethylendiamintetracetat ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_8\text{Na}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	18,61 g
destilleret vand til	1 000 ml.

2.2.1.3. Natriumhydroxidopløsning 40 % (m/v):

Natriumhydroxid (NaOH)	40 g
destilleret vand til	100 ml.

2.2.1.4. Kompleksometrisk indikator (1 %) (m/m)

2-hydroxy-1-(2-hydroxy-4-sulfo-1-naphthylazo)-3-naphthoesyre ($\text{C}_{21}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_7\text{S} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)	1 g
vandfri natriumsulfat (Na_2SO_4)	100 g

2.2.2. Fremgangsmåde

Efter vejning anbringes porcelænsfiltret med bundfaldet af druesur kalk på sugokolben og bundfaldet opløses i 10 ml fortyndet saltsyre (2.2.1.1). Porcelænsfiltret vaskes med 50 ml destilleret vand.

Der tilsættes 5 ml 40 % natriumhydroxidopløsning (2.2.1.3) og ca. 30 mg indikator (2.2.1.4). Der titreres med 0,05 M EDTA-opløsning (2.2.1.2), og n angiver antallet af milliliter.

▼B2.2.3 *Angivelse af resultater*

Vinsyreindholdet pr. liter vin, udtrykt i milliækvivalenter, svarer til: 5 n

Det anføres med en decimal

Vinsyreindholdet pr. liter vin, udtrykt i g vinsyre, svarer til: 0,375 n

Det anføres med en decimal

Vinsyreindholdet pt. liter vin, udtrykt i g surt kaliumtartrat, svarer til: 0,470 n

Det anføres med en decimal.

3. ALMINDELIG METODE

3.1. **Reagenser**3.1.1. *Til den indledende behandling af vinen*

3.1.1.1. Eddikesyre (CH_3COOH $\rho_{20} = 1,05$ g/ml) fortyndet til 30 % (v/v).

3.1.1.2. Stærkt basisk ionbytter (for eksempel Merck ionbytter III 20-50 mesh) på acetatform. Der fremstilles en suspension af ionbytteren (ca. 100 g) i 200 ml 30 % eddikesyreopløsning (3.1.1.1). Suspensionen henstår i mindst et døgn inden anvendelsen. Ionbytteren opbevares i en 30 % eddikesyreopløsning til senere målinger.

3.1.1.3. Eddikesyre CH_3COOH ($\rho_{20} = 1,05$ g/ml) fortyndet til 0,5 % (v/v).

3.1.1.4. Natriumsulphatopløsning, 7,1 g pr. 100 ml (0,5 M)

71 g vandfrit natriumsulphat (Na_2SO_4) opløses i destilleret vand, og der fyldes op til 1 000 ml med destilleret vand.

3.1.2. *Til bestemmelse af vinsyren*

3.1.2.1. Natriumacetatopløsning (NaCH_3COO), 27 % (m/v)

270 g vandfrit natriumacetat (NaCH_3COO) opløses i destilleret vand, og der fyldes op til 1 000 ml med vand.

3.1.2.2. Vanadinreagens

10 g ammoniummetavanadat (NH_4VO_3) opløses i 150 ml 1M natriumhydroxidopløsning (3.1.2.10). Opløsningen overføres til en 500 ml målekolbe. Der tilsættes 200 ml 27 % natriumacetatopløsning (3.1.2.1), og der fyldes op til 500 ml med destilleret vand.

3.1.2.3. 1 M H_2SO_4 -opløsning.

3.1.2.4. 0,5 M H_2SO_4 -opløsning.

3.1.2.5. 0,05 M H_2SO_4 -opløsning.

3.1.2.6. 0,05 M periodsyreopløsning

I en 1 000 ml målekolbe hældes 10,696 g natriumperiodat (NaIO_4), 50 ml 0,5 M svovlsyre (3.1.2.4), og der fyldes op til 1 000 ml med destilleret vand.

3.1.2.7. Glycerolopløsning 10 % (m/v)

I en 100 ml målekolbe hældes 10 g glycerol ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$). Der fyldes op til 100 ml med destilleret vand.

3.1.2.8. Natriumsulphatopløsning, 7,1 g pr. 100 ml (se 3.1.1.4).

3.1.2.9. Vinsyreopløsning 1 g/l

I en 500 ml målekolbe hældes 0,5 g vinsyre, 6,66 ml 1M natriumhydroxidopløsning (3.1.2.10), og der fyldes op til 500 ml med 7,1 % natriumsulphatopløsning (3.1.1.4).

3.1.2.10. 1M natriumhydroxidopløsning (NaOH).

3.2. **Apparatur**

3.2.1. Glassøjle på ca. 300 mm længde og 10 til 11 mm indre diameter, forsynet med udløbshane.

3.2.2. Spektrofotometer til måling af absorbans med en bølgelængde på 490 nm og kuvetter med en optisk transmissionslængde på 10 mm.

▼B**3.3. FREMGANGSMÅDE****3.3.1. Klargøring af ionbyttersøjlen**

En glasuldsprop anbringes i glassøjlen over udløbshanen (3.2.1). Proppen vædes med destilleret vand. I søjlen hældes 10 ml af opslæmningen af ionbytter på acetatform (3.1.1.2). Lad ionbytteren sedimentere. En prop af glasuld anbringes på den sedimenterede ionbytter (for at undgå, at ionbytteren ved de efterfølgende skylninger atter bringes i suspension).

Ionbytteren kan kun bruges een gang.

3.3.2. Isolering af de organiske syrer

Med udløbshanen åben lader man eddikesyren løbe ud, til den står ca. 2 til 3 mm over den glasuldsprop, der ligger over ionbytteren.

Der hældes 10 ml 0,5 % (3.1.1.3) eddikesyre på, og man lader væsken løbe ud til samme niveau som ved den foregående operation. Denne vaskeproces gentages fire gange.

Efter den sidste vask hældes 10 ml vin eller most på ionbytteren, medens udløbshanen er lukket. Vinen aftappes dråbevis (1 dråbe pr. sekund i gennemsnit), indtil står lige over ionbytteren. Der hældes atter 10 ml 0,5 % eddikesyreopløsning (3.1.1.3) i kolonnen, og væsken aftappes med samme hastighed som i den foregående operation. Der vaskes derefter på samme måde syv gange med ca. 10 ml vand i hver operation. Ved den sidste vask lukkes hanen, når væsken står lidt over den øverste glasuldsprop.

Syrerne, der er tilbageholdt på ionbytteren, elueres nu ved hjælp af 7,1 % natriumsulphatopløsningen (3.1.1.4). Eluatet opsamles i en 100 ml målekolbe, indtil man når mærket.

3.3.3. Bestemmelse af vinsyre**3.3.3.1. Vin, som ikke er tilsat metavinsyre**

Til to koniske målekolber, a og b, overføres 20 ml eluat.

Opløsningen i kolbe a bruges til bestemmelse, medens vinsyren i kolbe b destrueres af periodsyre, hvorefter opløsningen anvendes til bestemmelse af blindværdi.

Til kolbe a sættes:

- 2 ml H_2SO_4 (3.1.2.3)
- 5 ml H_2SO_4 0,05 M (3.1.2.5)
- 1 ml 10 % glycerol (3.1.2.7).

Til kolbe b sættes:

- 2 ml H_2SO_4 M (3.1.2.3)
- 5 ml 0,05 M periodsyreopløsning (3.1.2.6).

Efter 15 minutter tilsættes:

- 1 ml 10 % glycerolopløsning (3.1.2.7) for at destruere overskud af periodsyre.

Herefter ventes to minutter.

Nu tilsættes under omrystning 5 ml vanadinreagens (3.1.2.2), først i kolbe b og straks derefter i kolbe a. Et stopur startes, og kolbernes indhold hældes i spektrofometrets kuvetter. Efter 90 sekunder måles absorbansen af væsken fra kolbe a ved 490 nm (bestemmelse) i forhold til væsken fra kolbe b (blind).

Hvis eluatet er for rigt på vinsyre og absorbansen er for høj, fortyndes eluatet med 7,1 % natriumsulphatopløsningen, og målingen foretages på den fortyndede opløsning.

3.3.3.2. Vin tilsat metavinsyre

Når der er tale om vin tilsat metavinsyre, eller der er mistanke om sådan tilsætning, gennemføres hydrolysen af denne syre som anført for referencemetoden.

Efter afkøling overhældes kolbens indhold i toppen af ionbyttersøjlen, efterfulgt af skylning med vand (2×5 ml). Derefter fortsættes som anvist ovenfor.

Metavinsyre medregnes som vinsyre ved beregning af måleresultatet.

▼B3.3.4. *Fastlæggelse af kalibreringskurven*

10, 20, 30, 40 og 50 ml af 1 g/l vinsyreopløsningen (3.1.2.9) hældes i 100 ml målekolber, og der fyldes op til 100 ml med 7,1 % natriumsulphatopløsningen (3.1.1.4). Koncentrationerne for disse opløsninger svarer til eluater fra vin med vinsyreindhold på 1, 2, 3, 4 og 5 g/l.

I to koniske målekolber, a og b, hældes 20 ml af disse opløsninger, og der fortsættes som anført overfor for vineluatet.

Den grafiske fremstilling af opløsningernes absorbans som funktion af vinsyreindholdet er en ret linje, som krummer let i nærheden af nulpunktet. Derfor må denne del af kurven om nødvendigt yderligere fastlægges ved at måle på opløsninger med nøjagtigt kendt indhold under 1,0 g/l.

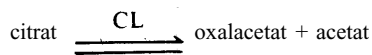
3.3.5. *Angivelse af resultater*

Den absorbans, der er målt for eluatet, findes på kalibreringskurven, og vinens tilsvarende indhold af vinsyre aflæses i g/l.

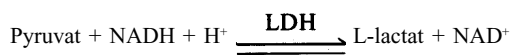
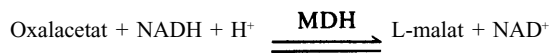
Indholdet anføres med en decimal.

▼B**17. CITRONSYRE****1. METODENS PRINCIP**

Citronsyre omdannes til oxalacetat og acetat i en reaktion katalyseret af citrat-lyase (CL):



Under tilstedeværelse af malat-dehydrogenase (MDH) og lactatdehydrogenase (LHD) reduceres oxalacetat og dets decarboxyleringsderivat, pyruvat, til L-malat og til L-lactat af det reducerede nicotinamid-adenin-dinucleotid (NADH):



Mængden af NADH, som er oxideret til NAD^+ i disse reaktioner, er proportional med mængden af tilstedeværende citrat. Oxidationen af NADH måles ved formindskelsen af stoffets absorbans ved bølglængden 340 nm.

2. REAGENSER**2.1. Stødpudeopløsning pH 7,8**

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

7,13 glycylglycin opløses i ca. 70 ml dobbeltdestilleret vand.

pH indstilles til 7,8 med ca. 13 ml 5 M natriumhydroxid (NaOH); der tilsættes 10 ml zinkchloridopløsning (ZnCl_2) (80 mg/10 ml) og fyldes op til 100 ml med dobbeltdestilleret vand.

Opløsningen er holdbar i mindst fire uger ved + 4 °C.

2.2. Opløsning af reduceret nicotinamid-adenin-dinucleotid (NADH), ca. 6×10^{-3} M: 30 mg NADH og 60 mg NaHCO_3 opløses i 6 ml dobbeltdestilleret vand.**2.3. Opløsning af malat-dehydrogenase/lactat-dehydrogenase (MDH/LDH), (0,5 mg MDH/ml; 2,5 mg LDH/ml): der fremstilles en blanding af 0,1 ml NDH (5 mg MDH/ml), 0,4 ml 3,2 M ammoniumsulfatopløsning og 0,5 ml LDH (5 mg/ml). Denne opløsning er holdbar i mindst et år ved + 4 °C.****2.4. Citrat-lyase CL (5 mg protein/ml): 168 mg lyophilisat opløses i 1 ml isvand. Opløsningen er holdbar i mindst en uge ved + 4 °C og i mindst fire uger i frosset tilstand.**

Det anbefales forud for bestemmelsen at verificere enzymaktiviteten.

2.5. Polyvinylpolypyrrolidon (PVPP).

Bemærk:

Alle reagenser, der er nødvendige til denne bestemmelse, findes i handelen.

3. APPARATUR**3.1. Spektrofotometer, der tillader målinger ved 340 nm, som er den bølgelængde, hvor NADH har sin maksimale absorption.**

I mangel heraf fotometer med diskontinuert spektrum, som tillader målinger ved 334 nm eller ved 365 nm. Da der er tale om absolutte absorbansmålinger (dvs., der bruges ikke kalibreringskurve, da der refereres til ekstinktionskoefficienten for NADH), er det nødvendigt, at apparatets bølglængdeskalaer og absorbansvisning kontrolleres.

3.2. Glaskuvetter med en optisk transmissionslængde på 1 cm eller engangskuvetter.**3.3. Mikropipetter, som gør det muligt at udtage fra 0,02 til 2 ml.****4. PRØVEFORBEREDELSE**

Citratbestemmelsen foregår i almindelighed direkte på vinen uden forudgående affarvning og uden fortynding på betingelse af, at

▼B

indholdet af citronsyre er under 400 mg/l. Hvis ikke, fortyndes vinen, så citratkoncentrationen ligger mellem 20 og 400 mg/l (svarende til en citratmængde i prøven på mellem 5 µg og 80 µg).

Er der tale om rødvin, som er rig på phenolforbindelser, anbefales det forud at foretage en behandling med PVPP:

Ca. 0,2 g PVPP opslættes i vand, henstår i 15 minutter og filtreres derefter på et foldet filter.

Til 10 ml vin, anbragt i en konisk kolbe på 50 ml tilsættes den fugtige PVPP, som er taget fra filteret med en spatel. Der omrøres i to til tre minutter og filtreres.

5. FREMGANGSMÅDE

Med spektrofotometret indstillet på bølgelængden 340 nm måles absorbansen, idet der benyttes 1 cm kuvetter. Der måles i forhold til luft (ingen kuvette i strålegangen). Følgende anbringes i to 1 cm kuvetter:

	Reference kuvette	Prøve kuvette
Opløsning 2.1	1,00 ml	1,00 ml
Opløsning 2.2	0,10 ml	0,10 ml
Prøve	- - -	0,20 ml
Dobbeltdestilleret vand	2,00 ml	1,80 ml
Opløsning 2.3	0,02 ml	0,02 ml

Der blandes, og efter ca. fem minutter, aflæses absorbanserne af reference- og bestemmelsesopløsningerne (A_1).

Der tilføjes:

Opløsning 2.4.	0,02 ml	0,02 ml
----------------	---------	---------

Der blandes; man afventer, at reaktionen er løbet til ende (ca. 5 min.), og aflæser absorbanserne af reference- og prøveopløsningerne (A_2).

Absorbansforskellene ($A_1 - A_2$) for referencen og prøven beregnes.

Absorbansforskellen for referencen fratrækkes absorbansforskellen for prøven:

$$\Delta A = \Delta A_p - \Delta A_R$$

Bemærk:

Den nødvendige tid for enzymernes virkning kan variere fra den ene prøvemængde til den anden, og ovennævnte værdi er kun til orientering. Det anbefales at bestemme den for hver prøvemængde.

6. ANGIVELSE AF RESULTATER

Indholdet af citronsyre angives i milligram pr. liter (mg/l) uden decimaler.

6.1. Beregningsmåde

Koncentrationen i milligram pr. liter er givet ved den generelle formel:

$$C = \frac{V \cdot PM}{\epsilon \cdot d} \cdot v \cdot \Delta A$$

V = volumen af forsøgsopløsningen i ml (her 3,14 ml)

v = volumen af prøven i ml (her 0,2 ml)

PM = molekylvægten af det stof, som skal bestemmes (her vandfri citronsyre = 192,1)

d = transmissionslængden for kuvetten i cm (her 1 cm)

ϵ = absorptionskoefficienten for NADH ved 340 nm, $\epsilon = 6,3$ ($\text{mmol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$)

▼B

Man får:

$$C = 479 \cdot \Delta A$$

Er der sket en fortynding i forbindelse med prøveforberedelsen, multipliceres resultatet med fortyndingsfaktoren.

Bemærk:

ved 334 nm: $C = 488 \cdot A$ ($\epsilon = 6,2 \text{ mmol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$)

ved 365 nm: $C = 887 \cdot A$ ($\epsilon = 3,4 \text{ mmol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$).

6.2. **Repeterbarhed (r):**

Indhold af citronsyre under 400 mg/l: $r = 14 \text{ mg/l}$

Indhold af citronsyre over 400 mg/l: $r = 28 \text{ mg/l}$.

6.3. **Reproducerbarhed (R):**

Indhold af citronsyre under 400 mg/l: $R = 39 \text{ mg/l}$

Indhold af citronsyre over 400 mg/l: $R = 65 \text{ mg/l}$.

▼B

18. MÆLKESYRE

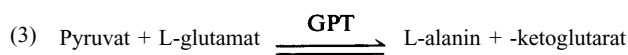
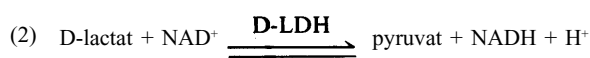
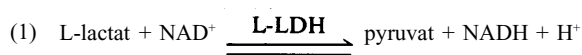
1. METODERNES PRINCIP

1.1. **Referencemetode:**

Ved tilstedeværelse af nicotinamid-adenin-dinucleotid (NAD) oxideres al mælkesyre (L-lactat og D-lactat) til pyruvat i en reaktion, som katalyseres af L-lactat dehydrogenase (L-LDH) og D-lactat dehydrogenase (D-LDH).

Reaktionsligevægten er forskudt i retning af lactat. Fjernelse af pyruvat fra reaktionsmiljøet forskyder reaktionsligevægten mod dannelsen af pyruvat.

Ved tilstedeværelse af L-glutamat omdannes pyruvat til L-alanin, en reaktion, som katalyseres af glutamat-pyruvat-transaminase (GPT).



Dannelsen af NADH, målt ved en forøgelse af absorbansen ved bølglængden 340 nm, er proportional med mængden af tilstedeværende lactat.

Bemærk:

L-mælkesyre kan bestemmes individuelt ved anvendelse af reaktionerne (1) og (3).

D-mælkesyre kan bestemmes individuelt ved anvendelse af reaktionerne (2) og (3).

1.2. **Almindelig metode:**

Mælkesyre, som er separeret på en ionbyttersøjle, oxideres til ethanal og bestemmes kolorimetrisk med nitroprussiat og piperidin.

2. REFERENCEMETODE

2.1. **Reagenser**

2.1.1. Stødpudeopløsning pH 10 (glycylglycin 0,6 mol/l; L-glutamat 0,1 mol/l):

4,75 g glycylglycin og 0,88 g L-glutaminsyre opløses i ca. 50 ml dobbeltdestilleret vand; pH indstilles til 10 med nogle milliliter 10 M natriumhydroxidopløsning, og der fyldes op til 60 ml med dobbeltdestilleret vand.

Opløsningen er holdbar i mindst tolv uger ved + 4 °C.

2.1.2. Opløsningen af nicotinamid-adenin-dinucleotid (NAD), ca. 40 · 10⁻³ M: 900 mg NAD opløses i 30 ml dobbeltdestilleret vand. Opløsningen er holdbar i mindst fire uger ved + 4 °C.

2.1.3. Opslæmning af glutamat-pyruvat-transaminase (GPT), 20 mg/ml. Opslæmningen er holdbar i mindst et år ved + 4 °C.

2.1.4. Opslæmning af L-lactat-dehydrogenase (L-LDH), 5 mg/ml. Opslæmningen er holdbar i mindst et år ved + 4 °C.

2.1.5. Opslæmning af D-lactat-dehydrogenase (D-LDH), 5 mg/ml. Opslæmningen er holdbar i mindst et år ved + 4 °C.

Det anbefales forud for bestemmelsen at foretage en kontrol af enzymaktiviteten.

Bemærk:

Alle de til bestemmelsen nødvendige reagenser findes i handelen.

▼B**2.2. Apparatur**

- 2.2.1. Spektrofotometer, som tillader målinger ved 340 nm, hvor NADH har sin maksimale absorption.

I mangel heraf fotometer med diskontinuert spektrum, som tillader målinger ved 334 nm eller 365 nm.

Da der er tale om absolutte absorbansmålinger (dvs., der bruges ikke kalibreringskurver) idet der refereres til ekstinktionskoefficienten for NADH, er det nødvendigt, at apparatets bølgelængdeskalaer og absorbansvisning kontrolleres.

- 2.2.2. Glaskuvetter med 1 cm transmissionslængde eller engangskuvetter.
2.2.3. Mikropipetter, som gør det muligt at udtage mellem 0,02 og 2 ml.

2.3. Prøveforberedelse

Undgå at berøre den del af glasapparatet, som kommer i kontakt med reagenserne, med fingrene, idet dette vil kunne medføre en forøgelse af indholdet af L-mælkesyre, som vil forvanske resultatet.

Stødpudeopløsningen bør opvarmes til 20 til 25 °C forud for bestemmelsen.

Lactatbestemmelsen gennemføres almindeligvis direkte på vinen uden forudgående affarvning og uden fortynding, hvis mælkesyrekoncentrationen er under 100 mg/l. Såfremt mælkesyrekoncentrationen i vinen ligger mellem:

100 mg/l og 1 g/l, fortyndes 1: 10 med dobbeltdestilleret vand

1 g/l og 2,5 g/l, fortyndes 1: 25 med dobbeltdestilleret vand

2,5 g/l og 5 g/l, fortyndes 1: 50 med dobbeltdestilleret vand.

2.4. Fremgangsmåde

- 2.4.1. *Bestemmelse af det totale indhold af mælkesyre*

Med spektrofotometret indstillet på bølgelængden 340 nm foretages absorbansmålingerne i kuvetter med 1 cm transmissionslængde. Der måles i forhold til luft (ingen kuvette i strålegangen) eller i forhold til vand.

I kuvetterne med 1 cm transmissionslængde anbringes:

	Reference kuvette	Prøve kuvette
Opløsning 2.1.1	1,00 ml	1,00 ml
Opløsning 2.1.2	0,20 ml	0,20 ml
Dobbeltdestilleret vand	1,00 ml	0,80 ml
Opslæmning 2.1.3	0,02 ml	0,02 ml
Prøve	-	0,20 ml

Der blandes med en glas- eller plastspatel, og efter ca. 5 min., måles absorbansen af reference- og prøveopløsningerne (A_1).

Der tilsættes 0,02 ml af opløsning 2.1.4 og 0,05 ml af opløsning 2.1.5, homogeniseres, og det afventes, at reaktionen er løbet til ende (ca. 30 minutter), hvorefter absorbansen af reference- og prøveopløsningerne (A_2) måles.

Man bestemmer absorbansforskellene ($A_2 - A_1$) for reference- og prøveopløsningen.

Absorbansforskellen for referenceopløsningen fratrækkes absorbansforskellen for prøveopløsningen:

$$\Delta A = \Delta A_p - \Delta A_r$$

- 2.4.2. *Bestemmelse af L-mælkesyre og D-mælkesyre*

Bestemmelsen af L-mælkesyre eller D-mælkesyre kan foretages individuelt under anvendelse af den fremgangsmåde, som er angivet for det totale indhold af mælkesyre, men idet der gås frem på følgende måde efter bestemmelsen af A_1 :

▼B

Der tilsættes 0,02 ml opløsning 2.1.4, homogeniseres, og det afventes, at reaktionen er løbet til ende (ca. 20 min.), hvorefter absorbansen af reference- og prøveopløsningerne (A_2) måles.

Der tilsættes 0,05 ml af opløsning 2.1.5, homogeniseres, og det afventes, at reaktionen er løbet til ende (ca. 30 min.), hvorefter absorbansen af reference- og prøveopløsningerne (A_3) måles.

Man bestemmer absorbansforskellene ($A_2 - A_1$) for L-mælkesyre og ($A_3 - A_2$) for D-mælkesyre for henholdsvis reference- og prøveopløsningen.

Absorbansforskellen for referenceopløsningen fratrækkes absorbansforskellen for prøveopløsningen:

$$\Delta A = \Delta A_p - \Delta A_R$$

Bemærk:

Den nødvendige tid for enzymaktionen kan variere fra en prøvemængde til en anden, og ovennævnte tidsangivelser er kun vejledende. Det anbefales at bestemme den for hver prøvemængde. Når L-mælkesyre bestemmes alene, kan inkubationstiden efter tilsætning af L-lactat-dehydrogenase nedsættes til ti minutter.

2.5. Angivelse af resultater

Mælkesyrekoncentrationen angives i gram pr. liter (g/l) med en decimal.

2.5.1. Beregningsmåde

Koncentrationen i gram pr. liter beregnes efter den generelle formel:

$$C = \frac{V \cdot PM}{\varepsilon \cdot d \cdot v \cdot 1000} \cdot \Delta A$$

hvor

V = volumen af forsøgsprøven i ml ($V = 2,24$ ml for L-mælkesyre, $V = 2,29$ ml for D-mælkesyre og totalt indhold af mælkesyre)

v = volumen af prøven i ml (her 0,2 ml)

PM = molekylvægten af det stof, som skal bestemmes (her DL-mælkesyre = 90,08)

d = transmissionslængden for kuvetten i cm (her 1 cm)

ε = absorptionskoefficienten for NADH (ved 340 nm): $\varepsilon = 6,3$ ($\text{mmol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$)

2.5.1.1. Totalt indhold af mælkesyre:

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

Er der foretaget en fortynding i forbindelse med prøveforberedelsen, multipliceres resultatet med fortyndingsfaktoren.

Bemærk:

Måling ved 334 nm: $C = 0,167 \cdot \Delta A$ ($\varepsilon = 6,2 \text{ mmol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$)

Måling ved 365 nm: $C = 0,303 \cdot \Delta A$ ($\varepsilon = 3,4 \text{ mmol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$)

2.5.1.2. L-mælkesyre:

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

Er der foretaget en fortynding i forbindelse med prøveforberedelsen, multipliceres resultatet med fortyndingsfaktoren.

Bemærk:

Måling ved 334 nm: $C = 0,163 \cdot \Delta A$ ($\varepsilon = 6,2 \text{ mmol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$)

Måling ved 365 nm: $C = 0,297 \cdot \Delta A$ ($\varepsilon = 3,4 \text{ mmol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$)

2.5.2. Repeterbarhed (r)

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

x_i = mælkesyrekoncentrationen i prøven i g/l.

▼B2.5.3. *Reproducerbarhed (R)*

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

x_i = mælkesyrekoncentrationen i prøven i g/l.

3. ALMINDELIG METODE

3.1.1. *Indledende behandling af vinen*

Der henvises til kapitel »Vinsyre«, almindelig metode, 3.1.1.

3.1.2. *Bestemmelse af mælkesyre*

3.1.2.1. 0,1 M opløsning af cerium (IV) sulphat i 0,35 M svovlsyre:

40,431 g ceriumsulphat ($\text{Ce}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) opløses koldt i 350 ml 1 M svovlsyreopløsning, som er nøjagtigt indstillet (3.1.2.4). Der fyldes op til 1 000 ml med destilleret vand.

3.1.2.2. 2,5 M natriumhydroxid (NaOH).

3.1.2.3. 1 M svovlsyre (H_2SO_4).3.1.2.5. Opløsning af natriumnitroprussid ($\text{Na}_2(\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO} \cdot 2\text{H}_2\text{O})$, 2 % (m/v).

Flasken opbevares omhyggeligt tillukket og i mørke. Opløsningens holdbarhed: otte dage.

3.1.2.6. Piperidinopløsning ($\text{C}_5\text{H}_{11}\text{N}$), 10 % (v/v).

3.1.2.7. 1 M mælkesyreopløsning.

100 ml mælkesyre ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$) opløses i 400 ml vand. Opløsningen anbringes i inddampningsskål og varmes på kogende vandbad i 4 timer, idet der ind imellem fyldes op med destilleret vand. Efter afkøling fyldes op til 1 liter. Mælkesyren titreres på 10 ml af denne opløsning med en 1 M natriumhydroxidopløsning (3.1.2.8). Opløsningen indstilles til 1 M mælkesyre (90 g).

3.1.2.8. 1 M natriumhydroxidopløsning (NaOH).

3.2. **Apparatur**

3.2.1. Glassøjle på ca. 300 mm længde og 10 til 11 mm indre diameter, forsynet med udløbshane.

3.2.2. Vandbad indstillet til 65 °C.

3.2.3. Spektrofotometer, der tillader måling af absorbans ved en bølglængde på 570 nm, og kuvetter med en optisk transmissionslængde på 1 cm.

3.3. **Frengangsmåde**3.3.1. *Klargøring af ionbyttersøjlen*

Der henvises til kapitel »Vinsyre«, almindelig metode, 3.3.1.

3.3.2. *Isolering af de organiske syrer.*

Der henvises til kapitel »Vinsyre«, almindelig metode, 3.3.2.

3.3.3. *Bestemmelse af mælkesyre*

10 ml eluat anbringes i et 50 ml reagensglas med slibprop. Der tilsættes 10 ml ceriumsulphatopløsning (3.1.2.1), og omrystes. Røret anbringes i vandbad på 65 °C i nøjagtigt 10 min. Ved neddykningen fjernes proppen i nogle sekunder for at udlinge det tryk, der opstår ved opvarmningen, og derefter lukkes røret hermetisk, så der ikke sker udslip af den dannede ethanal. Reagensglasset tages op og afkøles under rindende vand, til man når en temperatur nær 20 °C, hvorefter der tilsættes 5 ml 2,5 M natriumhydroxidopløsning (3.1.2.2). Der blandes og filtreres.

15 ml filtrat udtages og hældes i en 50 ml kolbe med slibprop, hvori forinden er hældt en homogen blanding af 5 ml 27 % natriumacetatopløsning (3.1.2.3) og 2 ml 1 M svovlsyre (3.1.2.4). Der tilsættes 5 ml natriumnitroprussiatopløsning (3.1.2.5), blandes, derefter tilsættes 5 ml piperidinopløsning (3.1.2.6). Der blandes hurtigt, op opløsningen hældes straks i spektrofotometrets kuvette. Den opståede farvning, som varierer fra grøn til violet, måles (570 nm) i forhold til luft (ingen kuvette i strålegangen). Den øges og mindskes derefter hurtigt.

▼B

Udviklingen i den tilsvarende absorbans følges, og som endelig værdi vælges den højeste værdi.

Hvis eluatet er for rigt på mælkesyre, og absorbansen er for høj, fortyndes eluatet med en 7,1 % natriumsulphatopløsning (3.1.1), hvorefter målingen foretages med den fortyndede opløsning.

3.3.4. *Fastlæggelse af kalibreringskurven*

10 ml 1 M mælkesyreopløsning (3.1.2.7) og 10 ml 1 M natriumhydroxid i titreret opløsning (3.1.2.8) hældes i en 1 000 ml kolbe, og der fyldes op til mærket med 7,1 % natriumsulphatopløsningen. Heraf udtages 5, 10, 15, 20 og 25 ml, som hældes i 100 ml kolber. Der fyldes op til mærket med 7,1 % natriumsulphatopløsningen (3.1.1). Der udtages 10 ml af de således fremstillede opløsninger, og for hver af dem bestemmes absorbansen ved hjælp af den fremgangsmåde, der er anført i 3.3.3 for eluat.

Disse opløsninger svarer til eluat fremstillet ud fra vin, der indeholder 0,45- 0,9- 1,35- 1,80 og 2,25 g/l mælkesyre.

Den grafiske fremstilling af disse opløsningers absorbans som funktion af indholdet af mælkesyre er en ret linje.

3.4. **Angivelse af resultater**

Den absorbans, der er målt for eluatet, findes på kalibreringskurven, og vinens tilsvarende indhold af mælkesyre aflæses i g/l.

Dette indhold anføres med én decimal.

Bemærk:

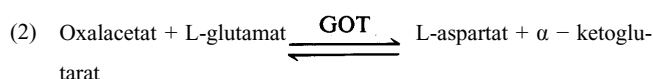
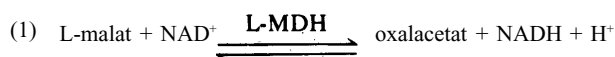
Vin, som indeholder over 250 mg/l svovldioxid, kan have et indhold af ethanalsulphonsyre, som regnes som mælkesyre. I så fald bør måleresultatet korrigeres ved hjælp af det resultat, der opnås ved følgende yderligere operation: 15 ml eluat blandes i et reagensglas med slibprop med 5 ml 27 % natriumacetat (3.1.2.3) og 2 ml 0,0775 M H_2SO_4 (77,5 ml 1 M H_2SO_4 fyldes op til 100 ml med destilleret vand). Som det var tilfældet ved bestemmelse af mælkesyre tilsættes 5 ml 2 % natriumnitroprussiat (3.1.2.5) og 5 ml 10 % piperidon (3.1.2.6). Efter blanding måles absorbansen under de betingelser, der er beskrevet for bestemmelse af mælkesyre. Denne absorbans overføres til kalibreringskurven, så man får den tilsyneladende værdi B af mælkesyre i g/l, som skyldes ethanalsulphonsyren. Når L' er vinens tilsyneladende indhold af mælkesyre i g/l, fås det virkelige indhold L af mælkesyre således:

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

▼B**19. L-ÆBLESYRE****1. METODENS PRINCIP**

Ved tilstedeværelse af nicotinamid-adenin-dinucleotid (NAD) oxideres L-æblesyre (L-malat) til oxalacetat i en reaktion, som katalyseres af L-malat-dehydrogenase (L-MDH).

Reaktionsligevægten er forskudt i retning af malat. Fjernelse af oxalacetat fra reaktionsmiljøet forskyder ligevægten i retning af dannelse af oxalacetat. Ved tilstedeværelse af L-glutamat omdannes oxalacetat til L-aspartat, en reaktion, som katalyseres af glutamat-oxalacetat-transaminase (GOT).



Dannelsen af NADH målt ved forøgelsen af absorbansen ved bølglængden 340 nm, er proportional med mængden af L-malat, som er til stede.

2. REAGENSER**2.1. Stødpudeopløsning pH 10**

(0,60 M glycylglycin, 0,1 M L-glutamat):

4,75 g glycylglycin og 0,88 g L-glutaminsyre opløses i ca. 50 ml dobbeltdestilleret vand. pH indstilles til 10 med ca. 4,6 ml 10 M natriumhydroxidopløsning, og der fyldes op til 60 ml med dobbeltdestilleret vand.

Opløsningen er holdbar i mindst tolv uger ved + 4 °C.

2.2. Opløsning af ca. $47 \cdot 10^{-3}$ M nicotinamid-adenin-dinucleotid (NAD): 420 mg NAD opløses i 12 ml dobbeltdestilleret vand. Opløsningen er holdbar i mindst fire uger ved + 4 °C.**2.3. Opslæmning af glutamat-oxalacetat-transaminase (GOT), 2 mg/ml.** Opslæmningen er holdbar i mindst et år ved + 4 °C.**2.4. Opløsning af L-malat-dehydrogenase (L-MDH), 5 mg/ml.** Opløsningen er holdbar i mindst et år ved + 4 °C.*Bemærk:*

Alle til bestemmelsen nødvendige reagenser findes i handelen.

3. APPARATUR**3.1. Spektrofotometer, som tillader målinger ved 340 nm, hvor NADH sin maksimale absorption.**

I mangel heraf fotometer med diskontinuert spektrum, som tillader målinger ved 334 nm eller 365 nm.

Da der er tale om absolutte absorbansmålinger (dvs., der anvendes ikke kalibreringskurve) (intet kalibreringsområde, idet der refereres til ekstinktionskoefficienten for NADH), er det nødvendigt, at apparatets bølglængdeskala og absorbansvisning kontrolleres.

3.2. Glaskuvetter med 1 cm transmissionslængde eller engangskuvetter.**3.3. Mikropipetter, som gør det muligt at udtage mellem 0,01 og 2 ml.****4. PRØVEFORBEREDELSE**

Bestemmelsen af L-malat foretages almindeligvis direkte på vinen uden forudgående affarvning og uden fortynding, såfremt indeholdet af L-æblesyre er under 350 mg/l (målinger ved 365 nm). Hvis ikke, foretages en fortynding af vinen med dobbeltdestilleret vand, således at koncentrationen af L-malat befinder sig mellem 30 og 350 mg/l (mængden af L-malat i forsøgsprøven ligger mellem 3 og 35 µg).

Er koncentrationen af malat i vinen under 30 mg/l, kan volumen af forsøgsprøven forøges til 1 ml. I så fald mindskes volumen af det vand, som skal tilsættes, så det totale volumen bliver det samme i de to kuvetter.

▼B

5. FREMGANGSMÅDE

Med spektrofotometret indstillet på bølgelængden 340 nm foretages absorbansmålingerne i kuvetter med 1 cm transmissionslængde, der måles i forhold til luft (ingen kuvette i strålegangen eller i forhold til vand.

I kuvetterne med 1 cm transmissionslængde anbringes:

	Reference kuvette	Prøve kuvette
Opløsning 2.1	1,00 ml	1,00 ml
Opløsning 2.2.	0,20 ml	0,20 ml
Dobbeltdestilleret vand	1,00 ml	0,90 ml
Opslæmning 2.3	0,01 ml	0,01 ml
Prøve	-	0,10 ml

Der blandes, og efter ca. 3 min. måles absorbansen af reference- og prøveopløsningerne (A_1).

Der tilsættes:

Opløsning 2.4	0,01 ml	0,01 ml
---------------	---------	---------

Der blandes, og man afventer, af reaktionen er løbet til ende (ca. 5 til 10 minutter), og måler absorbansen af reference- og bestemmelsesopløsningerne (A_2).

Man bestemmer absorbansforskellene ($A_2 - A_1$) for reference- og prøveopløsningen.

Absorbansforskellen for referenceopløsningen fratrækkes absorbansforskellen for prøveopløsningen

$$\Delta A = \Delta A_p - \Delta A_R$$

Bemærk:

Den nødvendige tid for enzymaktionen kan variere fra en prøvemængde til en anden, og ovennævnte tidsangivelser er kun vejledende. Det anbefales at bestemme den for hver prøvemængde.

6. ANGIVELSE AF RESULTATER

Koncentrationen af L-æblesyre angives i gram pr. liter (g/l) med én decimal.

6.1. **Beregningsmåde**

Koncentrationen i gram pr. liter beregnes efter den generelle formel:

$$C = \frac{V \cdot PM}{\epsilon \cdot d \cdot v \cdot 1000} \cdot \Delta A$$

hvor

V = volumen af forsøgsmængden i ml (her 2,22 ml)

v = volumen af prøven i ml (her 0,1 ml)

PM = molekylvægten af det stof, som skal bestemmes (her L-æblesyre = 134,09)

d = transmissionslængden for kuvetten i cm (her 1 cm)

ϵ = absorptionskoefficienten for NADH, ved 340 nm $\epsilon = 6,3$ ($\text{mmol}^{-1} \cdot \text{l} \cdot \text{cm}^{-1}$).

For L-malat fås:

$$C = 0,473 \cdot \Delta A \text{ g/l}$$

Er der foretaget en fortynding i forbindelse med prøveforberedelsen, multipliceres resultatet med fortyndingsfaktoren.

Bemærk:

Måling ved 334 nm: $C = 0,482 \cdot A$

▼B

Måling ved 365 nm: $C = 0,876 \cdot A$

6.2. **Repeterbarhed (r)**

$$r = 0,03 + 0,034 x_i$$

x_i = æblesyrekoncentrationen i prøven i g/l.

6.3. **Reproducerbarhed (R)**

$$R = 0,05 + 0,071 x_i$$

x_i = æblesyrekoncentrationen i prøven i g/l.

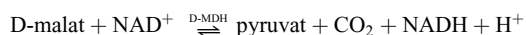
▼M7

20. D-ÆBLESYRE

(Enzymatisk metode)

1. PRINCIP

Under tilstedeværelse af D-malat-dehydrogenase (D-MDH) oxideres D-æblesyre (D-malat) til oxalacetat ved hjælp af nicotinamid-adenin-dinucleotid (NAD). Den dannede oxalacetat omdannes til pyruvat og carbondioxid.



Den dannede mængde NADH er proportional med indholdet af D-malat og måles ved forøgelse af absorbansen ved bølgelængden 334, 340 eller 365 nm.

2. REAGENSER

I handelen findes der testsæt med reagenser til ca. 30 målinger, og de indeholder følgende:

- a) Flaske 1 med ca. 30 ml Hepes-bufferopløsning (N-(2-hydroxyethyl)-piperazin-N'-2-ethansulfonsyre) med pH = 9,0 og tilsat stabilisatorer.
- b) Flaske 2 med ca. 210 mg frysetørret NAD.
- c) Flaske 3 med frysetørret D-MDH, 3 flasker hver indeholdende ca. 8 U.

Fremstilling af opløsninger

- 1) Indholdet af flaske 1 anvendes ufortyndet. Opløsningen skal have en temperatur på 20-25 °C inden brugen.
- 2) Indholdet af flaske 2 opløses i 4 ml dobbeltdestilleret vand.
- 3) Indholdet af en af flaskerne 3 opløses i 0,6 ml dobbeltdestilleret vand. Opløsningen skal have en temperatur på 20-25 °C inden brugen.

Opløsningernes stabilitet

Indholdet af flaske 1 kan holde sig i mindst et år ved +4 °C. Opløsning 2 kan holde sig i ca. tre uger ved +4 °C og i 2 måneder ved -20 °C. Opløsning 3 kan holde sig i 5 dage ved +4 °C.

3. APPARATUR

- 3.1. Spektrofotometer, hvormed der kan måles ved 340 nm, som er absorptionsmaksimum for NADH. I mangel heraf kan der benyttes et fotometer med diskontinuert spektrum, hvormed der kan måles ved 334 nm og 365 nm. Da der er tale om absolutte absorbansmålinger (ingen kalibrering, men reference til NADH's ekstinktionskoefficient), skal apparatets bølgelængde- og absorbansskala kontrolleres.
- 3.2. Glaskuvetter med en lysvej på 1 cm eller engangskuvetter.
- 3.3. Mikropipetter, hvormed der kan udtages væskemængder på 0,01-2 ml.

4. PRØVEFORBEREDELSE

Mængden af D-malat bestemmes normalt direkte på vinprøven uden forudgående affarvning.

Da mængden af D-malat i kuvetten skal være mellem 2 og 50 µg, fortyndes vinen til en malatkoncentration på henholdsvis 0,02-0,5 g/l eller 0,02-0,3 g/l afhængigt af, hvilket apparat der benyttes.

▼M7

Fortyndingstabel

Skønnet indhold af D-malat pr. liter		Fortynding med vand	Fortyndings-faktor
måling ved			
340 eller 334 nm	365 nm		
< 0,3 g	< 0,5 g	—	1
0,3-3,0 g	0,5-5,0 g	1 + 9	10

5. FREMGANGSMÅDE

Når spektrofotometeret er indstillet på bølgelængden 340 nm, måles absorbansen i kuvetter med en lysvej på 1 cm, idet der som nulabsorbans benyttes luft (ingen kuvette i strålegangen) eller vand.

Til to kuvetter overføres der følgende:

	Referencekuvette	Prøvekuvette
Opløsning 1	1,00 ml	1,00 ml
Opløsning 2	0,10 ml	0,10 ml
Dobbeltdestilleret vand	1,80 ml	1,70 ml
Prøve	—	0,10 ml

Bland og aflæs efter ca. 6 min. reference- og prøveopløsningernes absorbans (A_1).

Tilsætning af:

	Reference	Prøve
Opløsning 3	0,05 ml	0,05 ml

Bland og vent indtil reaktionen er afsluttet (ca. 20 min.), og aflæs så reference- og prøveopløsningernes absorbans (A_2).

Beregn absorbansforskellen ($A_2 - A_1$) for referenceopløsningen (ΔA_r) og prøveopløsningen (ΔA_p). Beregn endvidere forskellen mellem disse absorbansforskelle: $\Delta A = \Delta A_p - \Delta A_r$.

NB:

Den tid, enzymet skal virke i, kan variere fra parti til parti. Det anførte tidsrum er kun vejledende. Det anbefales at bestemme den for hvert parti.

D-æblesyre reagerer hurtigt. Med overskydende enzymaktivitet vil også L-vinsyre blive omdannet, men meget langsommere. Det er grunden til, at der optræder en svag sidereaktion, som der kan korrigeres for ved ekstrapolation (se tillæg A).

6. ANGIVELSE AF RESULTATER

Koncentrationen i mg pr. liter beregnes på følgende måde:

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

hvor

V = testvolumen i ml (her 2,95 ml)

v = prøvevolumen (her 0,1 ml)

MW = molekylmassen af det stof, der skal bestemmes (her 134,09 for æblesyre)

d = kuvettens lysvej i cm (her 1 cm)

▼ **M7**

ε = NADH's ekstinktionkoefficient, nemlig

ved 340 nm = 6,3 (1 mmol⁽⁻¹⁾ cm⁽⁻¹⁾)

ved 365 nm = 3,4 (1 mmol⁽⁻¹⁾ cm⁽⁻¹⁾)

ved 334 nm = 6,18 (1 mmol⁽⁻¹⁾ cm⁽⁻¹⁾)

Hvis prøven er fortyndet under prøveforberedelsen, multipliceres resultatet med fortyndingsfaktoren F.

Koncentrationen af D-æblesyre angives i mg pr. liter (mg/l) uden decimaler.

7. **NØJAGTIGHED**

Tillæg B indeholder nærmere oplysninger om metodens nøjagtighed. De værdier, der er udledt af interkalibreringen, gælder muligvis kun for de analytkoncentrationer og matricer, som er anført i tillæg B.

7.1. **Repeterbarhed**

Den absolutte forskel mellem to enkeltresultater, der er opnået af samme person med samme apparatur på samme prøvemateriale og inden for kort tid, må ikke overstige repeterbarhedsværdien r i mere end 5 % af tilfældene.

$r = 11$ mg/l.

7.2. **Reproducerbarhed**

Den absolutte forskel mellem to enkeltresultater, der er opnået af to forskellige laboratorier på samme prøvemateriale, må ikke overstige reproducerbarhedsværdien R i mere end 5 % af tilfældene.

$R = 20$ mg/l.

8. **BEMÆRKNINGER**

I betragtning af metodens begrænsede nøjagtighed skal D-æblesyre-resultater under 50 mg/l om nødvendigt bekræftes ved en anden analysemetode, der bygger på et andet princip, f.eks. Przyborskis metode (*Mitteilungen Klosterneuburg* 43, 1993; 215-218).

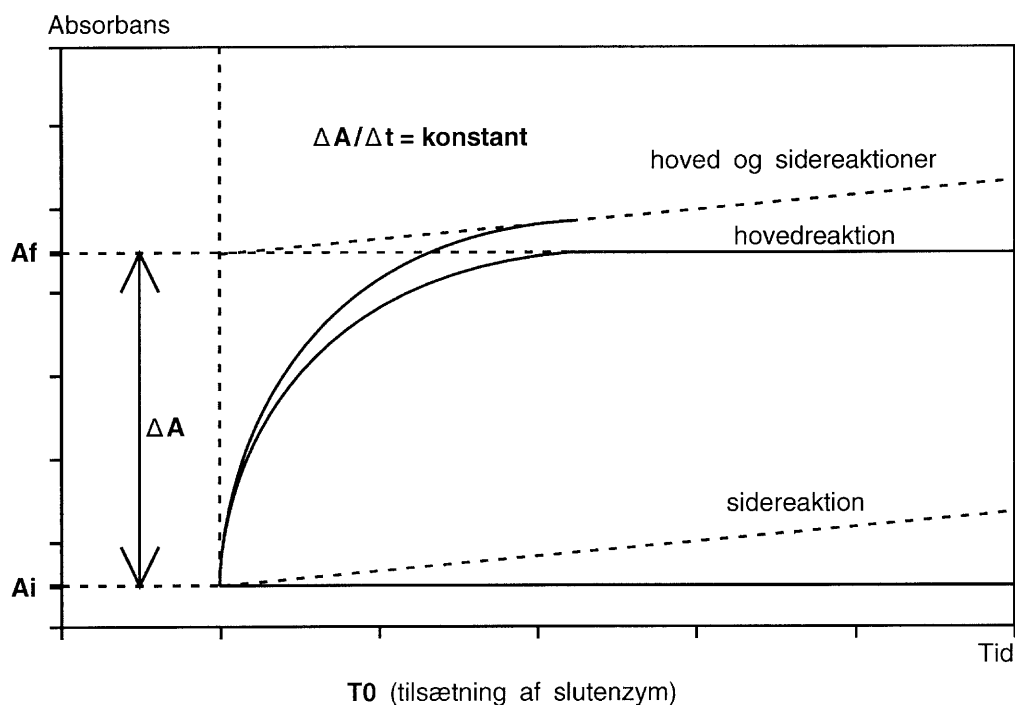
Mængden af vin i kuvetten må ikke overstige 0,1 ml; derved undgås, at enzymaktiviteten eventuelt hæmmes af polyphenoler.

▼ **M7***Tillæg A***Behandling af sidereaktioner**

Sidereaktioner skyldes som regel sekundære enzymreaktioner, andre enzymer i prøvematrixen eller interaktion mellem et eller flere stoffer i matrixen og en cofaktor for enzymreaktionen.

Normalt når absorbansen en konstant værdi efter et vist tidsrum, som regel 10-20 min., afhængigt af den specifikke enzymatiske reaktions hastighed. Når der finder sidereaktioner sted, forbliver absorbansen imidlertid ikke på en konstant værdi, men vokser jævnt med tiden; denne type proces kaldes ofte »sidereaktion«.

Når dette fænomen optræder, måles opløsningens absorbans med regelmæssige mellemrum (2-5 minutter), efter at referenceopløsningen har nået sin slutabsorbans. Når absorbansen stiger regelmæssigt, foretages 5-6 målinger, så man ved hjælp af en graf eller ved beregning kan ekstrapolere sig til opløsningens absorbans på det tidspunkt, hvor det endelige enzym blev tilsat (T_0). Den ekstrapolerede absorbansforskel på dette tidspunkt ($A_f - A_i$) benyttes til beregning af substratkoncentrationen.



Figur 1 — Sidereaktion

▼ **M7***Tillæg B***Statistiske resultater af interkalibrering**

År for interkalibrering: 1995

Antal laboratorier: 8

Antal prøver: 5 med tilsætning af D-æblesyre

Prøve	A	B	C	D	E
Antal laboratorier efter eliminering af laboratorier med afvigende resultater	7	8	7	8	7
Antal laboratorier med afvigende resultater	1	—	1	—	1
Antal accepterede resultater	35	41	35	41	36
Gennemsnit ($\bar{x}$) (mg/l)	161,7	65,9	33,1	106,9	111,0
Standardafvigelse for repeterbarhed (s_p) (mg/l)	4,53	4,24	1,93	4,36	4,47
Relativ standardafvigelse for repeterbarhed (RSD_p) (%)	2,8	6,4	5,8	4,1	4,00
Repeterbarhedsgrænse (r) (mg/l)	12,7	11,9	5,4	12,2	12,5
Standardafvigelse for reproducerbarhed (s_R) (mg/l)	9,26	7,24	5,89	6,36	6,08
Relativ standardafvigelse for reproducerbarhed (RSD_R) (%)	5,7	11	17,8	5,9	5,5
Reproducerbarhedsgrænse (R) (mg/l)	25,9	20,3	16,5	17,8	17,0

Prøvetyper:

A: rødvin; B: rødvin; C: hvidvin; D: hvidvin; E: hvidvin.

▼B

21. TOTALT INDHOLD AF ÆBLESYRE

SÆDVANLIG METODE

1. METODENS PRINCIP

Æblesyren, der isoleres ved hjælp af en anionbyttersøjle, bestemmes kolorimetrisk i eluatet ved at måle den gule farve, den danner chromatropsyre ved tilstedeværelse af 96 % svovlsyre. Korrektion for interfererende stoffer foretages ved at bestemme den absorbans, som opnås ved reaktion med chromatropsyre og 86 % svovlsyre (æblesyre reagerer ikke med chromatropsyre ved denne syrestyrke). Denne absorbans trækkes fra absorbansen, der opnås ved anvendelse af 96 % svovlsyre.

2. APPARATUR

- 2.1. Glassøjle på ca. 250 mm længde og 35 mm indre diameter, forsynet med udløbshane.
- 2.2. Glassøjle på ca. 300 mm længde og 10 til 11 mm indre diameter forsynet med udløbshane.
- 2.3. Vandbad indstillet til 100 °C.
- 2.4. Spektrofotometer, som tillader absorbansmålinger ved en bølglængde på 420 nm med kuvetter med transmissionslængde på 10 mm.

3. REAGENSER

- 3.1. Stærkt basisk anionbytter (f.eks. Merck III).
 - 3.2. 5 % natriumhydroxid (m/v).
 - 3.3. 30 % eddikesyre (m/v).
 - 3.4. 0,5 % eddikesyre (m/v).
 - 3.5. 10 % opløsning af natriumsulphat (Na_2SO_4) (m/v).
 - 3.6. 95 til 97 % koncentreret svovlsyre (m/m).
 - 3.7. 86 % svovlsyrè (m/m).
 - 3.8. 5 % opløsning af chromatropsyre (m/v).
- Tilberedes umiddelbart før hver bestemmelse ved at opløse 500 mg natriumchromotropat ($\text{C}_{10}\text{H}_6\text{Na}_2\text{O}_8\text{S}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) i 10 ml destilleret vand.
- 3.9. Opløsning af DL-æblesyre, 0,5 g/l.
- 250 mg/l æblesyre ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$) opløses i en mængde 10 % opløsning af natriumsulphat (3.5), som er tilstrækkelig til at give 500 ml.

4. FREMGANGSMÅDE

4.1. Klargøring af ionbytteren

En glasuldsprop, der er fugtet med destilleret vand, anbringes i glassøjlen på 35×250 mm over udløbshanen. I søjlen hældes ionbytteren, der er opslæmmet i vand, således at der er ca. 50 mm fri oven over ionbytterens overflade. Efter skylning med 1 000 ml destilleret vand fyldes søjlen med 5 % natriumhydroxidopløsningen, og man lader væsken løbe indtil den står ca. 2 til 3 mm over ionbytterens overflade. Denne proces gentages to gange, og man lader væsken henstå i kontakt med ionbytteren i mindst 24 timer inden anvendelsen. Derefter opbevares ionbytteren i 30 % eddikesyre med henblik på senere bestemmelser.

4.2. Klargøring af ionbyttersøjlen

En glasuldsprop anbringes i glassøjlen på 11×300 mm over udløbshanen. I søjlen hældes ionbytteren, der er klargjort som beskrevet i 4.1 til en højde på 10 cm. Hanen åbnes, og man lader den 30 % eddikesyreopløsning løbe ud, indtil den står ca. 2 til 3 mm over ionbytterens overflade. Derefter skylles ionbytteren med 50 ml 0,5 % eddikesyreopløsning.

▼B**4.3. Isolering af DL-æblesyre**

10 ml vin eller most hældes på ionbytteren, der er klargjort som beskrevet i 4.2. Vinen aftappes dråbevis (1 dråbe pr. sekund i gennemsnit), indtil væsken står ca. 2 til 3 mm over ionbytterens overflade. Søjlen skylles først med ca. 50 ml 0,5 % eddikesyreopløsning og derefter med 50 ml destilleret vand; disse væsker aftappes med samme hastighed som vinen.

De på ionbytteren fastsiddende syrer udvaskes nu ved hjælp af 10 % natriumsulphatopløsningen med samme hastighed som i det foregående (1 dråbe pr. sekund). Eluatet opsamles i en 100 ml målekolbe, indtil man når mærket.

Ionbytteren kan regenereres som beskrevet i 4.1.

4.4. Bestemmelse af æblesyre

Der bruges to 30 ml reagentglas med bred åbning og slibprop, »A« og »B«. I hvert reagentglas hældes 1,0 ml eluat og 1,0 ml 5 % chromotropsyre. I rør »A« tilsættes 10,0 ml 86 % svovlsyre (reference) og i rør »B« 10,0 ml 96 % svovlsyre (prøve). Glassene lukkes, og der omrystes for at opnå fuld homogenitet, uden at proppens slib bliver fugtigt. Glassene neddykkes i nøjagtig 10 minutter i et vandbad, der i forvejen er bragt i kraftig kogning. Glassene afkøles til 20 °C i mørke. Nøjagtig 90 min. efter afkølingens påbegyndelse måles glas »B«'s absorbans i forhold til referencen (glas »A«) ved en bølglængde på 420 nm i kuvetterne med 1 cm transmissionslængde.

4.5. Fastlæggelse af kalibreringskurven

Der udtages 5, 10, 15 og 20 ml af æblesyreopløsningen på 0,5 g/l, og de hældes i 50 ml målekolber. Der fyldes op til mærket med 10 % natriumsulphatopløsning.

De således fremstillede opløsninger svarer til de eluater, der er fremstillet med vin, der indeholder 0,5, 1,0, 1,5 og 2,0 g DL-æblesyre pr. liter.

Der fortsættes som anført under 4.4.

Den grafiske afbildning af disse opløsningers absorbans som funktion af det tilsvarende indhold af æblesyre, udgør en ret linje, der går gennem nulpunktet.

Da farvningens intensitet i høj grad afhænger af koncentrationen af svovlsyre, er det nødvendigt at kontrollere kalibreringskurven for mindst 1 punkts vedkommende i forbindelse med hver serie målinger for at påvise en eventuel ændring af svovlsyrens koncentration.

5. ANGIVELSE AF RESULTATER

Den absorbans, der er målt for eluatet, findes på kalibreringskurven, og det tilsvarende indhold af DL-æblesyre pr. liter aflæses. Dette indhold angives med én decimal.

Repeterbarhed

indhold < 2 g/l: $r = 0,1$ g/l

indhold > 2 g/l: $r = 0,2$ g/l.

Reproducerbarhed

$R = 0,3$ g/l.

▼B

22. SORBINSYRE

1. METODERNES PRINCIP

1.1. Ultraviolet absorptionsspektrofotometri

Sorbinsyre (trans, trans 2,4-hexadiensyre), som er isoleret ved vanddampdestillation, bestemmes i vindestillat ved ultraviolet absorptionsspektrofotometri. Substanter, der interfererer på absorptionsmålingen i den ultraviolette del af spektret, fjernes ved at gøre destillatet let alkoholisk med en calciumhydroxidopløsning og inddampe til tørhed. Indhold på under 20 mg/l skal verificeres ved identifikation ved tyndtlagskromatografi (følsomhed: 1 mg/l).

1.2. Gaskromatografi

Sorbinsyre, som er ekstraheret i ethylether, bestemmes ved gaskromatografi ved hjælp af intern standard.

1.3. Tyndtlagskromatografi

Sorbinsyre, som er ekstraheret i ethylether, separeres ved tyndtlagskromatografi, og koncentrationen bedømmes semikvantitativt.

2. ULTRAVIOLET ABSORPTIONSSPEKTROFOTOMETRI

2.1. Reagenser

2.1.1. Krystalliseret vinsyre ($C_6H_8O_6$).

2.1.2. Opløsning af ca. 0,02 M calciumhydroxid ($Ca(OH)_2$).

2.1.3. Kobbersulphatopløsning (II), 50 mg/l:

Analysen krystalliseret kobbersulphat (II) $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 50 mg

Analysen svovlsyre (H_2SO_4) (20 til 1,85 g/ml) 0,1 ml

Vand til 1 000 ml

2.1.4. Standardopløsning af sorbinsyre, 20 mg/l:

20 mg sorbinsyre ($C_6H_8O_6$) opløses i ca. 2 ml 0,1 M natriumhydroxidopløsning. Opløsningen hældes i 1 000 ml målekolbe, og der fyldes op til mærket med vand. Man kan også opløse 26,8 mg kaliumsorbat ($C_6H_7KO_2$) i vand og fylde op til 1 000 ml med vand.

2.2. Apparatur

2.2.1. Apparat til vanddampdestillation (se kapitlet »Flygtige syrer«).

2.2.2. Vandbad på 100° C.

2.2.3. Spektrofotometer, der tillader målinger ved en bølgelængde på 256 nm med kvartskuvetter med 1 cm transmissionslængde.

2.3. Fremgangsmåde

2.3.1. Destillation

I vanddampdestillationsapparatets destillationskolbe anbringes 10 ml vin, og der tilsættes 1 til 2 g vinsyre (2.1.1). 250 ml destillat opsamles.

2.3.2. Kalibreringskurve

Ved hjælp af fortynding med vand ud fra standardopløsningen (2.1.3) fremstilles fire fortyndede standardopløsninger med henholdsvis 0,5 — 1 — 2,5 og 5 mg sorbinsyre pr. liter.

Deres respektive absorbans måles ved hjælp af spektrofotometret ved en bølgelængde på 256 nm i forhold til destilleret vand. De fundne absorbanser indtegnes på millimeterpapir som funktion af opløsningens koncentration. Den fremkomne kurve er lineær.

2.3.3. Bestemmelse

5 ml destillat anbringes i en indampningsskål med en diameter på 55 mm. Der tilsættes 1 ml calciumhydroxidopløsning (2.1.2). Der inddampes til tørhed på kogende vandbad.

▼B

Remanensen opløses i nogle milliliter destilleret vand, og overføres kvantitativt i en 20 ml målekolbe. Der fyldes op til mærket med vand fra skylningen. Absorbansen måles ved 256 nm ved spektrofotometri over for en referenceopløsning, der er fremstillet ved til 1 ml calciumhydroxidopløsning (2.1.2) at fylde op med vand til 20 ml.

Værdien af den målte absorbans findes på den retlinede kalibreringskurve, og den tilsvarende koncentration *C* af sorbinsyre i opløsningen aflæses.

Bemærk:

I gængs praksis kan inddampningen undlades. Absorbansmålingen foretages direkte på destillatet, der er fortyndet i forholdet 1: 4 med destilleret vand.

2.4. **Angivelse af resultater**

2.4.1. *Beregningsmetode*

Koncentrationen af sorbinsyre i vinen i mg/l er lig med:

$$100 \cdot C$$

C = koncentrationen af sorbinsyre i opløsningen målt ved spektrofotometri og angivet i mg/l.

3. **GASKROMATOGRAFI**

3.1. **Reagenser**

3.1.1. Ethylether ((C₂H₅)₂O) destilleret lige inden anvendelsen.

3.1.2. Opløsning af intern standard: opløsning af undekansyre (C₁₁H₂₂O₂) i ethanal, 95 % vol., 1 g/l.

3.1.3. Vandig opløsning af svovlsyre (H₂SO₄) (ρ₂₀ = 1,84 g/ml) fortyndet 1: 3 (v/v).

3.2. **Apparatur**

3.2.1. Gaskromatograf udstyret med flammeionisationsdetektor og søjle af rustfrit stål (4 m × 1/8 tomme), som forinden er behandlet med dimetyldichlorsilan og pakket med stationær fase i form af en blanding af diethylenglycolsuccinat (5 %) og fosforsyre (1 %) (DEGS — H₃PO₄) eller en blanding af diethylenglycoladipat (7 %) og fosforsyre (1 %) (DEGA — H₃PO₄) bundet til Gaschrom Q80 — 100 mesh.

Behandlingen med dimetyldichlorsilan (DMDCS) foretages ved at lade en opløsning på 2 til 3 g DMDCS i toluen strømme gennem søjlen. Søjlen skylles straks herefter med methanol. Derefter lader man en strøm af nitrogen, så en strøm af hexan og på ny en strøm af nitrogen strømme gennem søjlen. Denne er nu klar til at blive pakket.

Betingelserne er under kromatograferingen følgende:

Ovntemperatur: 175° C

Injektor- og detektortemperatur: 230° C

Bæregas: kvælstof (flow 20 ml/min.).

3.2.2. Mikrosprøjte, 10 mikroliter, graddelt i 0,1 mikroliter.

Bemærk:

andre former for søjler kan anvendes, som giver en god adskillelse, især kapillærsøjler (f. eks. FFAP). Den beskrevne metode er givet som eksempel.

3.3. **Fremgangsmåde**

3.3.1. *Prøveforberedelse*

I et reagensglas med et rumfang på ca. 40 ml, forsynet med slibprop, hældes 20 ml vin, der tilsættes 2 ml opløsning af den interne standard (3.1.2) og 1 ml fortyndet svovlsyreopløsning (3.1.3).

Efter kraftig omrystning tilsættes til glassets indhold 10 ml ethylether (3.1.1). Sorbinsyren ekstraheres over på den organiske fase ved omrystning af røret i 5 min. Derefter lader man faserne skille.

▼B3.3.2. *Fremstilling af standardopløsning*

Der vælges en vin, hvis kromatogram af etherekstraktet ikke viser nogen top svarende til eluering af sorbinsyre. Vinen tilsættes sorbinsyre til en koncentration på 100 mg/l. 20 ml af den således fremstillede prøve behandles efter anvisningerne i 3.3.1.

3.3.3. *Kromatografi*

Ved hjælp af mikrosprøjte indsprøjtes gradvist i kromatografen 2 µl af etherfasen fremstillet efter anvisningerne i 3.3.2 og 3.3.1.

Kromatogrammerne udskrives, og identiteten af retentionstiderne for henholdsvis sorbinsyre og den interne standard kontrolleres. Højden (eller arealet) af hver top måles.

3.4. **Angivelse af resultater**3.4.1. *Beregningsmåde*

Koncentrationen af sorbinsyre i den analyserende vin i milligram/liter er:

$$100 \cdot \frac{h}{H} \cdot \frac{I}{i}$$

hvor

H = højde af toppen for sorbinsyre i referenceopløsningen

h = højde af toppen for sorbinsyre i prøven

I = højde af toppen for den interne standard i referenceopløsningen

i = højde af toppen for den interne standard i prøven.

Bemærk:

Koncentrationen af sorbinsyre kan bestemmes på samme måde ud fra målinger af arealet af de respektive kurvetoppe.

4. IDENTIFIKATION AF SORBINSYRE VED TYNDTLAGSKROMATOGRAFI

4.1. **Reagenser**4.1.1. Ethylether ((C₂H₅)₂O).4.1.2. Vandig opløsning af svovlsyre (H₂SO₄) (ρ₂₀ = 1,84 g/ml), fortyndet til 1:3 (v/v).

4.1.3. Referenceopløsning af sorbinsyre i en ethanal/vand-blanding, ca. 10 % vol. ethanal, 20 mg/l.

4.1.4. Mobil fase: hexan — pentan — eddikesyre (20:20:3)

(C₆H₁₄ — C₅H₁₂ — CH₃COOH (ρ₂₀ = 1,05 g/ml)).

4.2. **Apparatur**

4.2.1. Plader til tyndtlagskromatografi, klar til brug, 20 × 20 cm dækket med polyamidgel (tykkelse: 0,15 mm), tilsat fluorescensindikator.

4.2.2. Kar til tyndtlagskromatografi.

4.2.3. Mikropipette eller mikrosprøjte, der kan sprøjte rumfang på 5 mikroliter med ± 0,1 mikroliters nøjagtighed.

4.2.4. Ultraviolet lampe (254 nm).

4.3. **Fremgangsmåde**4.3.1. *Prøveforberedelse*

I et 25 ml reagensglas forsynet med slibprop hældes 10 ml vin. Derefter tilsættes 1 ml opløsning af fortyndet svovlsyre (4.1.2) og 5 ml ethylether (4.1.1). Indholdet omrystes. Derefter lader man faserne skille.

▼B4.3.2. *Fremstilling af fortyndede standardopløsninger*

Ved fortynding ud fra opløsning 4.1.3 fremstilles fem fortyndede standardopløsninger med henholdsvis 2, 4, 6, 8 og 10 mg sorbinsyre pr. liter.

4.3.3. *Kromatografi*

2 cm fra pladens nedre kant anbringes ved hjælp af mikropsøjte eller mikropipetter 5 µl etherfase fremstillet efter anvisningerne i 4.3.1 og 5 µl af hver af de fortyndede standardopløsninger (4.3.2), med en indbyrdes afstand af 2 cm.

Den mobile fase (4.1.4) anbringes i kromatografikarret i en højde af ca. 0,5 cm, og man lader atmosfæren i kuvetten mættes med dampe af elueringsvæsken. Pladen anbringes i karret. Kromatogrammet udvikles over 12 til 15 cm (i løbet af ca. 30 min.). Pladen tørres i kold luftstrøm. Kromatogrammet undersøges under en lampe med ultraviolet lys med en bølgelængde på 254 nm.

Sorbinsyren fremtræder som mørkviolette pletter på gul fluorescerende baggrund.

4.4. **Angivelse af resultater**

Ved en sammenligning af intensiteten af pletten for analyseprøven og pletterne for standardopløsningerne kan koncentrationen af sorbinsyre bestemmes semikvantitativt mellem 2 og 10 mg/l. En koncentration svarende til 1 mg/l vil kunne bestemmes ved afsætning af 10 µl af opløsningen af analyseprøven.

Koncentrationer over 10 mg/l vil kunne bestemmes ved afsætning af opløsninger af analyseprøven på under 5 µl (måling ved hjælp af mikropsøjte).

▼B**23. L-ASCORBINSYRE****1. METODERNES PRINCIP**

Metoder til bestemmelse af L-ascorbinsyre og dehydroascorbinsyre i vin og most.

1.1. Referencemetode (fluorimetri)

L-ascorbinsyren oxideres med aktivt kul til dehydroascorbinsyre. Forbindelsen danner en fluorescerende forbindelse ved reaktion med orthophenylendiamin (OPDA). Ved hjælp af en kontrolprøve under tilstedeværelse af borsyre kan en evt. falsk fluorescens bestemmes (ved dannelse af et kompleks af borsyre og dehydroascorbinsyre) og fratrækkes den fluorimetrisk bestemmelse.

1.2. Almindelig metode (kolorimetri)

L-ascorbinsyren oxideres med iod til dehydroascorbinsyre, som udfældes med 2,4-dinitrophenylhydrazin som bis-(2,4-dinitrophenylhydrazon). Efter adskillelse ved tyndtlagskromatografi og opløsning i surt miljø bestemmes denne røde forbindelse ved spektrofotometri ved 500 nm.

2. REFERENCEMETODE (fluorimetri)**2.1. Reagenser**

2.1.1. Opløsning af dihydrochlorid af orthophenylendiamin ($C_6H_{10}Cl_2N_2$), 0,02 g/ml, som fremstilles umiddelbart inden brug.

2.1.2. Opløsning af natriumacetat trihydrat ($CH_3COONa \cdot 3H_2O$), 500 g/l.

2.1.3. Blandet opløsning af borsyre og natriumacetat.

3 g borsyre (H_3BO_3) opløses i 100 ml natriumacetatopløsning (2.1.2). Opløsningen fremstilles umiddelbart inden brug.

2.1.4. 56 % opløsning af iseddikesyre (CH_3COOH) ($\rho_{20} = 1,05$ g/ml) (v/v) med en pH på ca. 1,2.

2.1.5. Standardopløsning af L-ascorbinsyre, 1 g/l.

Lige inden anvendelsen opløses 50 mg L-ascorbinsyre ($C_6H_8O_6$), som i forvejen er tørret i eksikkator beskyttet mod lys, i 50 ml eddikesyreopløsning (2.1.4).

2.1.6. Analyserent aktivt kul ⁽¹⁾

I en 2 l konisk kolbe anbringes 100 g aktivt kul, og der tilsættes 500 ml 10 % (v/v) saltsyre (HCl) (20 = 1,19 g/ml). Der varmes op til kogepunktet, og filtreres på glasfilter med en porøsitet på 3. Det således behandlede kul overføres til en 2 l konisk kolbe, der tilsættes 1 liter vand, omrystes og filtreres på glasfilter med en porøsitet på 3. Denne operation gentages to gange. Remanensen anbringes i en ovn indstillet til $115 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ i tolv timer (natten over f.eks.).

2.2. Apparatur

2.2.1. Fluorimeter. Der anvendes et spektrofluorimeter forsynet med lampe med kontinuert spektrum, idet man anvender lampens svageste kraft. De optimale excitations- og emissionsbølgelængder bestemmes på forhånd og afhænger af, hvilket apparat der anvendes. Til orientering kan oplyses, at bølgelængden for excitation vil være på ca. 350 nm og bølgelængden for emission på ca. 430 nm. Kuvetter med 1 cm transmissionslængde.

2.2.2. Glasfilter med en porøsitet på 3.

2.2.3. Reagensglas (diameter ca. 10 mm).

2.2.4. Rørepinde til reagensglassene.

⁽¹⁾ Et af handelsnavnene er »norite«.

▼B**2.3. Fremgangsmåde****2.3.1. Fremstilling af vin- eller mostprøven**

Der udtages en mængde vin eller most, som fortyndes til 100 ml i en målekolbe med 56 % eddikesyreopløsning (2.1.4), så der opnås en opløsning med en L-ascorbinsyrekoncentration mellem 0 og 60 mg/l. Kolbens indhold homogeniseres ved omrystning. Der tilsættes 2 g aktivt kul (2.1.6), og blandingen henstår i 15 min. under jævnlig omrystning. Der filtreres på almindeligt filterpapir, idet de første milliliter filtrat bortkastes.

I to 100 ml målekolber hældes 5 ml af filtratet og i den ene 5 ml af opløsningen af en blanding af borsyre og natriumacetat (2.1.3) (blindopløsning) og i den anden 5 ml af natriumacetatopløsningen (2.1.2) (prøveopløsning). Det henstår i 15 min. under jævnlig omrøring, hvorefter der fyldes op med destilleret vand til 100 ml.

Der udtages 2 ml af indholdet af hver af kolberne. Hertil sættes 5 ml af orthophenylendiaminopløsningen (2.1.1), og der røres. Man lader reaktionen forløbe i 30 min. i mørke, derefter gennemføres målingen ved spektrofotometri.

2.3.2. Kalibreringskurve

I tre 100 ml målekolber anbringes henholdsvis 2, 4 og 6 ml af standardopløsningen af L-ascorbinsyre (2.1.5), der fyldes op til 100 ml med eddikesyreopløsningen (2.1.5) og homogeniseres ved omrøring. De standardopløsninger, der er fremstillet, indeholder henholdsvis 2, 4 og 6 mg/100 ml.

Der tilsættes 2 g aktivt kul (2.1.6) til hver af kolberne, og det henstår i 15 min. under jævnlig omrøring. Der filtreres på almindeligt filterpapir, idet de første milliliter bortkastes. 5 ml af hvert af de indsamlede filtrater hældes i tre 100 ml målekolber (første serie), og operationen gentages i en anden serie af tre målekolber. I hver af kolberne fra den første serie (svarende til blindopløsningen) hældes 5 ml af den blandede opløsning af borsyre og natriumacetat (2.1.3), og i hver af kolberne fra den anden serie hældes 5 ml natriumacetatopløsning (2.1.2).

Det henstår i 15 min. under jævnlig omrøring, hvorefter der fyldes op til 100 ml med destilleret vand. Der udtages 2 ml af indholdet af hver af kolberne, tilsættes 5 ml af orthophenylendiaminopløsningen (2.1.1), omrøres, hvorefter reaktionen forløber i 30 min. i mørke. Målingen gennemføres med spektrofotometri.

2.3.3. Fluorimetrisk bestemmelse

For hver af opløsningerne fra kalibreringskurven og for prøveopløsningen indstilles til nul på skalaen for målinger af den tilsvarende blindprøve. Derefter måles intensiteten af fluorescensen af hver af opløsningerne fra kalibreringsskalaen og for bestemmelsesopløsningen.

Kalibreringskurven tegnes. Den skal være lige og gå gennem nulpunktet. Værdien svarende til prøveopløsningen findes på denne linie, og det tilsvarende indhold C af L-ascorbinsyre + dehydroascorbinsyre i den analyserende opløsning aflæses.

2.3.4. Angivelse af resultater

Koncentrationen af L-ascorbinsyre + dehydroascorbinsyre i vinen i milligram pr. liter er:

$$C \cdot F$$

F = fortyndingsfaktoren.

3. ALMINDELIG METODE (kolorimetri)**3.1. Reagenser****3.1.1. 30 % metaphosphorsyreopløsning (m/v):**

Der udtages 30 g metaphosphorsyre (HPO_3), som forinden er stødt i en morter. Det skylles hurtigt med destilleret vand under omrøring. Den skyllede syre opløses i destilleret vand under omrystning i en 100 ml målekolbe. Der fyldes op til mærket. Opløsningen indeholder ca. 30 % (m/v) metaphosphorsyre.

▼B

- 3.1.2. 3 % metaphosphorsyre (m/v), som fremstilles umiddelbart før brugen ved fortynding af den under 3.1.1 fremstillede opløsning med destilleret vand til 1:10.
- 3.1.3. 1 % metaphosphorsyre (m/v), som fremstilles umiddelbart før brugen ved fortynding af den under 3.1.1 fremstillede opløsning med destilleret vand til 1:30.
- 3.1.4. Polyamidopslemning:
10 g polyamidpulver til kromatografi bringes i opslemning med 60 ml destilleret vand og henstår 2 timer. Denne mængde er nok til fire bestemmelser.
- 3.1.5. Thiourinstof H_2NCSNH_2 .
- 3.1.6. 0,05 M iodopløsning (I_2).
- 3.1.7. 6 % 2,4-dinitrophenylhydrazin (m/v): 6 g 2,4-dinitrophenylhydrazin bringes i opslemning i 50 ml iseddikesyre ($\rho_{20} = 1,05 \text{ g/ml}$). Der tilsættes 50 ml svovlsyre ($\rho_{20} = 1,84 \text{ g/ml}$). 2,4-dinitrophenylhydrazin opløses under omrøring.
- 3.1.8. Ethylacetat ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$) tilsat 2 % (v/v) iseddikesyre (3.1.12).
- 3.1.9. Chloroform, CHCl_3 .
- 3.1.10. Vandig stivelsesopløsning, 0,5 % (m/v).
- 3.1.11. Mobilfase:

ethylacetat	50 vol.
chloroform	60 vol.
iseddikesyre	5 vol.

Opløsningsblandingen skal henstå i 12 timer før brugen.

- 3.1.12. Iseddikesyre (CH_3COOH) ($\rho_{20} = 1,05 \text{ g/ml}$).
- 3.1.13. L-ascorbinsyreopløsning 0,1 g pr. 100 ml 1 % metaphosphorsyreopløsning (3.1.3).
- 3.2. **Apparatur**
- 3.2.1. Laboratoriecentrifuge og 50 ml centrifugeglas med slibprop.
- 3.2.2. Vandbad indstillet mellem 5 og 10 °C.
- 3.2.3. Vandbad indstillet til 20 °C.
- 3.2.4. Brugsklare plader til tyndtlagskromatografi, 20 × 20 cm, dækket af silicagel G (tykkelse 0,25 eller 0,3 mm).
- 3.2.5. Kromatograferingskar.
- 3.2.6. Mikropipette, der kan afgive 0,2 ml.
- 3.2.7. Spektrofotometer, der tillader absorbansmålinger ved 500 nm med kuvetter med transmissionslængde på 1 cm.

3.3. **Fremgangsmåde**

3.3.1. *Oxidering af L-ascorbinsyre til dehydroascorbinsyre*

Til en 100 ml målekolbe sættes 50 ml vin, der tilsættes 15 ml polyamidopslemning (3.1.4) og fyldes op til mærket med 3 % metaphosphorsyreopløsningen (3.1.2). Prøven henstår en time under jævnlig omrystning. Der filtreres på et foldet filter. 20 ml af filtratet opsamles i et centrifugeglas, og der tilsættes 1 ml 0,05 M iodopløsning (3.1.6). Der blandes ved omrystning af det lukkede centrifugeglas, og efter 1 min. reduceres det overskydende iod ved tilsætning af ca. 25 mg thiourinstof.

3.3.2. *Dannelse og ekstraktion af dicetogulonsyre-bis-(2,4-dinitrophenylhydrazon).*

Centrifugeglasset anbringes i vandbad ved en temperatur på mellem 5 og 10 °C, og der tilsættes 4 ml 2,4-dinitrophenylhydrazinopløsning (3.1.7). Der blandes ophyggelet, idet man undgår at fugte glasproppen. Derefter holdes glasset godt tillukket i et vandbad på 20 °C i ca. 16 timer (natten over f.eks.).

▼B

Til centrifugeglasset sættes 15 ml ethylacetat (3.1.8), glasset lukkes igen og omrystes i 30 sekunder. Derefter centrifugeres i 5 min. ved en kraft på 350 til 400 g. Med en pipette udtages 10 ml af ethylacetatekstrakten, og de overføres til en konisk kolbe med slibprop. Til centrifugeglasset sættes 5 ml ethylacetat (3.1.8). Glasset lukkes, der omrystes i 30 sekunder og centrifugeres i 5 min. ved samme hastighed. 5 ml af ethylacetatekstrakten udtages og forenes i den koniske kolbe med den første ekstrakt. Ekstrakterne blandes ved omrystning.

- 3.3.3. *Adskillelse af bis-(2,4-dinitrophenylhydrazon) ved kromatografi; gennemføres inden for to timer efter ekstraktion (3.3.2)*

Idet man efterlader en kant på 2 cm forneden og til siderne, anbringes over hele startlinien 0,2 ml ethylacetatesktrakt. Et ca. 1 cm lag af den mobile fase (3.1.11) anbringes i karret, og man lader karrets atmosfære mætte med opløsningsmidlets dampe, førend pladen indføres. Man lader opløsningsmidlet vandre helt op til pladens øverste kant. Pladen tørres i en time i ventileret stinkskaab. Zonen med bis-2,4-dinitrophenylhydrazonets karakteristiske røde farve afskrabes vinkelret på vandringsretningen ved hjælp af en spatel. Pulveret overføres kvantitativt til en konisk kolbe med slibprop, hvortil sættes 4 ml eddikesyre (3.1.12). Prøven henstår i 30 min. under hyppig omrystning. Der filtreres på et foldet filter direkte ned i spektrofotometerkuvetten (3.2.7). Filtratet skal være klart. Absorbansskalaens nulpunkt indstilles til 500 nm med eddikesyre i referencekuvetten (3.1.12), og opløsningens absorbans måles.

- 3.3.4. *Kalibreringskurve*

I tre 100 ml målekolber anbringes henholdsvis 5, 10 og 15 ml L-ascorbinsyreopløsning (3.1.13), og der fyldes op til mærket med 1 % metaphosphorsyre (3.1.3). De fremkomne opløsninger indeholder henholdsvis 50, 100 og 150 mg/l ascorbinsyre.

50 ml af hver af disse opløsninger behandles efter den i 3.3.1, 3.3.2 og 3.3.3 anførte fremgangsmåde. Kalibreringskurven tegnes. Den skal være en ret linie, som går gennem nulpunktet.

- 3.3.5. *Angivelse af resultater*

Koncentrationen af L-ascorbinsyre + dehydroascorbinsyre i vinen udtrykkes i milligram pr. liter.

- 3.3.5.1. *Beregning*

Værdien af absorbansen målt i 3.3.3 findes på kalibreringskurven, og den tilsvarende koncentrationen af L-ascorbinsyre + dehydroascorbinsyre i den analyserende opløsning aflæses.

Bemærk:

Hvis koncentrationen af L-ascorbinsyre + dehydroascorbinsyre er over 150 mg/l, reduceres prøvens rumfang til 25,20 eller 10 ml vin, og det opnåede resultat multipliceres med fortyndingsfaktoren F.

▼B

24. pH I VIN OG MOST

1. PRINCIP

Potentialeforskellen mellem to elektroder, som er nedsænket i analysevæsken, måles. Den ene af elektroderne har et potentiale, som er en defineret funktion af væskens pH, mens den anden har et fast, kendt potentiale, og udgør referenceelektroden.

2. APPARATUR

2.1. pH-meter med kalibreret pH-skala, som tillader målinger med mindst 0,05 enheders nøjagtighed.

2.2. **Elektroder:**

2.2.1. Glaselektrode, som opbevares i destilleret vand.

2.2.2. Kalomelmættet kaliumchloridreferenceelektrode som opbevares i en mættet kaliumchloridopløsning.

2.2.3. Eller kombineret elektrode, der opbevares i destilleret vand.

3. REAGENSER

3.1. **Stødpudeopløsninger:**

3.1.1. Mættet opløsning af surt kaliumtartrat. Opløsningen skal indeholde mindst 5,7 g kaliumtartrat ($C_4H_5K_2O_6$) pr. liter ved 20 °C. Denne opløsning kan holde sig i to måneder, når der tilsættes 0,1 g thymol pr. 200 ml.

$$\text{pH} \begin{cases} 3,57 \text{ ved } 20 \text{ }^\circ\text{C} \\ 3,56 \text{ ved } 25 \text{ }^\circ\text{C} \\ 3,55 \text{ ved } 30 \text{ }^\circ\text{C} \end{cases}$$

3.1.2. 0,05 M opløsning af kaliumhydrogenphthalat. Opløsningen indeholder 10,211 g kaliumhydrogenphthalat ($C_8H_5KO_4$) pr. liter ved 20 °C (holdbarhed højst to måneder).

$$\text{pH} \begin{cases} 3,999 \text{ ved } 15 \text{ }^\circ\text{C} \\ 4,003 \text{ ved } 20 \text{ }^\circ\text{C} \\ 4,008 \text{ ved } 25 \text{ }^\circ\text{C} \\ 4,015 \text{ ved } 30 \text{ }^\circ\text{C} \end{cases}$$

3.1.3. Opløsning indeholdende:

monokaliumphosphat KH_2PO_4	3,402 g
dikaliumphosphat K_2HPO_4	4,354 g
vand til	1 000 ml

(holdbarhed højst to måneder)

$$\text{pH} \begin{cases} 6,90 \text{ ved } 15 \text{ }^\circ\text{C} \\ 6,88 \text{ ved } 20 \text{ }^\circ\text{C} \\ 6,86 \text{ ved } 25 \text{ }^\circ\text{C} \\ 6,85 \text{ ved } 30 \text{ }^\circ\text{C} \end{cases}$$

Bemærk:

Standardstødpudeopløsninger, som fås i handelen, kan også anvendes.

▼B

4. FREMGANGSMÅDE

4.1. **Fremstilling af analyseprøven**4.1.1. *Most og vin*

Der måles direkte på mosten eller vinen.

4.1.2. *Rektificeret koncentreret most*

Rektificeret koncentreret most fortyndes med vand til en koncentration på 25 % (m/m) $\pm$ 0,5 % totalsukker (25 °Brix).

Hvis P er 100 % (m/m) indhold af totalsukker i rektificeret koncentreret most, vejes en vægt svarende til

$$\frac{2\,500}{P}$$

og der fyldes op til 100 g med vand. Vandets ledningsevne skal være under 2 mikrosiemens pr. cm.

4.2. **Nulstilling af apparatet**

Nulstilling foretages før hver måling, idet man følger brugsanvisningen for det anvendte apparat.

4.3. **Kalibrering af pH-metret**

Kalibreringen sker ved 20 °C med stødpudeopløsningerne med pH på 6,88 og 3,57 ved 20 °C, idet man følger brugsanvisningen for det pågældende apparat.

Stødpudeopløsningen med pH 4,00 ved 20 °C bruges til at kontrollere kalibreringen af skalaen.

4.4. **Måling**

Elektroden nedsænkes i analyseprøven, som har en temperatur mellem 20 og 25 °C, og så nær ved 20 °C som muligt. pH aflæses direkte på skalaen.

Der udføres mindst to bestemmelser på samme prøve.

Resultatet er den aritmetiske middelværdi af de to målinger.

5. **ANGIVELSE AF RESULTATER**

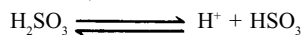
pH af most, vin eller 25 % (m/m) (25 °Brix) opløsningen af rektificeret koncentreret most udtrykkes med to decimaler.

▼B

25. SVOVLDTIOXID

1. DEFINITIONER

Ved svovldioxid forstås der svovldioxid, der er tilstede i mosten eller i vinen i følgende former: H_2SO_3 , $\text{H}^+ \text{SO}_3^-$, hvis ligevægt er en funktion af pH og af temperaturen:



H_2SO_3 repræsenterer den molekylære svovldioxid.

2. FRI SVOVLDTIOXID OG TOTAL SVOVLDTIOXID

2.1. Metodernes princip

2.1.1. Referencemetode

2.1.1.1. * Vin og most

Svovldioxiden medrives af en luft- eller nitrogenstrøm; den bindes og oxideres ved at boble igennem en fortyndet og neutral opløsning af hydrogenperoxid. Den dannede svovlsyre bestemmes med en indstillet opløsning af natriumhydroxid. Den frie svovldioxid udtrækkes af vinen med medrivning i kold tilstand (10 °C).

Den totale svovldioxid udtrækkes af vinen med varm medrivning (ca. 100 °C).

2.1.1.2. * Rektificeret koncentreret most

Den totale svovldioxid udtrækkes af vinen ved varm medrivning (ca. 100 °C) af den forud fortyndede rektificerede koncentreret most.

2.1.2. Hurtig forsøgsmetode (vin og most)

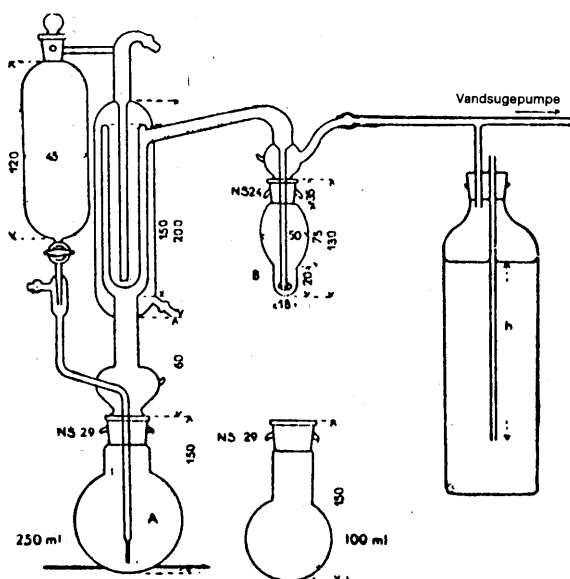
Den frie svovldioxid bestemmes ved direkte jodtitrering.

Derefter bestemmes den bundne svovldioxid ved jodtitrering efter alkalisk hydrolyse. Sammen med den frie svovldioxid fås det totale svovldioxidindhold.

2.2. Referencemetode

2.2.1. Apparatur

2.2.1.1. Det benyttede apparatur bør være udformet som på nedenstående tegning, først og fremmest hvad angår svaleren.



Dimensionerne er angivet i millimeter. Den indvendige diameter af de fire glastrør i svaleren er henholdsvis 45, 34, 27 og 10 mm.

Gastilledningsrøret i bobleflasken »B« ender i en lille kugle med diameteren 1 cm, som på sin største vandrette omkreds har 20 huller med diameteren 0,2 mm. Det kan også ende i en plade af sintret

▼B

glas, så man er sikker på, at der dannes et stort antal små bobler, som giver en god kontakt mellem gas- og væskefasen.

Gasstrømmen, som gennemløber apparatet, skal være ca. 40 l/h. Kolben til højre på apparatet er beregnet til at begrænse det undertryk, der dannes af vandsugepumpen, til 20 til 30 cm vand søjle. For at kunne regulere dette undertryk, således at strømmen er korrekt, kan man med fordel anbringe et semi-kapillært flowmeter mellem bobleflasken og kolben.

2.2.1.2. Mikroburette

2.2.2. Reagenser

2.2.2.1. 85 % phosphorsyre (H_3PO_4) ($\rho_{20} = 1,71 \text{ g/ml}$).2.2.2.2. Opløsning af hydrogenperoxid, 9,1 g H_2O_2 /l (tre rumfang)

2.2.2.3. Indikatorreagens:

methylrødt	100 mg
methylenblåt	50 mg
50 % vol. alkohol	100 ml

2.2.2.4. Opløsning af natriumhydroxid (NaOH), 0,01 M.

2.2.3. Fremgangsmåde

2.2.3.1. Bestemmelse af fri svovldioxid

Vinen skal opbevares ved 20 °C i en fyldt, tilproppet kolbe i to dage før bestemmelsen.

— I bobleflasken »B« hældes 2 til 3 ml hydrogenperoxidopløsning (2.2.2.2) og 2 dråber indikatorreagens, og der neutraliseres med 0,01 M natriumhydroxid (2.2.2.4). Vaskeflasken monteres på apparatet.

— I medrivningsapparatets kolbe A på 250 ml hældes 50 ml prøve og 15 ml phosphorsyre (2.2.2.1). Kolben sættes på plads i apparatet.

Nu gennembobles med luft (eller nitrogen) i 15 minutter. Den medrevne frie svovldioxid oxideres til svovlsyre. Bobleflasken fjernes fra apparatet, og den dannede syre titreres med 0,01 M natriumhydroxid (2.2.2.4). Hertil forbruges n milliliter.

2.2.3.2. Angivelse af resultater

Den frie svovldioxid angives i milligram pr. liter (mg/l) uden decimaler.

2.2.3.2.1. Beregning

Fri svovldioxid i milligram pr. liter: 6,4 n.

2.2.3.3. Bestemmelse af total svovldioxid

2.2.3.3.1. I forbindelse med rektificeret koncentreret most anvendes en opløsning fremstillet ved fortynding af analyseprøven til 40 % (m/v), efter anvisningerne i kapitlet »Totalt syreindhold«, afsnit 5.1.2. I medrivningsapparatets kolbe A på 250 ml hældes 50 ml af denne opløsning og 5 ml phosphorsyre (2.2.2.1). Kolben sættes på plads i apparatet.

2.2.3.3.2. Vin og most

Det antagne indhold i prøven $\leq 50 \text{ mg/l}$ total SO_2 . I medrivningsapparatets kolbe A på 250 ml hældes 50 ml prøve og 15 ml phosphorsyre (2.2.2.1). Kolben sættes på plads i apparatet.

Indtil senest den ►M3 31. august 1996 ◄ anvendes dog i forbindelse med analyse af indholdet af svovldioxid i druesaft 5 ml phosphorsyre (2.2.2.1) fortyndet til 25 % (m/v).

▼B

- 2.2.3.3.3. Antaget indhold i prøven ≥ 50 mg/l total SO_2 . I medrivningsapparatets kolbe A på 100 ml hældes 20 ml prøve og 5 ml phosphorsyre (2.2.2.1). Kolben sættes på plads i apparatet.

I bobleflasken »B« anbringes 2 til 3 ml hydrogenperoxidopløsning (2.2.2.2), som neutraliseres som ovenfor, og vinen i kolbe A bringes i kog ved hjælp af en 4 til 5 cm høj flamme, som direkte rører ved kolbens bund. Læg ikke et metaltrådnæt under kolben, men anbring denne på en plade med et rundt hul på ca. 30 mm i diameter. Herved undgås varmeomdannelse af tørstof fra vinen, der afsættes på kolbens sider.

Kogningen holdes i gang, mens der gennemledes luft eller nitrogen). Efter 15 minutter er det totale indhold af svovldioxid medrevet og oxideret. Den dannede svovlsyre titreres med 0,01 M natriumhydroxidopløsning (2.2.2.4).

Hertil forbruges n ml.

- 2.2.3.4. Angivelse af resultater

Det totale indhold af svovldioxid angives i milligram pr. liter (mg/l) eller i milligram pr. kilogram (mg/kg) totalsukker uden decimal.

- 2.2.3.4.1. Beregning

— *Vin og most*

Totalt indhold af svovldioxid i milligram pr. liter.

— Prøver, der er fattige på svovldioxid (forsøgsprøve på 50 ml):

$$6,4 \cdot n$$

— Andre prøver (forsøgsprøve på 20 ml):

$$16 \cdot n$$

— *Rektificeret koncentreret most*

Svovldioxid i milligram pr. kilo totalsukker (forsøgsprøve på 50 ml af den fremstillede prøve (2.2.3.3.1):

$$\frac{1600 \cdot n}{P}$$

P = 100 procent (m/m) totalsukker.

- 2.2.3.4.2. Repeterbarhed (r)

Indhold < 50 mg/l (forsøgsprøve 50 ml) r = 1 mg/l

Indhold > 50 mg/l (forsøgsprøve 20 ml) r = 6 mg/l

- 2.2.3.4.3. Reproducerbarhed (R)

Indhold < 50 mg/l (forsøgsprøve 50 ml) R = 9 mg/l

Indhold > 50 mg/l (forsøgsprøve 20 ml), R = 15 mg/l

2.3. Hurtig forsøgsmetode

2.3.1. Reagenser

- 2.3.1.1. EDTA (Complexon III): dinatriumsalt af ethylendiamintetraeddikesyre ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{Na}_2\text{O}_8 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

- 2.3.1.2. 4M natriumhydroxid (NaOH) (160 g/l)

- 2.3.1.3. Svovlsyre, H_2SO_4 ($\rho_{20} = 1,84$ g/ml, opløsning fortyndet 1:10 (v/v)).

- 2.3.1.4. Stivelsesopløsning, 5 g/l.

5 g stivelse opslæmmes i ca. 500 ml vand, som bringes i kog under omrøring, hvorefter opslæmningen holdes kogende i ti min., og der tilsættes 200 g natriumchlorid (NaCl). Efter afkøling fyldes op til 1 l med vand.

▼B

2.3.1.5. Opløsning af 0,025 M iod (I_2)

2.3.2. *Materiel*

2.3.2.1. Koniske kolber på 500 ml

2.3.2.2. Burette

2.3.2.3. Pipetter på 1, 2, 5 og 50 ml

2.3.3. *Fremgangsmåde*

2.3.3.1. Fri svovldioxid

I en konisk kolbe på 500 ml hældes:

- 50 ml vin
- 5 ml stivelsesopslæmning (2.3.1.4)
- 30 mg EDTA (2.3.1.1)
- 3 ml H_2SO_4 , 1:10 (2.3.1.3)

Der titreres øjeblikkeligt med 0,025 M iod (2.3.1.5), indtil den blå farve holder sig i 10 til 15 sekunder. Den anvendte iodmængde benævnes n ml.

2.3.3.2. Kombineret indhold af svovldioxid.

Der tilsættes 8 ml 4 M natriumhydroxid (2.3.1.2), omrystes en enkelt gang, og blandingen henstår i fem minutter. På én gang og under kraftig omrystning hældes indholdet af et lille bægerglas, hvori der på forhånd er anbragt 10 ml svovlsyre 1:10 (2.3.1.3) over i kolben, og der titreres omgående med 0,025 M iod (2.3.1.5); den anvendte mængde iod benævnes n' .

Der tilsættes 20 ml 4 M natriumhydroxid (2.3.1.2), omrystes en enkelt gang, og efter fem minutters henstand fortyndes med 200 ml iskoldt vand.

Under kraftig omrystning hældes på én gang indholdet af et lille bægerglas, hvori der på forhånd er anbragt 30 ml svovlsyre 1:10 (2.3.1.3), over i kolben, og den frigjorte svovldioxid titreres med 0,025 M iod (2.3.1.5); den anvendte mængde iod benævnes n'' .

2.3.4. *Angivelse af resultater*

2.3.4.1. Beregning:

Fri svovldioxid i milligram pr. liter: 32 n .

Totalt indhold af svovldioxid i milligram pr. l: 32 ($n + n' + n''$).

Bemærk:

1. For rødvine med ringe indhold af SO_2 vil det være bedre at anvende iod, som er mere fortyndet end 0,025 M, f.eks.: 0,01 M. I dette tilfælde erstattes koefficienten 32 med 12,8 i ovennævnte formler.
2. For rødvine er det en fordel at belyse vinen nedefra med gult lys opnået ved hjælp af en almindelig elektrisk pære og en opløsning af kaliumchromat eller ved hjælp af en natriumlampe. Bestemmelsen bør foretages i et mørkt rum, idet gennemsigtigheden af vinen iagttages. Den bliver uklar, så snart omslagspunktet for stivelsen er nået.
3. Når svovldioxidmængden ligger i nærheden af eller over den tilladte grænse, bør totalindholdet af svovldioxid bestemmes efter referencemetoden.
4. Når bestemmelsen af svovldioxid tillægges særlig betydning, bestemmes den på en prøve, som opbevares lufttæt i to dage ved 20 °C inden analysen, som ligeledes foretages ved denne temperatur.
5. Eftersom visse stoffer oxideres af iod i surt miljø, er det ved mere præcise bestemmelser nødvendigt at vurdere den mængde iod, der medgår hertil. Med henblik herpå må den frie svovldioxid bindes af et overskud af ethanal eller propanal, før iodtitreringen foretages. 50 ml vin anbringes i en konisk kolbe på 300 ml og tilsættes 5 ml af en ethanalopløsning (C_2H_4O), 7 g/l, eller 5 ml af en propanalopløsning (C_3H_6O), 10 g/l.

Man tilpropper kolben og lader den henstå i mindst 30 minutter. Derefter tilsættes 3 ml svovlsyre, 1:10 (2.3.1.3), og 0,025 M iod (2.3.1.5) i en tilstrækkelig stor mængde til, at stivelsesopslæm-

▼B

ningen slår om. Den forbrugte iodmængde benævnes n''' . Den fratrækkes n (fri svovldioxid) og $n + n' + n''$ (totalt indhold af svovldioxid).

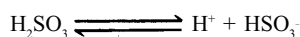
n''' er almindeligvis meget ringe: 0,2 - 0,3 ml 0,025 M iod. Er der tilsat ascorbinsyre til vinen, er n''' langt større, og man kan i det mindste tilnærmelsesvis bestemme mængden af dette stof på grundlag af værdien af n''' , idet 1 ml 0,025 M iod oxiderer 4,4 mg ascorbinsyre. Ved at bestemme n''' kan man således uden vanskelighed udskille de vine, som er tilsat ascorbinsyre i mængder på over 20 mg/l, og hvor denne ikke er omdannet til oxidationsprodukter.

3. MOLEKYLÆRT SVOVLDIOXID

3.1. Metodens princip

Det procentvise indhold af molekylært svovldioxid, H_2SO_3 , i den frie svovldioxid bestemmes som funktion af pH, alkoholindhold og temperatur.

For en given temperatur og et givet alkoholindhold fås:



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

med

$$pK_M = pK_T - \frac{A \text{ (racine carrée)} \sqrt{I}}{1 + B \sqrt{I}}$$

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

I = ionstyrken.

A og B = koefficienter, som varierer med temperaturen og alkoholindholdet.

K_T = den termodynamiske dissociationskonstant; værdien af pK_T er givet i tabel 1 som funktion af alkoholindholdet og temperaturen.

K_M = den blandede dissociationskonstant.

Anvender man gennemsnitsværdien 0,038 for ionstyrken i giver tabel 2 værdierne for pK_M som funktion af temperatur og alkoholindhold.

Indholdet af molekylært svovldioxid beregnet ud fra ligning (1) er givet i tabel 3 som funktion af pH, temperatur og alkoholindhold.

3.2. Beregning

Kendes vinens pH og alkoholindhold, er det procentvise indhold af molekylært svovldioxid givet i tabel 3 for temperaturen T °C, X %.

Indhold af molekylært svovldioxid i mg/l:

$$X \cdot C$$

C = indholdet af fri svovldioxid i mg/l.

▼B

TABEL 1

Værdier af den termodynamiske konstant pK_T

Alkohol % vol	Temperatur °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

TABEL 2

Værdier af den blandede konstant pK_M ($I = 0,038$)

Alkohol % vol	Temperatur °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

TABEL 3

Molekylært svovldioxid som procent af frit svovldioxid ($I = 0,038$)

pH	T = 20 °C				
	Alkohol i % vol				
	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

▼B

pH	T = 20 °C				
	Alkohol i % vol				
	0	5	10	15	20
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
T = 35 °C					
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

▼B**26. NATRIUM****1. METODERNES PRINCIP****1.1. Referencemetode: Atomabsorptionsspektrofotometri**

Natrium bestemmes direkte i vinen ved atomabsorptionsspektrofotometri efter tilsætning af et ioniseringsdæmpende reagens (cæsiumchlorid) for at undgå ionisering af natrium.

1.2. Almindelig metode: Flammefotometri

Natrium bestemmes direkte i vinen, som er fortyndet 1:10 eller mere, ved flammefotometri.

2. REFERENCEMÆNGDE**2.1. Reagenser****2.1.1. Natriumopløsning 1 g/l**

Der anvendes en standardnatriumopløsning, som fås i handelen, 1 g/l. Opløsningen kan fremstilles ved at opløse 2,542 g tørret natriumchlorid, NaCl, i destilleret vand og fylde op til 1 l.

Denne opløsning opbevares i en polyethylenflaske.

2.1.2. Modelopløsning:

Citronsyre $C_6H_8O_7$, H_2O	3,5 g
Saccharose $C_{12}H_{22}O_{11}$	1,5 g
Glycerol $C_3H_8O_3$	5,0 g
Vandfri calciumchlorid $CaCl_2$	50 mg
Vandfri magnesiumchlorid $MgCl_2$	50 mg
Absolut alkohol C_2H_5OH	50 ml
Vand til	500 ml

2.1.3. Cæsiumchloridopløsning med 5 % cæsium

6,330 g cæsiumchlorid CsCl opløses i 100 ml destilleret vand.

2.2. Apparatur**2.2.1. Atomabsorptionsspektrofotometer udstyret med luft-acetylenbrænder.****2.2.2. Natriumhulkatodelampe.****2.3. Fremgangsmåde****2.3.1. Prøveforberedelse**

Der afpipetteres 2,5 ml vin i en 50 ml målekolbe og tilsættes 1 ml cæsiumchloridopløsning (2.1.3), hvorefter, der fyldes op til mærket med destilleret vand.

2.3.2. Kalibrering

I en række 100 ml målekolber afpipetteres 5,0 ml af modelopløsningen og henholdsvis 0 - 2,5 - 5 - 7,5 - 10 ml af natriumopløsningen, 1 g/l (2.1.1), som forud er fortyndet til 1:100, hvorefter der til samtlige kolber tilsættes 2 ml cæsiumchloridopløsning (2.1.3) og fyldes op til 100 ml med destilleret vand.

Disse kalibreringsopløsninger indeholder henholdsvis 0 - 0,25 - 0,50 - 0,75 - 1,00 mg natrium pr. liter og 1 g cæsium pr. l. Opløsningerne opbevares i polyethylenflasker.

2.3.3. Bestemmelse

Man vælger bølgelængden 589,0 nm. Absorbansskalaen indstilles på nul med modelopløsningen indeholdende 1 g cæsium pr. liter (2.3.2). Den fortyndede vin suges direkte ind i spektrofotometrets brænder, efterfulgt af kalibreringsopløsningerne (2.3.2), og man aflæser absorbanserne. Der foretages dobbeltbestemmelser.

▼B**2.4. Angivelse af resultater****2.4.1. Beregningsmåde**

Absorbanskurven tegnes som funktion af natriumkoncentrationen i kalibreringsopløsningerne.

Middelværdien af absorbanser, som er fundet for prøven, findes på denne kurve, og man aflæser den tilsvarende natriumkoncentration C i mg pr. l.

Natriumkoncentrationen i milligram pr. l vin uden decimaler bliver:

$$20 \cdot C$$

2.4.2. Repeterbarhed: r

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

x_i = natriumkoncentrationen i prøven i mg/l.

2.4.3. Reproducerbarhed: R

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

x_i = natriumkoncentrationen i prøven i mg/l.

3. ALMINDELIG METODE**3.1. Reagenser****3.1.1. Referenceopløsning af natrium, 20 mg/l**

Absolut alkohol (C_2H_5OH)	10	ml
Citronsyre ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$)	700	mg
Saccharose ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	300	mg
Glycerol ($C_3H_8O_3$)	1 000	mg
Kaliumhydrogentartrat ($C_4H_5KO_6$)	481,3	mg
Vandfrit calciumchlorid ($CaCl_2$)	10	mg
Vandfrit magnesiumchlorid ($MgCl_2$)	10	mg
Tørt natriumchlorid ($NaCl$)	50,84	mg
Vand til	1	l

3.1.2. Opløsning til fortynding

Absolut alkohol (C_2H_5OH)	10	ml
Citronsyre ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$)	700	mg
Saccharose ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	300	mg
Glycerol ($C_3H_8O_3$)	1 000	mg
Kaliumhydrogentartrat ($C_4H_5KO_6$)	481,3	mg
Vandfrit calciumchlorid ($CaCl_2$)	10	mg
Vandfrit magnesiumchlorid ($MgCl_2$)	10	mg
Vand til	1	l

Til fremstilling af opløsning 3.1.1 og 3.1.2 opløses kaliumhydrogentartrat i 500 ml meget varmt destilleret vand, og man blander denne opløsning med de øvrige bestanddele, som i forvejen er opløst i 400 ml destilleret vand, hvorpå der fyldes 1 l.

Opløsningerne tilsat to dråber allylthiocyanat opbevares i polyethylenflasker.

3.2. Apparatur**3.2.1. Flammefotometer, der tilføres en blanding af luft og butan.**

▼B**3.3. Fremgangsmåde****3.3.1. Kalibrering**

I fem 100 ml målekolber afpipetteres henholdsvis 5 - 10 - 20 - 25 ml natriumopløsning (20 mg/l) (3.1.1), og der fyldes op til 100 ml med opløsningen til fortynding (3.1.2). Herved opnås opløsninger indeholdende henholdsvis 1 - 2 - 3 - 4 - 5 mg natrium pr. l.

3.3.2. Bestemmelse

Målingerne foretages ved 589,0 nm. Der indstilles på 10 % transmission med destilleret vand. Med direkte indsugning i fotometerets brænder, først af kalibreringsopløsningerne (3.3.1) og dernæst af vinen fortyndet til 1:10 med destilleret vand, aflæses transmissionsprocenterne. Om nødvendigt fortyndes vinen, som allerede er fortyndet til 1:10, med opløsningen til fortynding (3.1.2).

3.4. Angivelse af resultater**3.4.1. Beregningsmåde**

Den procentvise transmission afbildes grafisk som funktion af natriumkoncentrationen i kalibreringsopløsningerne. Den transmission, som er fundet for den fortyndede vinprøve, findes på denne kurve og den tilsvarende natriumkoncentration C aflæses. Natriumkoncentrationen i mg pr. l uden decimal vil være:

$$C \cdot F$$

F = fortyndingsfaktoren.

3.4.2. Repeterbarhed: r

(undtagen hedvine) r = 1,4 mg/l

hedvine: r = 2,0 mg/l.

3.4.3. Reproducerbarhed: R

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

x_i = natriumkoncentrationen i prøven i mg/l.

▼B

27. KALIUM

1. METODERNES PRINCIP

1.1. **Referencemetode**

Kalium bestemmes direkte i den fortyndede vin ved atomabsorptionsspektrofotometri efter tilsætning af et ioniseringsdæmpende reagens (cæsiumchlorid) for at undgå ionisering af kalium.

1.2. **Almindelig metode**

Kalium bestemmes direkte i den fortyndede vin ved flammefotometri.

2. REFERENCEMETODE

2.1. **Reagenser**2.1.1. *Kaliumopløsning 1 g/l*

Der anvendes en standardkaliumopløsning på 1 g/l, som er i handelen. Denne opløsning kan tilberedes ved at opløse 4,813 g kaliumhydrogentartrat ($C_4H_5KO_6$) i destilleret vand og fylde op til 1 l.

2.1.2. *Modelopløsning*

Citronsyre ($C_6H_8O_7$, H_2O)	3,5 g
Saccharose ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	1,5 g
Glycerol ($C_3H_8O_3$)	5,0 g
Vandfrit calciumchlorid ($CaCl_2$)	50 mg
Vandfrit magnesiumchlorid ($MgCl_2$)	50 mg
Absolut alkohol (C_2H_5OH)	50 ml
Vand til	500 ml

2.1.3. *Cæsiumchloridopløsning med 5 % cæsium*

6,330 g cæsiumchlorid ($CsCl$) opløses i 100 ml destilleret vand.

2.2. **Apparatur**

2.2.1. Atomabsorptionsspektrofotometer med luft-acetylenbrænder.

2.2.2. Kaliumhulkatodelampe.

2.3. **Fremgangsmåde**2.3.1. *Prøveforberedelse*

Der afpipetteres 2,5 ml vin (som forud er fortyndet til 1:10) i en 50 ml målekolbe, hvorefter, der tilsættes 1 ml cæsiumchloridopløsning (2.1.3) og fyldes op til mærket med destilleret vand.

2.3.2. *Kalibrering*

I en række 100 ml målekolber afpipetteres 5 ml modelopløsning (2.1.2) og henholdsvis 0 -2,0 -4,0 -6,0 -8,0 ml kaliumopløsning, 1 g pr. liter (2.1.1) (forud fortyndet til 1:10), hvorefter der til samtlige målekolber sættes 2 ml cæsiumchloridopløsning (2.1.3) og fyldes op til 100 ml mærket med destilleret vand. De forberedte kalibreringsopløsninger indeholder henholdsvis 0 -2 -4 -6 -8 mg kalium pr. liter og indeholder 1 g cæsium pr. l. Opløsningerne opbevares i polyethylenflasker.

2.3.3. *Bestemmelse*

Man vælger bølgelængden 769,9 nm. Absorbansskalaen indstilles på nul med modelopløsningen indeholdende 1 g cæsium pr. liter (2.3.2). Den fortyndede vin (2.3.1) suges direkte ind i spektrofotometerets brænder efterfulgt af kalibreringsopløsningerne (2.3.2), og man aflæser absorbansen. Der foretages dobbeltbestemmelser.

▼B**2.4. Angivelse af resultater****2.4.1. Beregningsmåde**

Absorbansen afbildes grafisk som funktion af kaliumkoncentrationen i kalibreringsopløsningerne.

Den gennemsnitlige værdi for den absorbans, som er fundet for den fortyndede vinprøve, findes på denne kurve, og den tilsvarende kaliumkoncentration C i milligram pr. l uden decimaler aflæses.

Kaliumkoncentrationen udtrykt i milligram pr. l vin bliver:

$$F \cdot C$$

F = fortyndingsfaktor (her 200)

2.4.2. Repeterbarhed: r

$$r = 35 \text{ mg/l}$$

2.4.3. Reproducerbarhed: R

$$R = 66 \text{ mg/l}$$

2.4.4. Andre angivelser af resultater

— i milliækvivalenter pr. l: $0,0256 \cdot F \cdot C$

— i kaliumhydrogentartrat i milligram pr. l: $4,813 \cdot F \cdot C$

3. ALMINDELIG METODE: flammespektrofotometri**3.1. Reagenser****3.1.1. Referenceopløsning, 100 mg kalium pr. l**

Absolut alkohol (C_2H_5OH)	10	ml
Citronsyre ($C_6H_8O_7$, H_2O)	700	mg
Saccharose ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	300	mg
Glycerol ($C_3H_8O_3$)	1 000	mg
Natriumchlorid ($NaCl$)	50,8	mg
Vandfrit calciumchlorid ($CaCl_2$)	10	mg
Vandfrit magnesiumchlorid ($MgCl_2$)	10	mg
Tørret kaliumhydrogentartrat ($C_4H_5KO_6$)	481,3	mg
Vand til	1 000	ml

Opløs kaliumhydrogentartrat i 500 ml meget varmt destilleret vand og bland denne opløsning med 400 ml destilleret vand, hvori de andre bestanddele i forvejen er opløst og fyld op til 1 l.

3.1.2. Opløsning til fortynding

Absolut alkohol (C_2H_5OH)	10	ml
Citronsyre ($C_6H_8O_7$, H_2O)	700	mg
Saccharose ($C_{12}H_{22}O_{11}$)	300	mg
Glycerol ($C_3H_8O_3$)	1 000	mg
Natriumchlorid ($NaCl$)	50,8	mg
Vandfrit calciumchlorid ($CaCl_2$)	10	mg
Vandfrit magnesiumchlorid ($MgCl_2$)	10	mg
Vinsyre ($C_4H_6O_6$)	383	mg
Vand til	1 000	ml

Disse opløsninger, tilsat to dråber allylthiocyanat opbevares i polyethylenflasker.

3.2. Apparatur**3.2.1. Flammefotometer, der tilføres en blanding af luft og butan.**

▼B**3.3. Fremgangsmåde****3.3.1. Kalibrering**

I fire 100 ml målekolber afpipetteres 25 - 50 - 75 - 100 ml referenceløsning (3.1.1), og der fyldes op til 100 ml med opløsningen til fortynding (3.1.2). Herved fremkommer opløsninger indeholdende henholdsvis 25 -50 -75 -100 mg kalium pr. l.

3.3.2. Bestemmelse

Målingerne foretages ved 766 nm. Transmissioner indstilles på 100 % med destilleret vand. Kalibreringsopløsningerne (3.3.1) og derefter vinen, fortyndet til 1:10 med destilleret vand, indsuges direkte i fotometrets brænder, og transmissionsprocenterne aflæses. Om nødvendigt fortyndes vinen, som allerede er fortyndet til 1:10, med opløsningen til fortynding (3.1.2).

3.4. Angivelse af resultater**3.4.1. Beregningsmåde**

Transmissionsprocenterne afbildes grafisk som funktion af kaliumkoncentrationen i kalibreringsopløsningerne. Den transmission, der er fundet for den fortyndede vinprøve, findes på denne kurve, og man aflæser den tilsvarende kaliumkoncentration C.

Kaliumkoncentrationen i milligram pr. l uden decimaler bliver:

$$C \cdot F$$

F = fortyndingsfaktoren.

3.4.2. Repeterbarhed: r

$$r = 17 \text{ mg/l.}$$

3.4.3. Reproducerbarhed: R

$$R = 66 \text{ mg/l.}$$

3.4.4. Andre angivelser af resultatet

— i milliækvivalens pr. l: $0,0256 \cdot F \cdot C$

— i kaliumhydrogentartrat i milligram pr. l: $4,813 \cdot F \cdot C$.

▼B**28. MAGNESIUM****1. PRINCIP**

Magnesium bestemmes direkte ved atomabsorptionsspektrofotometri af vinen, som er passende fortyndet.

2. REAGENSER**2.1. Koncentreret kalibreringsopløsning af magnesium, som indeholder 1 g pr. l.**

Der anvendes en standardmagnesiumopløsning, som fås i handelen. Denne opløsning kan tilberedes ved at opløse 8,3646 g magnesiumchlorid ($\text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$) i destilleret vand og fylde op med vand til 1 l.

2.2. Fortyndet kalibreringsopløsning af magnesium, som indeholder 5 mg pr. l.

Bemærk:

Kalibreringsopløsningerne af magnesium opbevares i polyethylenflasker.

3. APPARATUR**3.1. Atomabsorptionsspektrofotometer udstyret med en luft-acetylenbrænder.****3.2. Magnesiumhulkatodelampe.****4. FREMGANGSMÅDE****4.1. Prøveforberedelse**

Vinen fortyndes til 1: 100 med destilleret vand.

4.2. Kalibrering

I en række 100 ml målekolber afpipetteres henholdsvis 5 — 10 — 15 og 20 ml af opløsningen under 2.2, og der fyldes op til 100 ml med destilleret vand. Opløsningerne indeholder henholdsvis 0,25-0,50-0,75 og 1 mg magnesium pr. l. Disse opløsninger opbevares i polyethylenflasker.

4.3. Bestemmelse

Man vælger bølgelængden 285 nm. Absorbansskalaen indstilles på nul med destilleret vand, og den fortyndede vin indsuges direkte i spektrofotometrets brænder efterfulgt af de under 4.2 forberedte kalibreringsopløsninger.

Absorbanserne aflæses, og der foretages dobbeltbestemmelser.

5. ANGIVELSE AF RESULTATER**5.1. Beregningsmåde**

Absorbanserne afbildes grafisk som funktion af magnesiumkoncentrationen i kalibreringsopløsningerne.

Gennemsnitsværdien af de absorbanser, der er opnået med prøven af den fortyndede vin, findes på denne kurve, og den tilsvarende magnesiumkoncentrationen C aflæses.

Magnesiumkoncentrationen i milligram pr. l. vin uden decimal bliver:

$$100 \cdot C$$

5.2. Repeterbarhed: r

$$r = 3 \text{ mg/l}$$

5.3. Reproducerbarhed: R

$$R = 8 \text{ mg/l.}$$

▼B**29. CALCIUM****1. PRINCIP**

Calcium bestemmes direkte på vinen, der er passende fortyndet, ved atomabsorptionsspektrofotometri efter tilsætning af et ioniseringsdæmpende reagens.

2. REAGENSER**2.1. Kalibreringsopløsning af calcium med et indhold på 1 g pr. liter.**

Der anvendes en standardcalciumopløsning, som fås i handelen. Denne opløsning kan tilberedes ved at opløse 2,5 g calciumcarbonat, Ca CO_3 , i en tilstrækkelig mængde HCl 1: 10 (v/v) til en fuldstændig opløsning og derefter fylde op til 1 l med destilleret vand.

2.2. Fortyndet kalibreringsopløsning af calcium med et indhold på 50 mg pr. l.

Bemærk:

Kalibreringsopløsningerne af calcium opbevares i polyethylenflasker.

2.3. Opløsning af lanthanchlorid med et lanthanindhold på 50 g/l.

13,369 g lanthanchlorid, $\text{LaCl}_3 \cdot 7 \text{ H}_2\text{O}$, opløses i destilleret vand, tilsættes 1 ml HCl 1: 10 (v/v), og der fyldes til 100 ml.

3. APPARATUR**3.1. Atomabsorptionsspektrofotometer udstyret med en luft-acetylenbrænder.****3.2. Calciumkatodelampe.****4. FREMGANGSMÅDE****4.1. Prøveforberedelse**

I en 20 ml målekolbe afpipetteres 1 ml vin og 2 ml af opløsningen under 2.3 hvorefter der fyldes op til mærket med destilleret vand. Vinen, som er fortyndet til 1: 20, indeholder 5 g lanthan pr. l.

Bemærk:

For søde vine er lanthankoncentrationen på 5 g pr. liter tilstrækkelig på betingelse af, at fortyndingen fører til et sukkerindhold under 2,5 g pr. liter. For højere sukkerkoncentrationer er det nødvendigt at bringe lanthanindholdet op på 10 g pr. l.

4.2. Kalibrering

I fem 100 ml målekolber afpipetteres henholdsvis 0 — 5 — 10 — 15 og 20 ml af opløsningen under 2.2, hvorefter der tilsættes 10 ml af opløsningen under 2.3 til samtlige kolber, og der fyldes op med destilleret vand til 100 ml. De tilberedte kalibreringsopløsninger indeholder henholdsvis 0 — 2,5 — 5 — 7,5 og 10 mg calcium pr. liter og indeholder 5 g lanthan pr. l. Disse opløsninger opbevares i polyethylenflasker.

4.3. Bestemmelse

Man vælger bølglængden 422,7 nm og indstiller absorbansskalaen på nul med opløsningen indeholdende 5 g lanthan pr. liter (4.2). Den fortyndede vin indsuges direkte i spektrofotometrets brænder efterfulgt af kalibreringsopløsningerne forberedt under 4.2, og absorbanterne aflæses. Der foretages dobbeltbestemmelser.

▼B

5. ANGIVELSE AF RESULTATER

5.1. **Beregningsmåde**

Absorbanserne afbildes grafisk som funktion af calciumkoncentrationen i kalibreringsopløsningerne.

Gennemsnitsværdien af de absorbanser, som er opnået for den fortyndede vinprøve, findes på denne kurve, og man bestemmer den tilsvarende calciumkoncentration C for vinen. Calciumkoncentrationen udtrykt i mg pr. l vin uden decimal bliver:

$$20 \cdot C$$

5.2. **Repeterbarhed: r**

Indhold < 60 mg/l: $r = 2,7$ mg/l.

Indhold > 60 mg/l: $r = 4$ mg/l.

5.3. **Reproducerbarhed: R**

$$R = 0,114 x_i - 0,5$$

x_i = prøvens koncentration i mg/l.

▼B**30. JERN****1. METODERNES PRINCIP****REFERENCEMETODE**

Efter passende fortynding af vinen og fjernelse af alkoholindholdet bestemmes jernet direkte ved atomabsorptionsspektrofotometri.

ALMINDELIG METODE

Efter våd foraskning af vinen med 30 % hydrogenperoxid reduceres jernet, som nu findes i form af jern (III) til jern (II) og bestemmes ved den røde farve, som det giver med orthophenanthrolin.

2. REFERENCEMETODE**2.1. Reagenser**

- 2.1.1. Koncentreret kalibreringsopløsning af jern (III), som indeholder 1 g pr. l.

Der anvendes en standardopløsning på 1 g/l, som fås i handelen. Denne opløsning kan tilberedes ved at opløse 8,6341 g sulfat af jern (III) og ammonium ($\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$) i destilleret vand, som er gjort svagt surt ved tilsætning af M saltsyre, og fylde op med vand til 1 l.

- 2.1.2. Fortyndet kalibreringsopløsning af jern, som indeholder 100 mg pr. l.

2.2. Apparatur

- 2.2.1. Roterende fordamper med termostateret vandbad.
- 2.2.2. Atomabsorptionsspektrofotometer udstyret med en luft-acetylen-brænder.
- 2.2.3. Jernhulkatodelampe.

2.3. Fremgangsmåde**2.3.1. *Prøveforberedelse***

Vinens alkoholindhold fjernes ved at koncentrere prøvens volumen til det halve ved hjælp af en roterende fordamper (50-60° C). Der fyldes op til det oprindelige volumen med destilleret vand.

Om nødvendigt foretages en fortynding forud for bestemmelsen.

2.3.2. *Kalibrering*

I fem 100 ml målekolber afpipetteres henholdsvis 1 — 2 — 3 — 4 — 5 ml jernopløsning, 100 mg pr. liter (2.1.8) og der fyldes op til 100 ml med destilleret vand. De forberedte opløsninger indeholder henholdsvis 1 — 2 — 3 — 4 — 5 mg jern pr. l.

Disse opløsninger opbevares i polyethylenflasker.

2.3.3. *Bestemmelse*

Man vælger bølgelængden 248,3 nm. Absorbansskalaen indstilles på nul med destilleret vand. Den fortyndede prøve suges direkte ind i spektrofotometrets brænder, efterfulgt af kalibreringsopløsningerne, tilberedt under 2.3.2, og absorbanserne aflæses. Der foretages dobbeltbestemmelser.

2.4. Angivelse af resultater**2.4.1. *Beregningsmåde***

Absorbanserne afbildes grafisk som funktion af jernkoncentrationen i kalibreringsopløsningerne og kurven trækkes. Gennemsnitsværdien af absorbansen for den fortyndede vinprøve findes på denne kurve, og man aflæser den tilsvarende jernkoncentration C.

▼B

Jernkoncentrationen udtrykt i milligram pr. l vin med en decimal bliver:

$$C \cdot F$$

F = fortyndingsfaktoren.

3. ALMINDELIGE METODE

3.1. Reagenser

- 3.1.1. Jernfri opløsning af hydrogenperoxid (H_2O_2), 30 % (m/v).
- 3.1.2. Jernfri 1 M saltsyreopløsning (HCl).
- 3.1.3. Ammoniumhydroxid ($\rho_{20} = 0,92$ g/ml).
- 3.1.4. Pimpsten behandlet med kogende saltsyre (fort. 1: 1) og skyllet med destilleret vand.
- 3.1.5. 2,5 % hydroquinonopløsning ($C_6H_6O_2$) gjort sur med 1 ml ren svovlsyre ($\rho_{20} = 1,84$ g/ml) pr. 100 ml opløsning. Denne opløsning opbevares i en gul flaske i køleskab og udskiftes ved det mindste tegn på brunfarvning.
- 3.1.6. 20 % natriumsulfatopløsning (Na_2SO_3) tilberedt af neutral vandfri sulfat.
- 3.1.7. 0,5 % ortophenantrolinopløsning ($C_{12}H_8P_2$, H_2O) i 96 % vol. alkohol.
- 3.1.8. 20 % ammoniumacetatopløsning (C_3COONH_4).
- 3.1.9. Opløsning af jern (III), 1 g jern pr. liter. Der anvendes en standardopløsning, som fås i handelen. Denne opløsning kan tilberedes ved at opløse 8,6341 g sulfat af jern og ammonium ($NH_4Fe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$) i 100 ml 1 M saltsyreopløsning (3.1.2), og der fyldes op med 1 M saltsyreopløsning (3.1.2) til 1 liter.
- 3.1.10. Fortyndet kalibreringsopløsning af jern, 100 mg/l.

3.2. Apparatur

- 3.2.1. 100 ml Kjeldahlkolbe.
- 3.2.2. Spektrofotometer, som tillader målinger ved bølgelængden 508 nm.

3.3. Fremgangsmåde

3.3.1. Vådforaskning

- 3.3.1.1. Vin med et sukkerindhold på under 50 g/l.

I Kjeldahlkolben anbringes 25 ml vin, 10 ml hydrogenperoxidopløsning (3.1.1) og nogle pimpstenkorn (3.1.4). Væsken koncentrerer til en volumen på 2 til 3 ml.

Efter afkøling tilsættes den fremkomne remanens, uden at befugte kolbens sidevægge, ammoniumhydroxid (3.1.3) i en tilstrækkelig mængde til at gøre miljøet alkalisk og udfælde hydroxiderne.

Efter afkøling tilsættes den alkaliske væske 1 M saltsyre (3.1.2) i en mængde, der er tilstrækkelig til at opløse de udfældede hydroxider, og den fremkomne opløsning overføres til en 100 ml målekolbe. Efter skylning af Kjeldahlkolben med opløsningen af 1 M saltsyre (3.1.2) fyldes op til et volumen på 100 ml med samme opløsning.

- 3.3.1.2. Most og vin med et sukkerindhold på over 50 g/l:

- 3.3.1.2.1. Sukkerindhold mellem 50 og 200 g/l:

Forsøgsprøven på 25 ml most eller vin behandles med 20 ml hydrogenperoxidopløsning (3.1.1).

Der fortsættes efter fremgangsmåden under 3.3.1.1.

- 3.3.1.2.2. Sukkerindhold over 200 g/l:

Most- eller vinprøverne fortyndes forud til 1: 2 eller endog til 1: 4 behandles efter fremgangsmåden under 3.3.1.2.1.

3.3.2. Blindprøve

Der foretages en blindprøve med destilleret vand under anvendelse af samme volumen hydrogenperoxidopløsning (3.3.1) som anvendt

▼B

ved vådforsøgningen og efter den fremgangsmåde, der er beskrevet under 3.3.1.1.

3.3.3. *Bestemmelse*

Der udtages 20 ml af saltsyreopløsningen fra vådforsøgningen af prøven (3.3.1.1) og 20 ml af »blindprøve«-saltsyreopløsningen (3.3.2), som anbringes i to 50 ml målekolber. Til hver kolbe sættes 2 ml hydroquinonopløsning (3.1.5), 2 ml sulfitoløsning (3.1.6) og 1 ml orthophenanthrolinopløsning (3.1.7). Man lader kolberne henstå i 15 min. for at fremme reduktionen af jern (III) til jern (II). Til hver kolbe sættes 10 ml ammoniumacetatopløsning (3.1.8), og der fyldes op med destilleret vand til 50 ml og omrystes. Absorbansen ved 508 nm af bestemmelsesopløsningen måles, idet absorbansskalaen indstilles på nul med opløsningen stammende fra blindprøven.

3.3.4. *Kalibrering*

I fire 50 ml målekolber afpipetteres henholdsvis 0,5 — 1 — 1,5 — 2 ml af opløsningen af 100 mg jern pr. l (3.1.10) og 20 ml destilleret vand, hvorefter der fortsættes efter den fremgangsmåde, som er beskrevet under 3.3.3. Disse opløsninger svarer til henholdsvis 50 — 100 — 150 — 200 mikrogram jern i forsøgsprøven.

3.4. **Angivelse af resultater**3.4.1. *Beregningsmåde*

Absorbanserne afbildes grafisk som funktion af jernkoncentrationen i kalibreringsopløsningerne. Den absorbans, der er opnået for bestemmelsesopløsningen, findes på denne kurve, og man aflæser den tilsvarende jernkoncentration C i forsøgsprøven på 20 ml saltsyreopløsning fra vådforsøgningen, dvs. i 5 ml analyseprøve.

Jernkoncentrationen udtrykt i milligram pr. l vin med en decimal bliver:

$$200 \cdot C$$

Såfremt vinen (eller mosten) er blevet fortyndet, bliver jernkoncentrationen udtrykt i milligram pr. l vin med en decimal:

$$200 \cdot C \cdot F$$

F = fortyndingsfaktoren.

▼B**31. KOBBER****1. METODENS PRINCIP**

Anvendelse af atomabsorptionsspektrofotometri.

2. APPARATUR**2.1. Platinskål.****2.2. Atomabsorptionsspektrofotometer.****2.3. Kobberhulkatodelampe.****2.4. Gasforsyning: luft/acetylen eller dinitrogenoxid/acetylen.****3. REAGENSER****3.1. Metallisk kobber.****3.2. Koncentreret salpetersyre 65 % (HNO₃) (ρ₂₀ = 1,38 g/ml).****3.3. Fortyndet salpetersyre 1: 2 (v/v).****3.4. Kobberopløsning 1 g/l.**

Der anvendes en standardkobberopløsning, 1 g/l, som fås i handelen. Opløsningen kan fremstilles ved at afveje 1 000 g metallisk kobber og overføre den kvantitativt til en 1 000 ml målekolbe. Der tilsættes fortyndet salpetersyre, 1: 2 (3.3), i den mængde, som er strengt nødvendig for at opløse metallet, og derefter 10 ml koncentreret salpetersyre (3.2). Der fyldes op til mærket med dobbeltdestilleret vand.

3.5. Kobberopløsning, 100 mg/l.

Der udtages 10 ml af opløsning 3.4, som anbringes i en 100 ml målekolbe, hvorefter der fyldes op med dobbeltdestilleret vand.

4. FREMGANGSMÅDE**4.1. Prøvefremstilling og bestemmelse af kobber**

Om nødvendigt fremstilles en passende fortynding med dobbeltdestilleret vand.

4.2. Fremstilling af kalibreringskurven

Der udtages 0,5 l og 2 ml af opløsning 3.5 (100 mg kobber pr. liter), som anbringes i 100 ml målekolber. Der fyldes op til mærket med dobbeltdestilleret vand. De opnåede opløsninger indeholder henholdsvis 0,5 l og 2 mg kobber pr l.

4.3. Bestemmelse

Man vælger bølgelængden 324,8 nm. Absorbansskalaen indstilles på nul med dobbeltdestilleret vand. Den fortyndede prøve suges direkte ind i spektrofotometrets brænder efterfulgt af kalibreringsopløsningerne, tilberedt under 4.2, og absorbanserne aflæses. Der foretages dobbeltbestemmelser.

5. ANGIVELSE AF RESULTATER**5.1. Beregningsmåde**

Absorbanserne afbildes grafisk som funktion af jernkoncentrationen i kalibreringsopløsningerne.

Absorbansen for prøven af fortyndet vin findes på kalibreringskurven og den tilsvarende koncentration C i mg/l aflæses.

Hvis F er fortyndingsfaktoren, er vinens indhold af kobber i milligram pr. l:

$$F \cdot C.$$

Det anføres med to decimaler.

▼B*Bemærk:*

- a) Opløsningerne til fremstilling af kalibreringskurven og fortyndingerne af prøven bør vælges så de svarer til dels følsomheden af det benyttede apparat dels kobberkoncentrationen i prøven.
- b) Er der tale om meget lave kobberkoncentrationer i prøven, gås frem på følgende måde: 100 ml prøve hældes i en platinskål og inddampes over vandbad ved 100° C til en sirupsagtig konsistens, hvorefter der dråbevis tilsættes 2,5 ml koncentreret salpetersyre (3.2), idet man søger at dække hele skålens bund. Derefter foretages forsigtigt en forkulning af remanensen på en elektrisk kogeplade eller over en lille flamme. Derefter sættes skålen ind i en muffelovn, som er indstillet til temperaturen $500 \pm 25^\circ \text{C}$. Her forbliver prøven i ca. en time. Efter afkøling fugtes asken med 1 ml koncentreret salpetersyre (3.2) og smuldres med en lille glasstang. Derefter inddampes og forkulles igen på samme måde som før. Skålen anbringes på ny i muffelovnen i 15 minutter. Behandlingen med koncentreret salpetersyre gentages mindst tre gange. Asken opløses ved at tilsætte 1 ml koncentreret salpetersyre (3.2) og 2 ml dobbeltdestilleret vand til skålen. Den opløste aske overføres herefter til en 10 ml målekolbe. Skålen skylles med tre gange 2 ml dobbeltdestilleret vand, hvorefter der fyldes op til mærket med dobbeltdestilleret vand.

▼B**32. CADMIUM****1. METODENS PRINCIP**

Cadmium bestemmes direkte i vinen ved flammeløs atomabsorptionspektrofotometri.

2. APPARATUR

Alt glasapparatur skylles forud med varm koncentreret salpetersyre (70 til 80° C) og skylles derefter med dobbeltdestilleret vand.

2.1. Atomabsorptionsspektrofotometer udstyret med grafitovn, baggrundskorrektion og multipotentimeter.

2.2. Cadmiumhulkatodelampe.

2.3. 5 µl mikropipetter forsynet med specielle mundstykker til atomabsorptionsmålinger.

3. REAGENSER

Der anvendes vand, der er dobbeltdestilleret i et apparat af borsilikatglas eller vand af tilsvarende renhed. Samtlige reagenser skal være analyserene og navnlig være cadmiumfri.

3.1. 85 % phosphorsyre ($p_20 = 1,71$ g/ml).

3.2. Phosphorsyreopløsning fremstillet ved fortynding af 8 ml phosphorsyre med vand til 100 ml.

3.3. 0,02 M opløsning af dinatriumsalt af ethylendiamintetraeddikesyre (EDTA).

3.4. pH 9 stødpudeopløsning fremstillet ved opløsning i en 100 ml målekolbe af 5,4 g ammoniumchlorid i nogle ml vand, tilsætning af 35 ml ammoniumhydroxidopløsning ($p_20 = 0,92$ g/ml) fortyndet til 25 % (v/v) og opfyldning til mærket med vand.

3.5. Eriochromsort T: 1 % (m/m) fast opløsning i natriumchlorid.

3.6. Cadmiumsulfat ($3\text{CdSO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$).

Cadmiumsulfatstyrken verificeres på følgende måde:

102,6 mg af cadmiumsulfatprøven afvejes nøjagtigt og overføres kvantitativt med vand til et reagensglas og omrystes indtil fuldstændig opløsning. Derefter tilsættes 5 ml stødpudeopløsning pH 9 og ca. 20 mg Eriochromsort T. Der titreres med EDTA-opløsningen, indtil indikatoren slår om til blå.

Den anvendte mængde EDTA skal være på 20 ml. Hvis rumfanget kun er lidt forskelligt herfra, korrigeres den afvejede prøvemængde cadmiumsulfat, der anvendes til fremstilling af referenceopløsningen.

3.7. Cadmiumreferenceopløsning på 1 g pr. l.

Der anvendes en standardopløsning, som fås i handelen. Denne opløsning kan fremstilles ved at opløse 2,2820 g cadmiumsulfat i vand og fylde op til 1 l med vand. Opløsningen opbevares i en borsilikatflaske med slibprop.

4. FREMGANGSMÅDE**4.1. Proveforberedelse**

Vinen fortyndes i forholdet 1: 2 (v/v) med phosphorsyreopløsning.

4.2. Forberedelse af kalibreringsopløsninger

Ud fra cadmiumreferenceopløsningen tilberedes ved successive fortyndinger opløsninger indeholdende henholdsvis 2,5 — 5 — 10 — 15 µg cadmium pr. l.

4.3. Bestemmelse**4.3.1. Ovnprogram (vejledende forslag):**

Tørring ved 100° C i 20 sekunder.

Foraskning ved 900° C i 20 sekunder.

▼B

Atomisering ved 2250° C i 2-3 sekunder.

Nitrogengennemstrømning: 6 l/min.

N.B.:

Til slut hæves temperaturen til 2700° C for at rense ovnen.

4.3.2. *Atomabsorptionsmålinger*

Bølgelængden 228,8 nm vælges, og absorbansskalaen indstilles på nul med dobbeltdestilleret vand. Med en mikropipette indsprøjtes i ovnen $3 \times 5 \mu\text{l}$ af hver af kalibreringsopløsningerne og af analyseopløsningen. De målte absorbanser registreres, og gennemsnitsværdien af absorbansen beregnes ud fra resultaterne af de tre indsprøjtninger;

5. ANGIVELSE AF RESULTATERNE

5.1. **Beregning**

Absorbanserne afbildes grafisk som funktion af cadmiumkoncentrationerne i kalibreringsopløsningerne. Kurven er lineær. Gennemsnitsværdien af absorbansen af prøveopløsningen findes på kalibreringskurven, og den tilsvarende cadmiumkoncentration C aflæses. Cadmiumkoncentrationen udtrykt i μg pr. l vin er lig med:

2 C .

▼B**33. SØLV****1. METODENS PRINCIP**

Anvendelse af atomabsorptionsspektrofotometri efter forudgående mineralisering af prøven.

2. APPARATUR

- 2.1. Platindigel.
- 2.2. Vandbad, 100 °C.
- 2.3. Ovn, 500-525 °C.
- 2.4. Atomabsorptionsspektrofotometer.
- 2.5. Sølvhulkatodelampe.
- 2.6. Gasforsyning: luft, acetylen.

3. REAGENSER

- 3.1. Sølvnitrat (AgNO_3)
- 3.2. Koncentret salpetersyre 65 % (HNO_3) ($\rho_{20} = 1,38 \text{ g/ml}$).
- 3.3. Fortyndet salpetersyre 1: 10 (v/v).
- 3.4. Sølvopløsning 1 g/l.

Der anvendes en standardopløsning, som fås i handelen. Opløsningen kan fremstilles ved at opløse 1,575 g sølvnitrat i fortyndet salpetersyre (3.3) og fylde op til 1 000 ml med fortyndet salpetersyre (3.3).

3.5. Sølvopløsning, 10 mg/l.

10 ml af opløsning 3.4 fortyndes til 1 000 ml med fortyndet salpetersyre.

4. FREMGANGSMÅDE**4.1. Prøveforberedelse**

20 ml prøve hældes i en platindigel, inddampes fuldstændigt på et kogende vandbad og foraskes i ovn ved 500-525 °C. Den hvide aske fugtes med 1 ml koncentreret salpetersyre (3.2) inddampes på vandbad på 100 °C, hvorefter tilsætningen af 1 ml saltpetersyre (3.2) og inddampningen gentages. Der tilsættes 5 ml fortyndet saltpetersyre (3.3) og opvarmes svagt, indtil alt er opløst.

4.2. Fremstilling af kalibreringskurven

I en række 100 ml målekolber afpipetteres 2, 4, 6, 8, 10 og 20 ml opløsning 3.5 med 10 g sølv pr. liter, og der fyldes op til mærket med fortyndet salpetersyre (3.3). Opløsningerne indeholder 0,20, 0,40, 0,60, 0,80, 1,0 og 2,0 mg sølv pr. l.

4.3. Bestemmelse

Man vælger bølgelængden 328,1 nm. Absorbansskalaen indstilles på nul med fortyndet salpetersyre (3.3). Den væske, der er fremstillet efter anvisningerne under 4.1, suges direkte ind i spektrofotometrets brænder, efterfulgt af kalibreringsopløsningerne, og absorbanserne aflæses. Der foretages dobbeltbestemmelser.

5. ANGIVELSE AF RESULTATER**5.1. Beregningsmåde**

Absorbanserne afbildes grafisk som funktion af sølvkoncentrationen i kalibreringsopløsningerne.

Den aflæste absorbans for den væske, der er fremstillet efter anvisningerne under 4.1, findes på kalibreringskurven, og den tilsvarende koncentration C i mg/l aflæses.

Vinens indhold af sølv udtrykt i milligram pr. l er: 0,25 C. Det anføres med to decimaler.

▼B*Bemærk:*

Referenceopløsningerne til fremstilling af kalibreringskurven, mængden af de udtagne prøver og væskens endelige rumfang kan ændres afhængigt af følsomheden af det benyttede apparatur.

▼B**34. ZINK****1. PRINCIP**

Zink bestemmes direkte ved atomabsorptionsspektrofotometri af vinen, som først er befriet for alkohol.

2. REAGENSER

Det vand, som anvendes, skal være vand destilleret to gange i et apparat af borsilikatglas eller vand af tilsvarende renhed.

2.1. Kalibreringsopløsning af zink, 1 g pr. l.

Der anvendes en standardopløsning af zink, som fås i handelen. Denne opløsning kan tilberedes ved at opløse 4,3975 g zinksulfat ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) i vand og fylde op til 1 l.

2.2. Fortyndet kalibreringsopløsning af zink, 100 mg pr l.**3. APPARATUR****3.1. Roterende fordamper med termostateret vandbad.****3.2. Atomabsorptionsspektrofotometer udstyret med en luft-acetylen-brænder.****3.3. Zinkhulkatodelampe.****4. FREMGANGSMÅDE****4.1. Prøveforberedelse**

Vinens alkoholindhold fjernes ved koncentration til det halve rumfang af 100 ml vin anbragt i en roterende fordamper (temperatur: 50-60 °C), og der fyldes op til det oprindelige rumfang på 100 ml med dobbeltdestilleret vand.

4.2. Kalibrering

I fire 100 ml målekolber anbringes 0,5 — 1 — 1,5 — 2 ml af zinkopløsningen, 100 mg/l (2.2), og der fyldes op til mærket med dobbeltdestilleret vand. Kalibreringsopløsningerne svarer til henholdsvis 0,5 — 1 — 1,5 og 2 milligram zink pr. liter.

4.3. Bestemmelse

Man vælger bølgelængden 213,9 nm. Absorbansskalaen indstilles på nul med dobbeltdestilleret vand. Vinen suges ind i spektrofotometrets brænder efterfulgt af kalibreringsopløsningerne, og absorbanserne aflæses. Der foretages dobbeltbestemmelser.

5. ANGIVELSE AF RESULTATER**5.1. Beregningsmåde**

Absorbanserne afbildes grafisk som funktion af zinkkoncentrationen i kalibreringsopløsningerne. Gennemsnitsværdien af de opnåede absorbanser for vinen findes på kurven, og man bestemmer den tilsvarende zinkkoncentration i milligram pr. l vin med en decimal.

▼B**35. BLY****1. METODENS PRINCIP**

Bly bestemmes direkte i vinen ved flammeløs atomabsorptionsspektrofotometri.

2. APPARATUR

Alt glasapparat skal skylles forud med varm koncentreret salpetersyre (70 til 80 °C) og skylles derefter med dobbeltdestilleret vand.

2.1. Atomabsorptionsspektrofotometer udstyret med grafitovn, uspecifik baggrundskorrektion og multipotentiometer.

2.2. Blyhulkatodelampe.

2.3. 5 µl mikropipetter forsynet med specielle mundstykker til atomabsorptionsmålinger.

3. REAGENSER

Samtlige reagenser skal være analyserene og navnlig være blyfri. Der anvendes vand, der er dobbeltdestilleret i et apparat af borsilikatglas eller vand af tilsvarende renhed.

3.1. 85 % phosphorsyre ($\rho_{20} = 1,71$ g/ml).

3.2. Phosphorsyreopløsning fremstillet ved fortynding af 8 ml phosphorsyre med vand op til 100 ml.

3.3. Salpetersyre ($\rho_{20} = 1,38$ g/ml).

3.4. Blyopløsning indeholdende 1 g pr. liter.

Der anvendes en standardopløsning, som fås i handelen. Denne opløsning kan fremstilles ved at opløse 1,600 g blynitrat II, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, i salpetersyre fortyndet til 1 % (v/v) og fylde op til 1 l. Opløsningen opbevares i en borsilikatflaske med slibprop.

4. FREMGANGSMÅDE**4.1. Prøveforberedelse**

Alt efter den formodede blykoncentration fortyndes vinen i forholdet 1: 2 eller 1: 3 med phosphorsyreopløsning.

4.2. Forberedelse af kalibreringsopløsninger

Ud fra blyreferenceopløsningen fremstilles ved successive fortyndinger med dobbeltdestilleret vand opløsninger indeholdende henholdsvis 25 — 50 — 100 — 150 µg bly pr. l.

4.3. Bestemmelse**4.3.1. Ovnprogram (vejledende forslag):**

Tørring ved 100 °C i 30 sekunder.

Foraskning ved 900 °C i 20 sekunder.

Atomisering ved 2250 °C i 2 til 3 sekunder.

Nitrogengennemstrømning: 6 l/min.

NB:

Til slut hæves temperaturen til 2700 °C for at rense ovnen.

4.3.2. Målinger

Bølgelængden 217 nm vælges, og absorbansskalaen indstilles på nul med dobbeltdestilleret vand. Med en mikropipette indsprøjtes i den programmerede ovn 3×5 µl af hver af kalibreringsopløsningerne og af analyseopløsningen. De målte absorbanser registreres, og gennemsnitsværdien af absorbanzen beregnes ud fra resultaterne af de tre indsprøjtninger.

5. ANGIVELSE AF RESULTATERNE**5.1. Beregning**

Absorbanserne afbildes grafisk som funktion af blykoncentrationerne i kalibreringsopløsningerne. Kurven er lineær. Gennemsnitsværdien

▼B

af absorbansen af prøveopløsningen findes på kalibreringskurven, og den tilsvarende blykoncentration C aflæses. Blykoncentrationen udtrykt i μg pr. liter vin er lig med:

$$C \cdot F$$

F = fortyndingsfaktor.

▼B

36. FLUORIDER

1. METODENS PRINCIP

Indholdet af fluorider i vinen, tilsat en stødpudeopløsning, bestemmes ved hjælp af en specifik elektrode med fast membran. Det målte potentiale er proportionalt med logaritmen til aktiviteten af fluoridioner i det undersøgte miljø efter formelen:

$$E = E_o \pm S \log a_F$$

hvor

E = potentialet af den specifikke ionelektrode målt i forhold til referenceelektroden i det undersøgte miljø.

E_o = standardpotentialet af målecellen.

S = spændingsfaldet over den specifikke ionelektrode (Nernst-faktor). Ved 25 ° er det teoretiske spændingsfald 59,2 mV.

a_F = aktiviteten af fluoridioner i den undersøgte opløsning.

2. APPARATUR

- 2.1. Fluorionspecifik elektrode med krystallmembran.
- 2.2. Referenceelektrode (Calomel eller Ag/AgCl).
- 2.3. Millivoltmeter (pH-meter med skalainddeling i millivolt), præcision 0,1 mV.
- 2.4. Magnetomrører med plade, der beskytter analyseopløsningen mod varmen fra motoren. Magnetstav beklædt med plast (polyethylen eller tilsvarende materiale).
- 2.5. Plastbægre på 30 eller 50 ml og plastflasker (polyethylen eller tilsvarende materiale).
- 2.6. Præcisionspipetter (pipetter inddelt i mikroliter eller tilsvarende pipetter).

3. REAGENSER

3.1. Stam-fluoridopløsning, 1 g/l.

Der anvendes en standardopløsning, som fås i handelen, på 1 g/l. Denne opløsning kan fremstilles ved at opløse 2,210 g natriumfluorid (tørret i 3 til 4 timer ved 105 °C) i destilleret vand. Der fyldes op til mærket med destilleret vand. Opløsningen opbevares i en plastflaske.

3.2. Standardopløsningen med passende fluoridkoncentrationer fremstilles ved fortynding af stamopløsningen med destilleret vand, og de opbevares i plastflasker. Standardopløsningerne, hvis fluoridindhold er af størrelsesordenen mg/l, skal tilberedes umiddelbart før brugen.

3.3. Stødpudeopløsning pH 5,5

10 g cyclohexamdiaminsyre (1,2)-tetraacetat (CDTA) sættes til ca. 50 ml vand. Derefter tilsættes en opløsning indeholdende 58 g natriumchlorid og 29,4 g trinatriumcitrat i 700 ml destilleret vand. CDTA opløses ved at tilsætte en 32 % (m/v) natriumhydroxidopløsning (ca. 6 ml). Til slut tilsættes 57 ml eddikesyre ($p_{20} = 1,05$ mg/l), og pH indstilles til 5,5 med 32 % natriumhydroxidopløsning (ca. 45 ml). Man lader væsken afkøle og fylder op til 1 l med destilleret vand.

4. FREMGANGSMÅDE

Indledende bemærkning:

Man må sikre sig, at samtlige opløsninger under målingen holdes på en temperatur på 25 ± 1 °C. (En afvigelse på ± 1 °C fremkalder en ændring på ca. $\pm 0,2$ mV).

4.1. Direkte metode

I et plastbægerglas anbringes en vis mængde vin og en tilsvarende mængde stødpudeopløsning.

▼B

Opløsningen omrøres på ensartet og moderat måde. Når apparatets viser er stabil (stabiliteten opnås, når potentialt varierer maksimalt 0,2 til 0,3 mV/3 min.), aflæses værdien af potentialt i mV.

4.2. Metode med kendte tilsætninger

Uden at afbryde omrøringen tilsættes ved hjælp af en præcisionspipette et kendt rumfang fluoridstandardopløsning. Når apparatets viser er stabil, aflæses værdien af potentialt i mV. Koncentrationen af standardopløsningen vælges på følgende måde:

- fluoridkoncentrationen i det undersøgte medie fordobles eller tredobles
- rumfanget af det undersøgte medie skal forblive praktisk talt konstant (rumfangsforøgelse $\leq 1\%$).

(Betingelse b forenkler beregningerne, jf. 5).

Den omtrentlige koncentration af det undersøgte medie aflæses på en kalibreringskurve, som trækkes på halvlogaritmisk målepapir med standardopløsninger indeholdende henholdsvis 0,1 — 0,2 — 0,5 — 1,0 — 2,0 mg/l fluorider.

Bemærk:

Såfremt den omtrentlige koncentration af det undersøgte medie overstiger koncentrationsområdet for standardopløsningerne, fortyndes prøven.

Eksempel:

Lad det omtrentlige indhold af det undersøgte medie (rumfang 20 ml) være 0,25 mg/l F^- . Koncentrationen skal forøges med 0,25 mg/l. For at opnå dette tilsættes f.eks. til opløsningen med en passende præcisionspipette 0,20 ml (= 1 %) af en standardopløsning indeholdende 25 mg/l F^- eller 0,050 ml af en standardopløsning indeholdende 100 mg/l F^- .

5. BEREGNINGER

Indholdet af fluorider i det undersøgte medie udtrykt i mg/l fås af følgende formel:

$$C_F = \frac{V_a \times C_a}{V_o} \times \frac{1}{(\text{antilog } \Delta E/S) - 1}$$

hvor

C_F = koncentrationen af fluorider i det undersøgte miljø (mg/l).

C_a = koncentrationen af tilsat fluorid (MG: L) til det undersøgte medie (V_a).

V_o = det oprindelige rumfang af det undersøgte medie inden tilsætningen (ml).

V_a = rumfang af den tilsatte opløsning (ml).

ΔE = forskellen mellem potentialerne E_1 og E_2 opnået under 4.1 og 4.2 (mV).

S = spændingsfaldet over elektroden i den undersøgte opløsning.

Såfremt V_a ligger meget tæt ved V_o (jf. 4.2), forenkles formelen og bliver til:

$$C_F = C_a \times \frac{1}{(\text{antilog } \Delta E/S) - 1}$$

Den opnåede værdi skal multipliceres med fortyndingsfaktoren som følge af tilsætningen af stødpudeopløsning.

▼B

37. CARBONDIOXID

1. METODERNES PRINCIP

1.1. **Referencemetode:**1.1.1. *Stille vine* (overtryk af $\text{CO}_2 \leq 0,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ⁽¹⁾)

Det rumfang vin, som udtages af den til ca. 0 °C afkølede prøve, hældes i et tilstrækkeligt overskud af en indstillet opløsning af natriumhydroxid til at opnå et pH på 10 til 11. Der titreres med en syreopløsning under tilstedeværelse af kulsyreanhydrase. CO_2 -indholdet beregnes ud fra det rumfang, som tilsættes for at bringe pH fra 8,6 (hydrogencarbonat) til 4,0 (kulsyre). Ved hjælp af en blindprøve, som udføres under samme betingelser på den decarboniserede vin, kan der korrigeres for den mængde natriumhydroxidopløsning, som er forbrugt af vinsyrerne.

1.1.2. *Perlevine og mousserende vine*

Vinprøven til analyse afkøles til nær sit frysepunkt. Efter udtagning af en mængde til blindprøveforsøg efter decarbonisering gøres resten af flaskens indhold alkalisk for at binde al CO_2 som Na_2CO_3 . Der titreres med en syreopløsning under tilstedeværelse af kulsyreanhydrase. CO_2 -indholdet beregnes ud fra det volumen syreopløsning, som tilsættes for at bringe pH fra 8,6 (hydrogencarbonat) til 0,4 (kulsyre). Ved hjælp af en blindprøve, som udføres under samme betingelser på den decarboniserede vin, kan der korrigeres for den mængde natriumhydroxidopløsning, som er forbrugt af vinsyrerne.

1.2. **Almindelig metode:** Perlevine og mousserende vine.

Trykmåling: måling af overtryk af CO_2 direkte i flasken ved hjælp af afrometer.

2. REFERENCEMETODE

2.1. **Stille vine (overtryk af $\text{CO}_2 \leq 0,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$).**2.1.1. *Apparater*

2.1.1.1. Magnetomrører.

2.1.1.2. pH-meter.

2.1.2. *Reagenser*

2.1.2.1. 0,1 M natriumhydroxidopløsning (NaOH).

2.1.2.2. 0,05 M svovlsyreopløsning (H_2SO_4).

2.1.2.3. Kulsyreanhydraseopløsning 1 g/l.

2.1.3. *Fremgangsmåde*

Vinprøven og den pipette på 10 ml, som prøven skal udtages med, afkøles til ca. 0 °C.

I et 100 ml bægerglas hældes 25 ml natriumhydroxidopløsning (2.1.2.1), og der tilsættes to dråber vandig kulsyreanhydraseopløsning (2.1.2.3). Dertil sættes 10 ml vin ved hjælp af pipetten, som er afkølet til 0 °C.

Bægerglasset anbringes på magnetomrørerpladen, elektroden og magnetstaven anbringes, og en moderat omrøring begyndes.

Når væsken har nået stuetemperatur, tilsættes langsomt svovlsyreopløsning (2.1.2.2) til pH 8,6.

Tilsætningen af svovlsyre (2.1.2.2) fortsættes til pH 4,0. Det volumen, der er tilsat mellem pH 8,6 og 4,0, betegnes n ml.

⁽¹⁾ $10^5 \text{ Pascal (Pa)} = 1 \text{ bar}$.

▼B

CO₂ fjernes fra ca. 50 ml vin ved omrøring under vakuum i tre minutter, mens kolben opvarmes i vandbad til ca. 25 °C.

10 ml af den decarboniserede vin behandles efter ovenstående fremgangsmåde: det anvendte volumen betegnes n' ml.

2.1. *Angivelse af resultater*

1 ml 0,1 M natriumopløsning svarer til 4,4 mg CO₂.

CO₂-mængden i g pr. l vin er givet ved:

0,44 (n – n')

Den anføres med 2 decimaler.

Bemærk:

For vine med lavt CO₂-indhold (CO₂ < 1 g/l) er tilsætning af kulsyreanhydrase til katalyse af CO₂-hydratiseringen ikke nødvendig.

2.2. **Perlevine og mousserende vine**

2.2.1. *Apparatur*

2.2.1.1. Magnetomrører

2.2.1.2. pH-meter

2.2.2. *Reagenser*

2.2.2.1. 50 % (m/m) natriumhydroxidopløsning (NaOH).

2.2.2.2. 0,05 M svovlsyreopløsning (H₂SO₄).

2.2.2.3. Kulsyreanhydraseopløsning 1 g/l.

2.2.3. *Fremgangsmåde*

På den flaske vin, der skal analyseres, afmærkes, hvortil den er fyldt, og den afkøles til begyndende frysning.

Under omrystning lader man flasken opvarmes svagt, indtil iskrystallerne er forsvundet.

Flasken åbnes hurtigt, og i et måleglas hældes 45 til 50 ml vin, som skal anvendes til blindprøven. Det nøjagtige rumfang af denne prøve, v ml, aflæses på måleglasset, når prøven atter har nået stuetemperatur.

Straks efter at prøven er udtaget, sættes 20 ml natriumhydroxidopløsning (2.2.2.1) til en 750 ml flaske.

Man lader vinen nå stuetemperatur igen.

I et 100 ml bægerglas hældes 30 ml kogt destilleret vand, og der tilsættes to dråber kulsyreanhydraseopløsning (2.2.2.3). Efter tilsætning af 10 ml alkalisk vin anbringes bægerglasset på magnetomrørerpladen, elektroden og magnetpinden anbringes, og en moderat omrøring påbegyndes.

Der tilsættes langsomt svovlsyreopløsning (2.2.2.2) til pH 8,6.

Tilsætningen af svovlsyre (2.2.2.2) fortsættes til pH 4,0. Det rumfang, der er tilsat mellem pH 8,6 og 4,0 betegnes n ml.

CO₂ fjernes fra de v ml vin, som er udtaget til blindprøven, ved omrøring under vakuum i tre minutter, medens kolben opvarmes i vandbad til ca. 25 °C. 10 ml af den decarboniserede vin sættes til 30 ml kogt destilleret vand, og der tilsættes en til to dråber natriumhydroxidopløsning til pH 10 til 11. Derefter anvendes ovenstående fremgangsmåde. Den tilsatte mængde 0,05 M svovlsyre betegnes n' ml.

▼B2.2.4. *Angivelse af resultater*

1 ml 0,05 M svovlsyreopløsning svarer til 4,4 mg CO₂.

Flasken tømmes for den alkaliserede vin, og med 1 ml's nøjagtighed bestemmes det oprindelige rumfang vin ved opfyldning med vand til mærket; dette betegnes V ml.

CO₂-mængden i g pr. l vin er givet ved

$$0,44 (n - n') \cdot \frac{V - v + 20}{V - v}$$

Det anføres med 2 decimaler.

2.3. **Beregning af overtrykket**

Overtrykket ved 20 °C, Paph₂₀, udtrykt i Pascals, findes ved følgende formel:

$$Paph_{20} = \frac{Q}{1,951 \times 10^{-5} (0,86 - 0,01 A) (1 - 0,00144 S)} - Patm$$

hvor:

Q: CO₂-indholdet i g pr. l vin.

A: Vinens alkoholindhold ved 20 °C.

S: Vinens sukkerindhold i g pr. l.

Patm: Det atmosfæriske tryk udtrykt i Pascal.

3. **ALMINDELIG METODE (PERLEVIN OG MOUSSERENDE VINE)**3.1. **Apparatur**3.1.1. *Afrometer*

Det apparat, der muliggør måling af overtryk i flasker med perlevine og mousserende vine, betegnes afrometer. Det kan have forskellig udformning, alt efter hvordan flasken er tilproppet (metalkapsel, krone, korkprop eller plastprop, se fig. 1 og 2).

Apparatet er inddelt i pascal (forkortes Pa)⁽¹⁾. Det er mest praktisk at anvende 10⁵ pascal (10⁵Pa) eller kilopascal (kPa) som måleenhed.

Apparaterne er inddelt i forskellige klasser. Ved et manometers klasse forstås aflæsningens nøjagtighed i forhold til hele skalaen, udtrykt i procent (for eksempel manometer 1 000 kPa klasse 1 betyder, at apparatet har et højeste anvendelsestryk på 1 000 KPa ± 10 kPa). Det anbefales at anvende apparater af klasse 1 til nøjagtige målinger.

Afrometret skal kontrolleres regelmæssigt (mindst en gang årligt).

3.2. **Fremgangsmåde**

Målingen foretages på flasker, hvis temperatur har været stabil i mindst 24 timer.

Når kapsel eller prop er gennemboret, skal flasken straks omrystes kraftigt, indtil der er opnået konstant tryk, hvorefter aflæsningen kan foretages.<

⁽¹⁾ 1 Pascal (Pa) = 1 N/m² = 10⁻⁵bar.

▼B

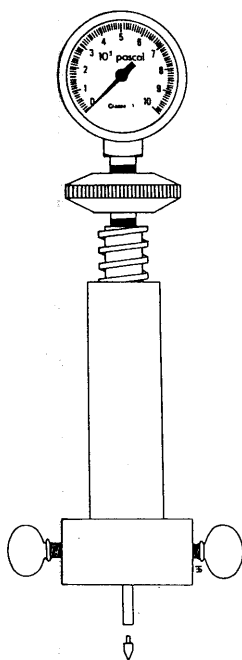


Fig. 1: Afrometer til kapsler

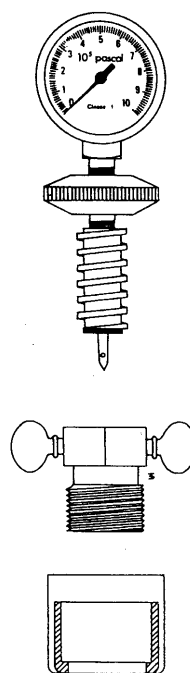


Fig. 2: Afrometer til propper

3.3. Angivelse af resultater

Overtryk på 20 °C ($P_{ph_{20}}$) udtrykkes i pascal (Pa) eller i kilopascal (kPa).

Det skal stemme overens med manometrets nøjagtighed (f.eks. 6,3 10^5 Pa eller 630 kPa og ikke 6,33 10^5 Pa eller 633 KPa for et 1 000 KPa fuldskala manometer, klasse 1).

Når måletemperaturen er forskellig fra 20 °C, skal der korrigeres herfor ved at multiplicere det målte tryk med koefficienten

$$\frac{P_{ph_{20}}}{P_{ph_t}}$$

som er anført i tabel 1 for at omregne resultatet til 20 °C.

4. FORHOLD MELLEM TRYK OG INDHOLD AF CARBONDIOXID I MOUSSERENDE VIN ⁽¹⁾

På grundlag af overtryk ved 20 °C ($P_{ph_{20}}$), beregnes det absolutte tryk ved 20 °C ($P_{abs_{20}}$) efter formlen:

$$P_{abs_{20}} = P_{atm} + P_{ph_{20}}$$

hvor P_{atm} er det atmosfæriske tryk udtrykt i pascal.

Mængden af carbondioxid i en vin fås ved følgende formler:

— i liter CO_2 pr. liter vin:

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

— i g CO_2 pr. liter vin:

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

hvor:

A er vinens alkoholindhold ved 20 °C.

S er vinens sukkerindhold udtrykt i g pr. l.

⁽¹⁾ Der tages ikke hensyn til andre gasser (O_2 , N_2 osv.), som findes i for små mængder til, at overtrykket påvirkes.

▼ B

TABEL 1

Forhold mellem overtryk $P_{\text{aph}_{20}}$ i perlevine eller mousserende vine ved 20 °C og overtryk P_{aph_t} ved temperaturen 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	1,54	19	1,03
7	1,50	20	1,00
8	1,45	21	0,97
9	1,40	22	0,95
10	1,36	23	0,93
11	1,32	24	0,91
12	1,28	25	0,88

▼M7

38. CYANIDER

(NB: Sikkerhedsforskrifterne for håndtering af kemiske produkter for så vidt angår kloramin T, pyridin, kaliumcyanid, saltsyre og phosphorsyre iagttages. Brugte reagenser bortskaffes efter gældende miljøregler. Pas på den cyanbrinte, der udvikles ved destillation af vin, der er gjort sur.)

1. PRINCIP

Den samlede mængde hydrogencyanid (blåsyre) frigøres ved sur hydrolyse og separeres ved destillation. Efter reaktion med kloramin T og pyridin bestemmes det dannede glutacondialdehyd ved kolorimetri på basis af den blåfarvning, som det giver med 1,3-dimethylbarbitursyre.

2. APPARATUR

2.1. Destillationsapparat

Anvend det destillationsapparat, der er beskrevet til bestemmelse af vins alkoholindhold udtrykt i volumen.

2.2. En 500 ml rundbundet kolbe med standardslib

2.3. Termostatstyret vandbad ved 20 °C

2.4. Spektrofotometer med mulighed for absorbansmålinger ved en bølgelængde på 590 nm

2.5. Glaskuvetter eller engangskuvetter med en lysvej på 20 mm.

3. REAGENSER

3.1. Fosforsyre (H_3PO_4), 25 % (m/v)3.2. Opløsning af kloramin T ($C_7H_7ClNNa O_2S, 3H_2O$) 3 % (m/v)3.3. Opløsning af 1,3-dimethylbarbitursyre: 3,658 g 1,3-dimethylbarbitursyre ($C_6H_8N_2O_3$) opløses i 15 ml pyridin og 3 ml saltsyre ($p_{20} = 1,19$ g/ml), og der fyldes op til 50 ml med destilleret vand

3.4. Kaliumcyanid (KCN)

3.5. Opløsning af kaliumiodid (KI), 10 % (m/v)

3.6. Opløsning af sølvnitrat ($AgNO_3$), 0,1 M.

4. FREMGANGSMÅDE

4.1. Destillation

I en 500 ml rundbundet kolbe (2.2) anbringes 25 ml vin, 50 ml destilleret vand, 1 ml fosforsyre (3.1) og nogle glasperler. Kolben anbringes straks i destillationsapparatet. Destillatet overføres via et tyndt rør til en 50 ml målekolbe indeholdende 10 ml vand. Målekolben er anbragt i isvand. Der opsamles 30-35 ml destillat (svarende til en samlet mængde væske i målekolben på ca. 45 ml).

Det tynde rør i svaleren skylles med nogle ml destilleret vand, og når destillatets temperatur er 20 °C, fyldes der op til mærket med destilleret vand.

4.2. Måling

Anbring 25 ml destillat i en 50 ml konisk kolbe med slibprop, tilsæt 1 ml kloramin T-opløsning (3.2), og luk kolben. Tilsæt efter nøjagtig 60 sekunder 3 ml 1,3-dimethylbarbitursyreopløsning (3.3), luk igen omhyggeligt, og lad kolben henstå i 10 minutter. Mål derefter absorbansen i forhold til en blindprøve (25 ml destilleret vand i stedet for 25 ml destillat) ved en bølgelængde på 590 nm i kuvetter med en lysvej på 20 mm.

5. FASTLÆGGELSE AF KALIBRERINGSKURVEN

5.1. Titrering af kaliumcyanid med sølvnitrat

Afvej nøjagtigt ca. 0,2 g KCN (3.4) i en 300 ml målekolbe, og opløs det i 100 ml destilleret vand. Tilsæt 0,2 ml kaliumiodid (3.5) og titrer med 0,1 M sølvnitrat (3.6), indtil der opnås en blivende gulfarvning.

▼ **M7**

Beregn titeren ud fra, at 1 ml 0,1 M sølvnitratopløsning svarer til 13,2 mg KCN.

5.2. **Kalibreringskurve**5.2.1. *Fremstilling af kalibreringsopløsninger*

Med kendskab til den under 5.1 bestemte titer fremstilles en kalibreringsopløsning indeholdende 30 mg hydrogencyanid pr. l (30 mg $\text{HCN} \cong 72,3$ mg KCN). Fortynd denne opløsning i forholdet 1 : 10.

Anbring henholdsvis 1,0, 2,0, 3,0, 4,0 og 5,0 ml fortyndet kalibreringsopløsning i hver sin 100 ml målekolbe, og fyld op til mærket med destilleret vand. Disse opløsninger indeholder henholdsvis 30, 60, 90, 120 og 150 µg hydrogencyanid pr. liter.

5.2.2. *Bestemmelse*

Udtag 25 ml af de således fremstillede opløsninger og fortsæt som beskrevet under 4.1 og 4.2.

Kalibreringsopløsningernes absorbansværdier afbildet mod indholdet af hydrogencyanid danner en ret linje gennem nulpunktet.

6. **ANGIVELSE AF RESULTATER**

Hydrogencyanidindholdet udtrykkes i mikrogram pr. liter (µg/l) uden decimaler.

6.1. **Beregning**

Indholdet af hydrogencyanid aflæses på kalibreringskurven. Er der foretaget en fortynding, multipliceres resultatet med fortyndingsfaktoren.

Repeterbarhed (r) og reproducerbarhed (R)

Hvidvin: $r = 3,1 \text{ µg/l}$ eller ca. $6 \% \cdot x_i$

$R = 12 \text{ µg/l}$ eller ca. $25 \% \cdot x_i$

Rødvin: $r = 6,4 \text{ µg/l}$ eller ca. $8 \% \cdot x_i$

$R = 23 \text{ µg/l}$ eller ca. $29 \% \cdot x_i$

hvor

x_i = gennemsnitskoncentration af HCN i vinen.

x_i = 48,4 µg/l for hvidvin

x_i = 80,5 µg/l for rødvin.

▼B**39. ALLYLISOTHIOCYANAT****1. METODENS PRINCIP**

Allylisothiocyant, som eventuelt er til stede i vinen, isoleres ved destillation og påvises ved gaskromatografi.

2. REAGENSER**2.1. Absolut ethanol.****2.2. Standardopløsning:** opløsning i absolut alkohol af allylisothiocyant med et indhold af aktivt stof på 15 mg/l.**2.3. Kuldeblanding** bestående af ethanol og tøris (temperatur -60°C).**3. APPARATUR****3.1. Apparat** til destillation ved medrivning i gennemstrømmende nitrogen som vist på figuren.**3.2. Varmekappe** med temperaturregulering.**3.3. Flowmeter.****3.4. Gaskromatograf** med flammefotometrisk detektor, forsynet med selektivt filter til svovlforbindelser (= 394 nm) eller enhver anden detektor, der er egnet til denne måling.**3.5. Kromatografisøjle** af rustfrit stål, indre diameter 3 mm, længde 3 m, fyldt med 10 % 20 M carbowax på chromosorb WHP, 80 — 100 mesh.**3.6. Mikroinjektionssprøjte** på 10 µl.**4. FREMGANGSMÅDE**

2 liter vin overføres til destillationskolben. Derefter anbringes nogle få ml ethanol (2.1) i de to opsamlingsrør, så den porøse del af gasdispersionsrøret er fuldstændig nedsænket heri. De to rør afkøles udefra med kuldeblandingen. Kolben forbindes med opsamlingsrørene, og en nitrogenstrøm med et flow på ca. 3 liter pr. time sendes igennem apparatet. Vinen opvarmes til 80°C ved passende regulering af varmekappens temperatur, og der opsamles i alt 45 til 50 ml destillat.

Gaskromatografen stabiliseres, idet det tilrådes at arbejde under følgende betingelser:

— injektortemperatur 200°C ,

— søjletemperatur 130°C ,

— bæregas: helium med et flow på 20 ml pr. minut.

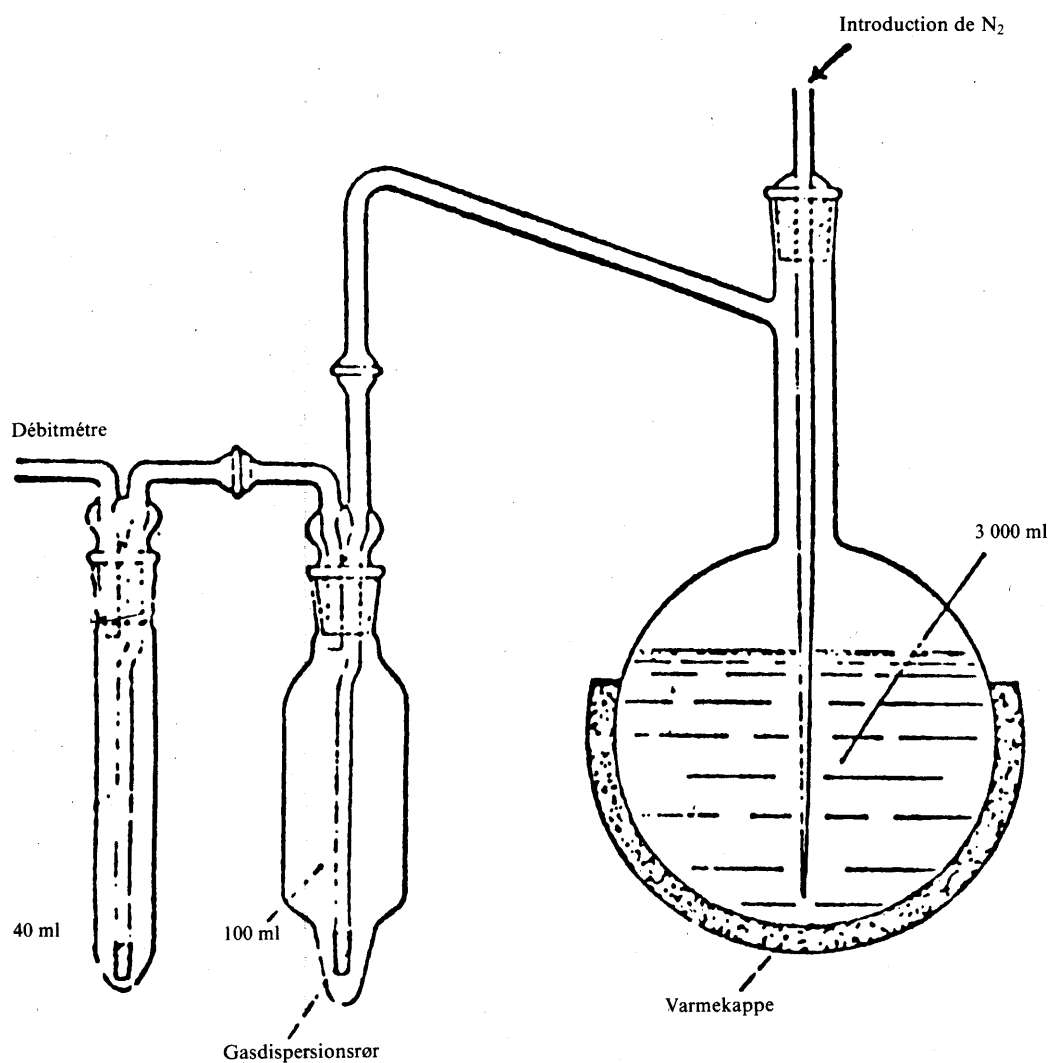
Med injektionssprøjten indsprøjtes en sådan mængde standardopløsning, at den top, der skyldes allylisothiocyant, let lader sig erkende på gaskromatogrammet.

Derefter indsprøjtes en alikvot af destillatet, og det kontrolleres, om der er overensstemmelse mellem retentionstiden for allylisothiocyantet og den fremkomne top.

Under passende forsøgsbetingelser er der normalt ikke naturlige forbindelser i vinen, som vil give interferens svarende til retentionstiden for det søgte stof.

▼ B

Apparatur til destillation i gennemstrømmende nitrogen.



▼B

40. KROMATISKE KARAKTERISTIKA

1. VIN OG MOST

1.1. Definitioner

En vins kromatiske karakteristika er dens luminositet og dens kromaticitet.

Luminositeten svarer til transmittansen og er omvendt proportional med vinens farveintensitet.

Kromaticiteten svarer til den dominerende bølglængde (som karakteriserer nuancen) og til renheden af farven.

Konventionelt og af bekvemmelighedshensyn betegnes rød- og rosé-vines kromatiske karakteristika ved farveintensiteten og nuancen efter en fremgangsmåde, der er vedtaget som almindelig metode.

1.2. Metodernes princip

1.2.1. Referencemetode

Spektrofotometrisk metode, som tillader beregning af tristimulationsværdier og af de tre kromatiske koefficienter, som er nødvendige for specifikation af farven som fastsat af Den Internationale Belysningskommission (CIE).

1.2.2. Almindelig metode (anvendelig for rød- og rosévine).

Spektrofotometrisk metode, hvor de kromatiske karakteristika konventionelt udtrykkes således:

Farveintensiteten er givet ved summen af absorbanser ved en optisk transmissionslængde på under 1 cm for bølglængderne 420, 520 og 620 nm.

Nuancen udtrykkes som forholdet mellem absorbansen ved 420 nm og absorbansen ved 520 nm.

1.3. Referencemetode

1.3.1. Apparatur

1.3.1.1. Spektrofotometer, som tillader målinger mellem 300 og 700 nm.

1.3.1.2. Parvise glaskuvetter med en optisk transmissionslængde $b = 0,1 — 0,2 — 0,5 — 1 — 2 — 4$ cm.

1.3.2. Fremgangsmåde

1.3.2.1. Prøveforberedelse

Er vinen uklar, bør den klares ved centrifugering.

Unge eller mousserende vine bør befries for størsteparten af deres indhold af kuldioxid ved omrystning under vakuum.

1.3.2.2. Målinger

Den optiske transmissionslængde b for de anvendte kuvetter skal vælges på en sådan måde, at den målte absorbans ligger mellem 0,3 og 0,7.

Til orientering tilrådes det at anvende kuvetter med en optisk transmissionslængde på 2 cm (eller 4 cm) for hvidvin, 1 cm for rosévine og 0,1 cm (eller 0,2 cm) for rødvine

De spektrofotometriske målinger gennemføres med anvendelse af destilleret vand som referencevæske, anbragt i en kuvette med samme optiske transmissionslængde b , for at indstille absorbansskalaen på nul ved bølglængderne 445, 495, 550 og 625 nm.

For transmissionslængden b aflæses de fire absorbansværdier for vinen: A_{445} , A_{495} , A_{550} , A_{625} (med tre decimaler).

1.3.3. Målinger

For disse absorbansværdier for en optisk transmissionslængde på b cm aflæses i tabel I de tilsvarende transmittanser (T %): T_{445} , T_{495} , T_{550} , T_{625}

— tristimulationsværdierne X , Y og Z , udtrykt i decimalbrøk, beregnes:

▼B

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

$$Y = 0,20 \cdot T_{625} + 0,63 \cdot T_{550} + 0,17 \cdot T_{445}$$

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

— Farvekoordinaterne x og y beregnes:

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

1.3.4. *Angivelse af resultater*

1.3.4.1. Den relative luminositet angives ved værdien af Y udtrykt i procent. (For sort Y % = 0, for farveløs Y % = 100).

1.3.4.2. Kromaticiteten angives ved den dominerende bølgelængde og renheden.

De bestemmes på grundlag af kromaticitetsdiagrammet, begrænset af »spectrum locus«, som er vist på figur 1. Dette indeholder punktet O, som svarer til den anvendte hvide lyskilde og har koordinaterne for en standardlyskilde C $x_o = 0,3101$ og $y_o = 0,3163$, som repræsenterer dagslys en middelklar dag.

— Dominerende bølgelængde.

På diagrammet anbringes punktet C med koordinaterne x og y. Når punktet C ligger uden for trekanten AOB, trækkes den rette linje fra punkt O til punkt C. Den forlænges, så den skærer locus-spektret i et punkt S, som svarer til den dominerende bølgelængde.

Når punktet C ligger inden for trekant AOB, trækkes den rette linje fra C mod O. Den skærer locus-spektret i et punkt, som svarer til bølgelængden for vinens komplementærfarve. Denne bølgelængde angives ved sin værdi efterfulgt af bogstavet C.

— Renhed.

Når punktet C ligger uden for trekant AOB, angives renheden i procent ved forholdet:

$$100 \cdot \frac{\text{afstanden fra punkt C til punkt O}}{\text{afstanden fra punkt O til punkt S}}$$

Når punktet C ligger inden for trekant AOB, angives renheden i procent ved forholdet:

$$100 \cdot \frac{\text{afstanden fra punkt C til punkt O}}{(\text{') afstanden fra punkt O til punkt P}}$$

hvor punkt P er det punkt, hvor den rette linje OC skærer purpur-linjen.

Renheden er ligeledes givet direkte ved kromaticitetsdiagrammerne, når x og y kendes (fig. 2, 3, 4, 5 og 6).

1.3.4.3. *Resultater*

Luminositeten, kromaticiteten (angivet ved den dominerende bølgelængde) og renheden definerer fuldstændigt farven af en vin.

De skal være angivet på analyseskemaet sammen med værdien for den optiske transmissionslængde, ved hvilken målingerne er foretaget.

1.4. **ALMINDELIG METODE**1.4.1. *Apparatur*

1.4.1.1. Spektrofotometer, som tillader målinger mellem 300 og 700 nm.

1.4.1.2. Parvise kuvetter med en optisk transmissionslængde b lig med 0,1 — 0,2 — 0,5 — 1 cm.

1.4.2. *Forbehandling af prøven*

Er vinen uklar, klares den ved centrifugering.

(¹) Denne afstand beregnes i retningen OC.

▼B

Unge eller mousserende vine skal befries for hovedparten af deres indhold af kuldioxid ved omrystning under vakuum.

1.4.3. Fremgangsmåde

Den optiske transmissionslængde b for målekuvetten skal vælges på en sådan måde, at absorbansen A ligger mellem 0,3 og 0,7.

De spektrofotometriske målinger gennemføres under anvendelse af destilleret vand som referencevæske, anbragt i en kuvette med samme transmissionslængde b for at indstille apparatets absorbansskala på nul for bølgelængderne 420, 520 og 620 nm.

1.4.4. *Angivelse af resultater*

1.4.4.1. Beregninger.

Absorbanserne for den optiske transmissionslængde 1 cm beregnes for de tre bølgelængder ved at dividere de aflæste absorbanser, dvs. A_{420} , A_{520} og A_{620} , med b , udtrykt i cm.

Intensiteten er konventionelt givet ved:

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

Den angives med tre decimaler.

Nuancen er konventionelt givet ved:

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

Den angives med tre decimaler.



TABEL I

Ændring af absorbanser til transmittanser (T %)*Brugsanvisning:*

Første decimal for absorbansværdien aflæses i den første lodrette kolonne og anden decimal i den øverste vandrette kolonne.

Man aflæser det tal, som befinder sig i skæringspunktet for disse to kolonner. For at opnå transmittanten skal dette ciffer divideres med 10, såfremt absorbansen har en værdi under 1, med 100, såfremt den ligger mellem 1 og 2, og med 1 000, såfremt den ligger mellem 2 og 3.

Bemærk:

Tallet i øverste højre hjørne af hver firkant giver mulighed for ved interpolation at finde frem til tredje decimal af absorbansværdien.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1000 ²³	977 ²²	955 ²²	933 ²¹	912 ²¹	891 ²⁰	871 ²⁰	851 ¹⁹	832 ¹⁹	813 ¹⁹
1	794 ¹⁸	776 ¹⁸	759 ¹⁷	741 ¹⁷	724 ¹⁶	708 ¹⁶	692 ¹⁶	676 ¹⁵	661 ¹⁵	646 ¹⁵
2	631 ¹⁴	617 ¹⁴	603 ¹⁴	589 ¹⁴	575 ¹³	562 ¹³	549 ¹³	537 ¹²	525 ¹²	513 ¹²
3	501 ¹¹	490 ¹¹	479 ¹¹	468 ¹¹	457 ¹⁰	447 ⁹	436 ⁹	427 ¹⁰	417 ¹⁰	407 ⁹
4	398 ⁹	389 ⁹	380 ⁹	371 ⁸	363 ⁸	355 ⁸	347 ⁸	339 ⁸	331 ⁷	324 ⁸
5	316 ⁷	309 ⁷	302 ⁷	295 ⁷	288 ⁶	282 ⁷	275 ⁶	269 ⁶	263 ⁶	257 ⁶
6	251 ⁶	245 ⁵	240 ⁶	234 ⁵	229 ⁵	224 ⁵	219 ⁵	214 ⁵	209 ⁵	204 ⁵
7	199 ⁴	195 ⁵	190 ⁴	186 ⁴	182 ⁴	178 ⁴	174 ⁴	170 ⁴	166 ⁴	162 ⁴
8	158 ³	155 ⁴	151 ³	148 ⁴	144 ⁴	141 ³	138 ³	135 ³	132 ³	129 ³
9	126 ³	123 ³	120 ³	117 ²	115 ³	112 ²	110 ³	107 ²	105 ³	102 ²

Eksempel:

Absorbans	0,47	1,47	2,47	3,47
T %	33,9 %	3,4 %	0,3 %	0 %

Transmittanserne T % angives med en nøjagtighed på 0,1 %.

▼B

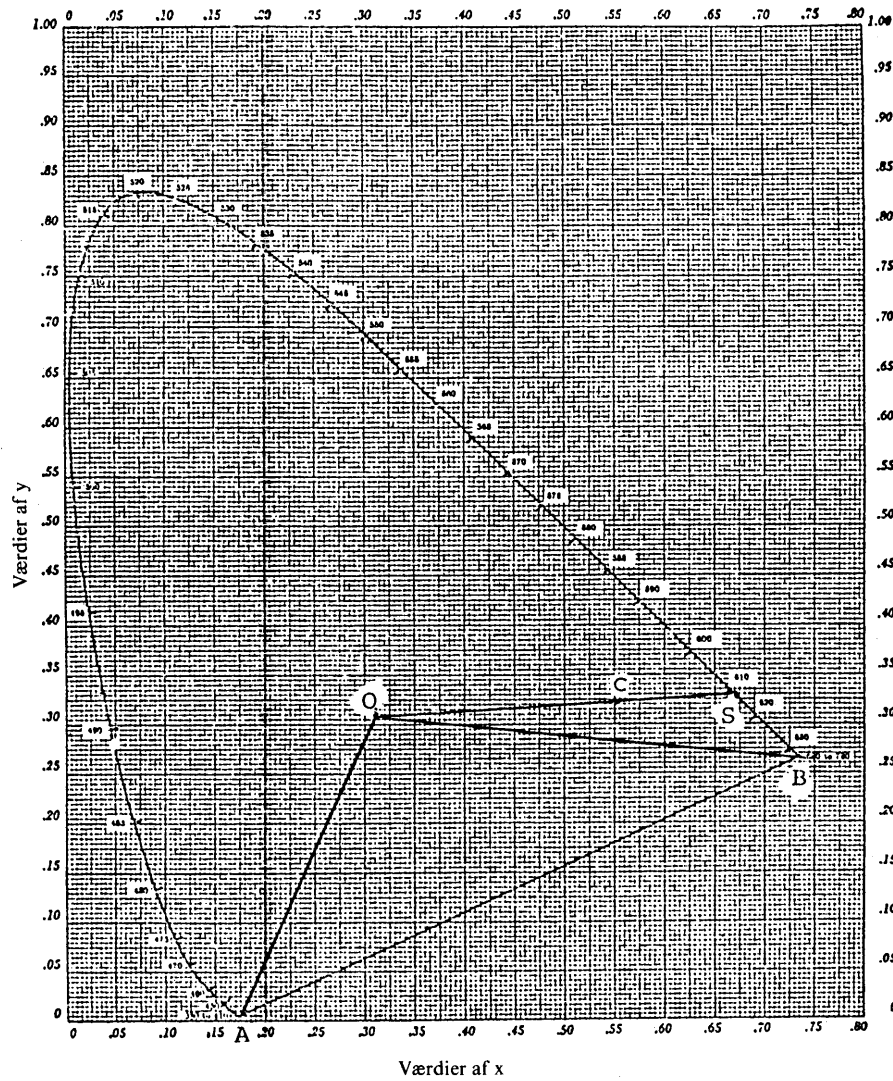


FIG. 1

Kromaticitetsdiagram, som viser locus for samtlige spektrals farver.

▼B

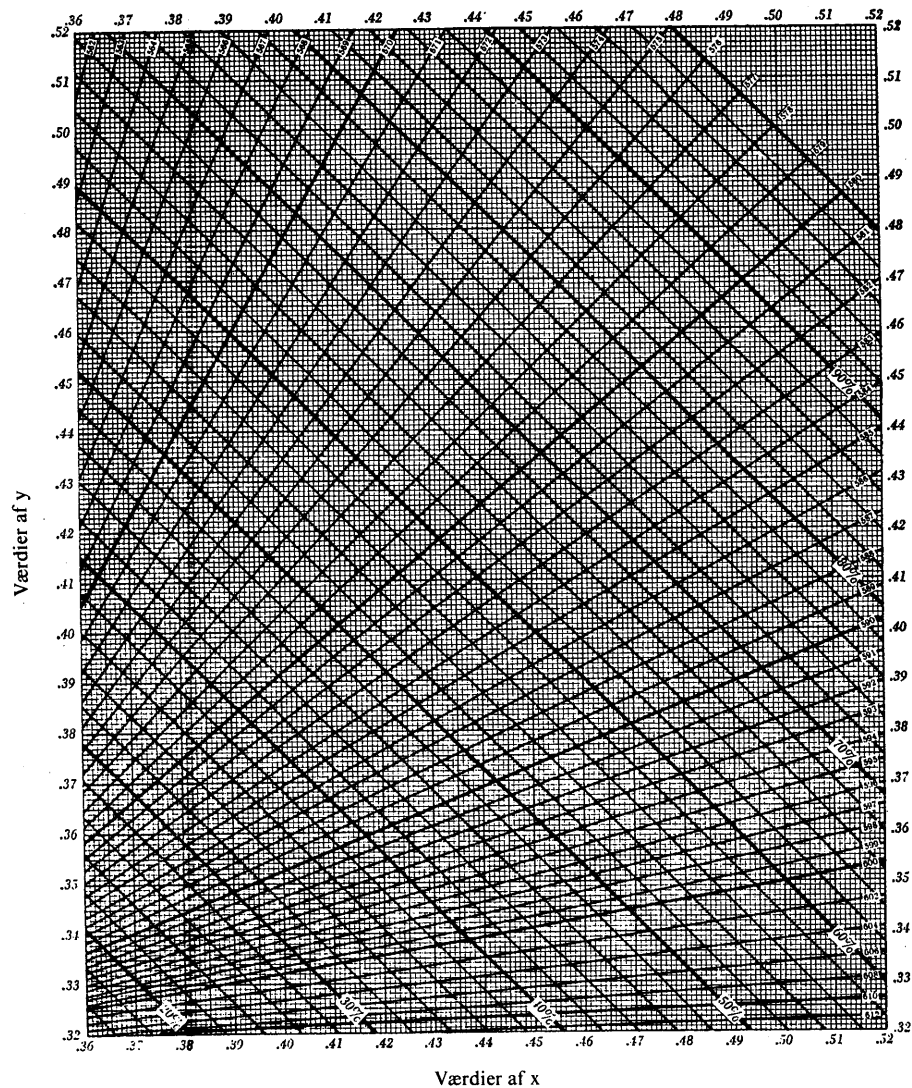


FIG. 2

Kromaticitetsdiagram for ægte rødvine og teglfarvede rødvine.

▼B

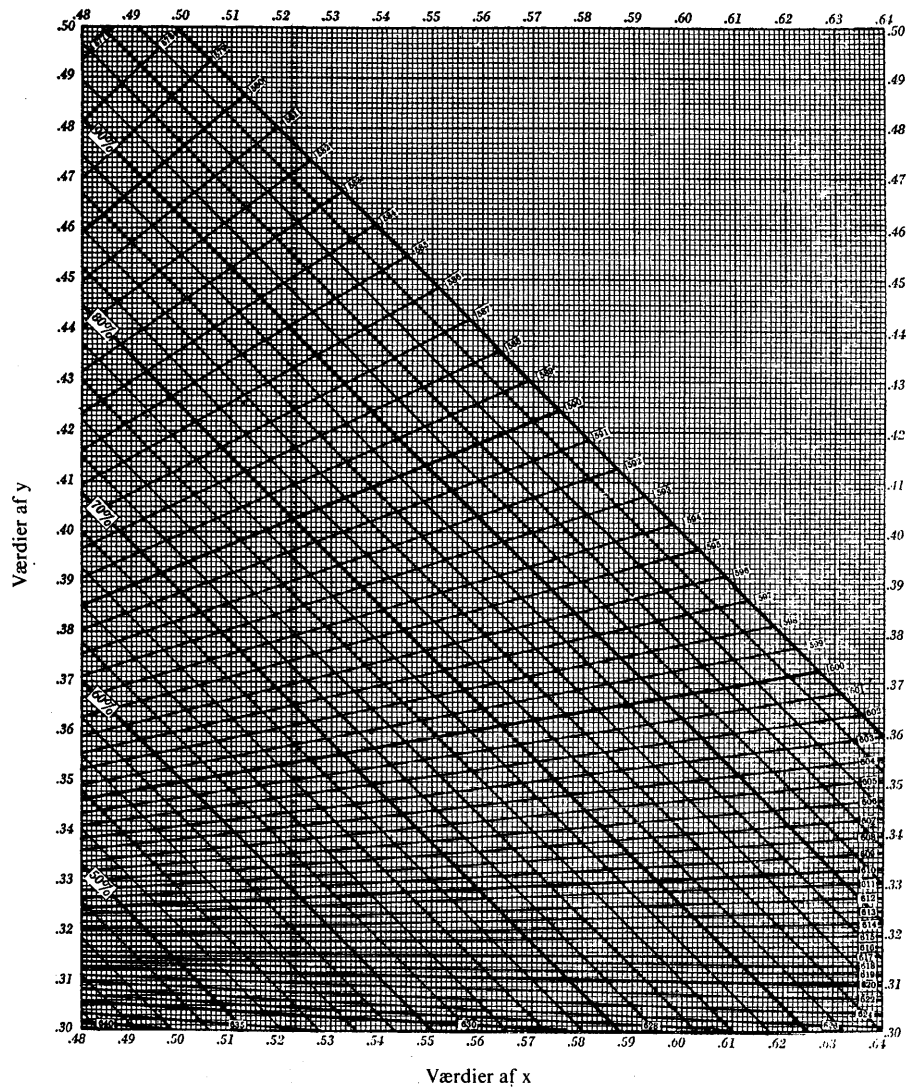


FIG. 3

Kromaticitetsdiagram for ægte rødvine og teglfarvede rødvine.

▼B

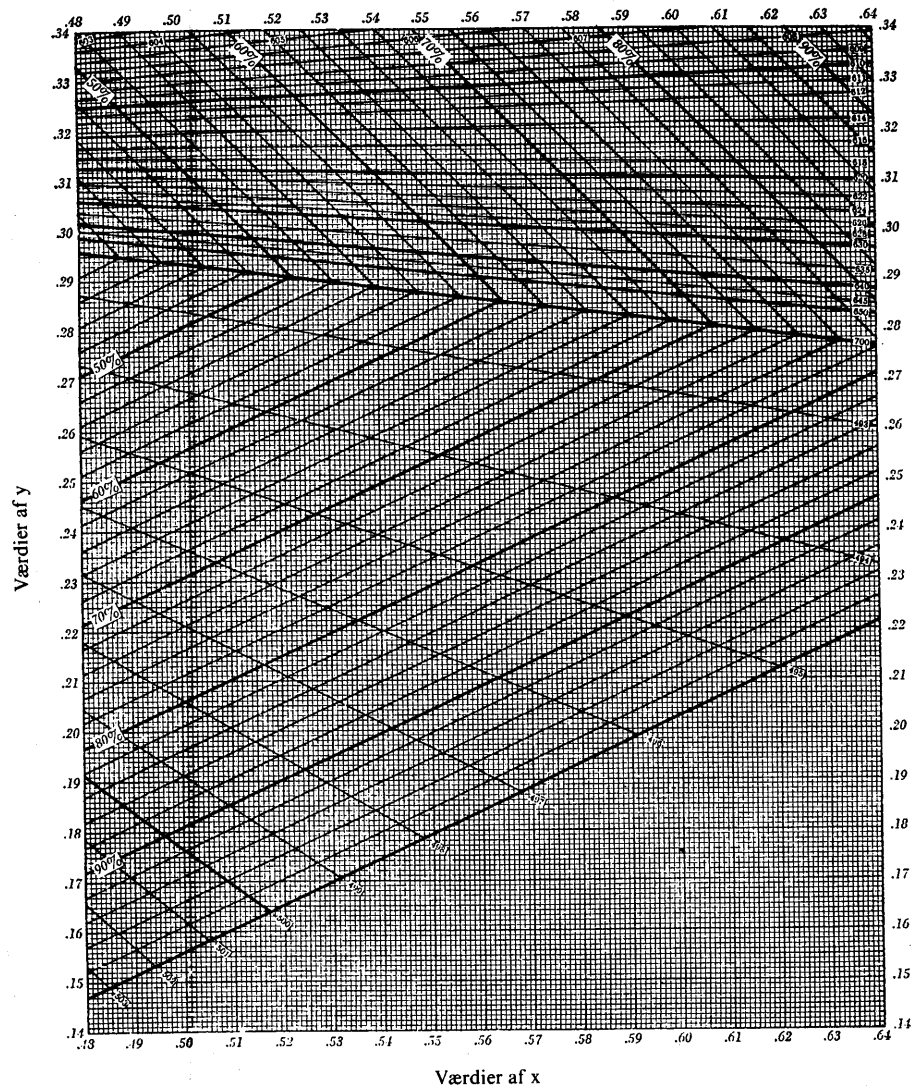


FIG. 4

Kromaticitetsdiagram for ægte rødvine og purpurfarvede rødvine.

▼B

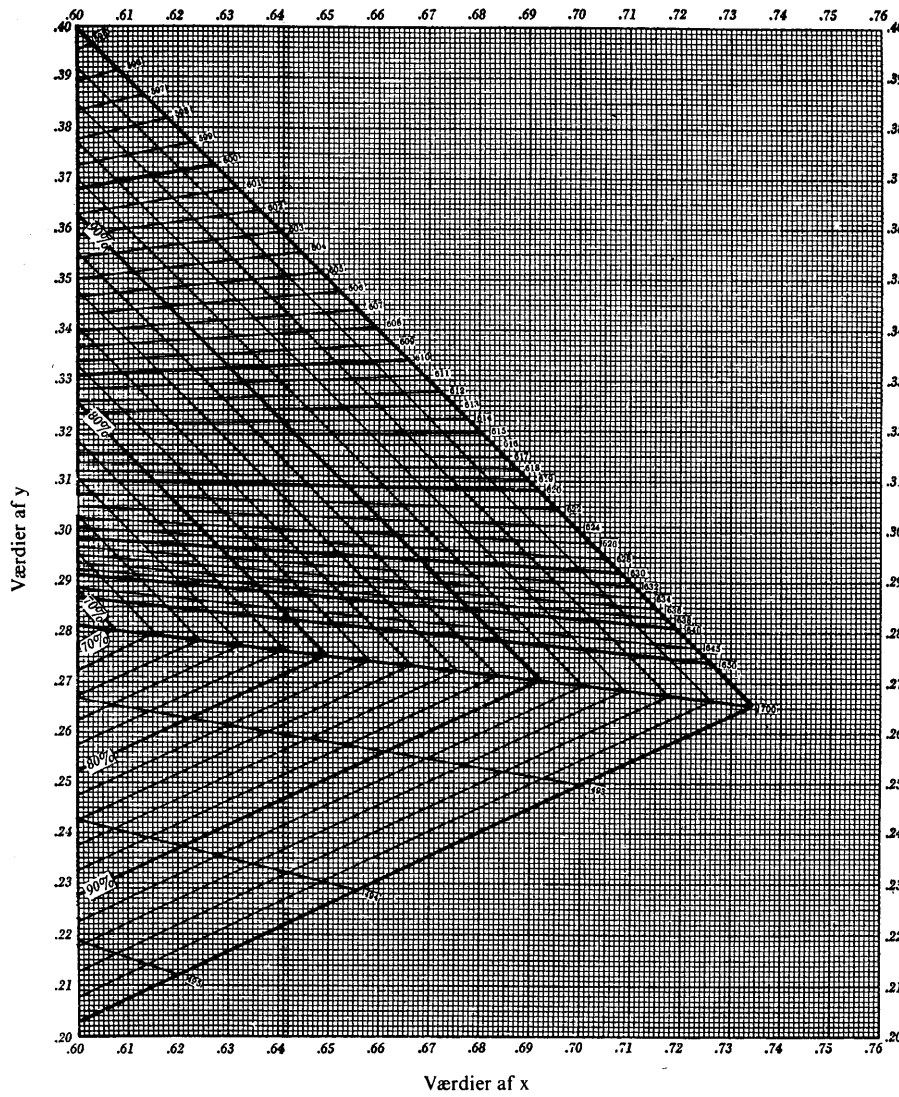


FIG. 5

Kromaticitetsdiagram for ægte rødvine og purpurfarvede rødvine.

▼B

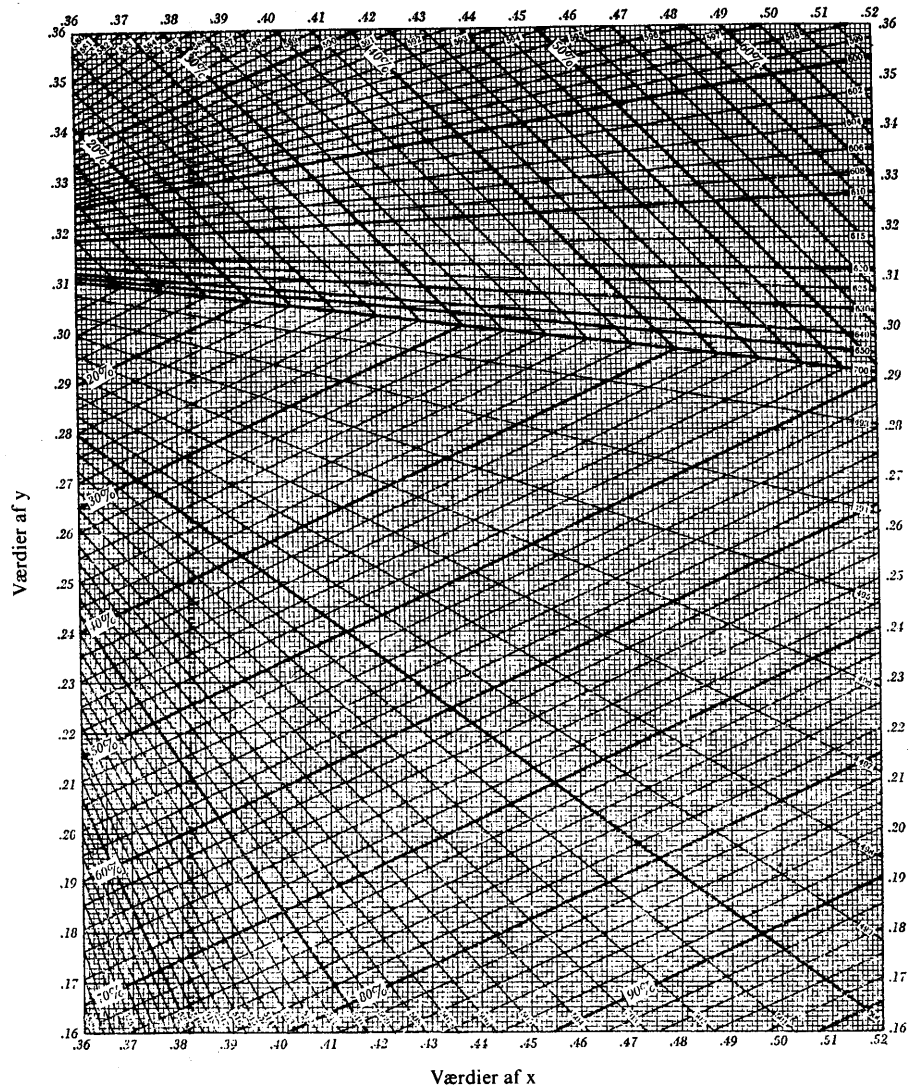


FIG. 6

Kromaticitetsdiagram for teglfarvede rødvine og purpurfarvede rødvine.

▼B**2. REKTIFICERET KONCENTRERET MOST****2.1. Princip**

Absorbansmåling, ved 425 nm ved 1 cm tykkelse, af rektificeret koncentreret most, hvis sukkerkoncentration er indstillet til 25 % (m/m) (25 ° Brix).

2.2. Apparatur

2.2.1. Spektrofotometer, der tillader målinger mellem 300 og 700 nm.

2.2.2. Glaskuvetter med en optisk transmissionslængde på 1 cm.

2.2.3. Membranfilter med en porøsitet på 0,45 µm.

2.3. Fremgangsmåde**2.3.1. Klargøring af prøven**

Der anvendes en opløsning med en sukkerkoncentration på 25 % (m/m) 25 ° Brix, fremstillet efter anvisningerne i kapitel »pH«, afsnit 4.1.2. Den filtreres på membranfilter med en porøsitet på 0,45 µm.

2.3.2. Bestemmelse af absorbans

Absorbansen indstilles til nul ved bølgelængden 425 nm med en kuvette med 1 cm transmissionslængde indeholdende destilleret vand.

Absorbansen A ved denne bølgelængde aflæses for opløsningen, der indeholder 25 % sukker (25 ° Brix), fremstillet som angivet under 2.3.1, og anbragt i kuvette med en optisk transmissionslængde på 1 cm.

2.4. Angivelse af resultater

Absorbansen ved 425 nm af rektificeret koncentreret most med et sukkerindhold på 25 % (25 ° Brix) udtrykkes med to decimaler.

▼B**41. FOLIN-CIOCALTEU-INDEKS****1. DEFINITION**

Folin-Ciocalteu-indekset er det resultat, som opnås ved anvendelse af den nedenfor beskrevne metode.

2. PRINCIP

Samtlige phenolforbindelser i vinen oxideres af Folin-Ciocalteu-reagens. Denne består af en blanding af phosphorwolfram-syre ($\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$) og phosphormolybdæn-syre ($\text{H}_3\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}$), som ved oxidation af phenolerne reduceres til en blanding af blå wolfram- (W_8O_{23}) og molybdænoxider (Mo_8O_{23}).

Den fremkomne blå farve har sit absorptionsmaksimum omkring 750 nm. Den er proportional med indholdet af phenolforbindelser.

3. REAGENSER

Reagenserne skal være analyserene. Vandet skal være destilleret vand eller vand af tilsvarende renhed.

3.1. Folin-Ciocalteu-reagens

Dette reagens fås i handelen, klar til brug. Det kan tilberedes på følgende måde: 100 g natriumwolfram ($\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) og 25 g natriummolybdat ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) i 700 ml destilleret vand. Der tilsættes 50 ml 85 % phosphorsyre ($\rho_{20} = 1,71 \text{ g/ml}$) og 100 ml koncentreret saltsyre ($\rho_{20} = 1,19 \text{ g/ml}$). Blandingen koges under tilbageløb i 10 timer og tilsættes derefter 150 g lithiumsulfat ($\text{Li}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) og nogle dråber brom og koges på ny i 15 min. Der afkøles og fyldes op til 1 l med destilleret vand.

3.2. 20 % (m/v) opløsning af vandfri natriumcarbonat (Na_2CO_3).**4. APPARATUR**

Sædvanligt laboratorieudstyr og specielt:

4.1. 100 ml målekolber.**4.2. Spektrofotometer, som tillader målinger ved 750 nm.****5. FREMGANGSMÅDE****5.1. Rødvin**

I en 100 ml målekolbe (4.1) anbringes i følgende rækkefølge:

1 ml vin fortyndet 1:5

50 ml destilleret vand

5 ml Folin-Ciocalteu-reagens (3.1)

20 ml natriumcarbonatopløsning (3.2).

Der fyldes op med 100 ml destilleret vand.

Der omrystes for at homogenisere blandingen, som derefter henstår i 30 minutter for at stabilisere reaktionen. Absorbansen ved 750 nm bestemmes ved en optisk vejlængde på 1 cm i forhold til en reference med destilleret vand i stedet for vin.

Såfremt den aflæste absorbans ikke ligger i nærheden af 0,3 må fortyndingen af vinen ændres.

5.2. Hvidvin

Der bruges samme fremgangsmåde med 1 ml ufortyndet vin.

▼B**5.3. Rektificeret koncentreret most****5.3.1. Fremstilling af prøven**

Der anvendes en opløsning med et sukkerindhold på 25 % (m/m) (25° Brix), fremstillet efter anvisningerne i kapitlet »pH«, afsnit 4.1.2.

5.3.2. Måling

Målingen foretages som beskrevet for rødvine (5.1) med 5 ml prøve fremstillet efter anvisningerne i 5.3.1, idet absorbansen måles i forhold til en referenceprøve fremstillet med 5 ml af en opløsning af invertsukker, 25 % (m/m).

6. ANGIVELSE AF RESULTATER**6.1. Beregningsmåde**

Resultatet angives i form af et indeks, der fremkommer ved at multiplicere absorbansen med 100 for rødvin fortyndet til 1:5 (eller med den faktor, der svarer til den anvendte fortynding) og med 20 for hvidvin. For rektificeret koncentreret most ganges absorbansen med 16.

6.2. Repeterbarhed

Forskellen mellem resultaterne af to bestemmelser gennemført samtidigt eller hurtigt efter hinanden af samme person må ikke overstige en.

— En god repeatabilitet af resultaterne beror på anvendelse af et pinligt rent apparatur (målekolber og spektrofotometerkuvetter).

▼B**42. SÆRLIGE ANALYSEMETODER FOR REKTIFICERET KONCETRERET MOST****a) TOTALT KATIONINDHOLD****1. PRINCIP**

Prøven behandles med en kationbytter med meget høj surhedsgrad. Kationer udveksles med H^+ . Totale kationer udtrykkes ved forskellen mellem total surhed i eluatet og i prøven.

2. APPARATUR

2.1. Glassøjle med en længde på ca. 300 mm og med en indre diameter på 10 til 11 mm, forsynet med en afløbshane.

2.2. pH-meter inddelt mindst i tiendedele pH-enheder.

2.3. Elektroder

— glaselektrode, som opbevares i destilleret vand

— referenceelektrode med kalomelmættet kaliumchlorid, som opbevares i en mættet kaliumchloridopløsning

— eller kombineret elektrode, som opbevares i destilleret vand.

3. REAGENSER

3.1. Kationbytter med meget høj surhedsgrad, på H^+ -form. Før anvendelsen lader man harpiksen svulme op ved opbevaring i vand natten over.

3.2. 0,1 M natriumhydroxidopløsning.

3.3. pH-indikatorpapir.

4. FREMGANGSMÅDE**4.1. Klargøring af prøven**

Der anvendes en opløsning fremstillet ved fortynding af rektificeret koncentreret most til 40 % (m/v), som anført i kapitel »Totalt syreindhold«, afsnit 5.1.2.

4.2. Klargøring af ionbyttersøjlen

I kolonnen hældes ca. 10 ml ionbyttervæske på H^+ -form. Søjlen skylles med destilleret vand, til syreindholdet er fjernet. Dette kontrolleres ved hjælp af indikatorpapir.

4.3. Ionbytning

100 ml af opløsningen af rektificeret koncentreret most fremstillet efter anvisningerne i 4.1, passerer gennem søjlen med en hastighed af en dråbe pr. sekund. Eluatet opsamles i et bægerglas. Kolonnen skylles med 50 ml destilleret vand. Eluatets (herunder skyllevandets) syreindhold titreres med 0,1 M natriumhydroxidopløsningen til pH er lig med 7 ved 20 °C. Tilsætningen af alkaliopløsningen skal ske langsomt og under stadig omrystning af opløsningen. Antallet af ml forbrugt 0,1 M natriumhydroxidopløsning betegnes n.

5. ANGIVELSE AF RESULTATER

Det totale indhold af kationer udtrykkes i milliækvivalenter pr. kilo totalsukker med en decimal.

▼B**5.1. Beregninger**

- Syreindhold i eluatet udtrykt i milliækvivalenter pr. kilo rektificeret koncentreret most:

$$E = 2,5 \cdot n$$

- totalt syreindhold i den rektificerede koncentrerede most i milliækvivalenter pr. kilo (se »Totalt syreindhold, afsnit 6.1.2): a

- Totalt indhold af kationer i milliækvivalenter pr. kilo totalsukker:

$$\frac{2,5 n - a}{P} \cdot 100$$

P = koncentrationen i % (m/m) af totalsukker.

b) LEDNINGSEVNE**1. PRINCIP**

Måling af elektrisk ledningsevne i en væskesøjle, som er afgrænset af to parallelle platinelektroder, der er sat ind i en af grenene i en Wheatstone målebro.

Ledningsevnen varierer med temperaturen. Den udtrykkes ved 20 °C.

2. APPARATUR

- 2.1. Ledningsevнемåler med et måleområde på 1 til 1 000 mikrosiemens pr. cm.

- 2.2. Vandbad, hvormed analyseprøvens temperatur kan indstilles til ca. 20 °C (20 ± 2 °C).

3. REAGENSER

- 3.1. Demineraliseret vand med en specifik ledningsevne under 2 mikrosiemens pr. cm ved 20 °C.

- 3.2. Referenceopløsning af kaliumchlorid. 0,581 g kaliumchlorid (KCl), som på forhånd er tørret til konstant masse ved 105 °C, opløses i demineraliseret vand (3.1). Der fyldes op til 1 liter med demineraliseret vand (3.1). Denne opløsning har en ledningsevne på 1 000 mikrosiemens pr. cm ved 20 °C, og den har en holdbarhed på tre måneder.

4. FREMGANGSMÅDE**4.1. Fremstilling af analyseprøven**

Der anvendes en opløsning, hvis indhold af totalsukker er 25 % (m/m) (25° Brix), som angivet i kapitel »Bestemmelse af pH« (4.1.2).

4.2. Bestemmelse af ledningsevne

Analyseprøven indstilles til 20 °C ved nedsenkning i vandbad. Temperaturen kontrolleres med 0,1 °C nøjagtighed.

Ledningsevнемålerens målecele skylles to gange med den opløsning, der skal undersøges.

Ledningsevnen måles og udtrykkes i mikrosiemens pr. cm.

5. ANGIVELSE AF RESULTATER

Ledningsevnen udtrykkes i mikrosiemens pr. cm (μS cm⁻¹) ved 20 °C uden decimaler for 25 % (m/m) (25° Brix) opløsningen af rektificeret koncentreret most.

5.1. Beregninger

Hvis apparatet ikke er forsynet med en anordning til temperaturkompensation, korrigeres den målte ledningsevne ved hjælp af tabel I. Hvis temperaturen er under 20 °C, lægges korrektionen til; hvis temperaturen er over 20 °C, trækkes korrektionen fra.



TABEL I

Korrektion af ledningsevne ved temperaturer, som er forskellige fra 20 °C, i mikrosiemens cm^{-1}

Lednings- evne	Temperatur									
	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⁾ Korrektionen trækkes fra.

⁽²⁾ Korrektionen lægges til.

c) HYDROXYMETHYLFURFURAL

1. METODERNES PRINCIP

1.1. **Kolorimetrisk metode**

Aldehydderivater af furan, hvoraf den vigtigste er hydroxymethylfurfural, reagerer med barbitursyre og paratoluidin, og giver en rød forbindelse, der måles kolorimetrisk ved 550 nm.

1.2. **Højtryksvæskerkromatografi (HPLC) væskerkromatografi**

Adskillelse på søjle med omvendt fase, og bestemmelse ved 280 nm.

2. KOLORIMETRISK METODE

2.1. **Apparatur**

2.1.1. Spektrofotometer, der tillader målinger mellem 300 og 700 nm.

2.1.2. Glaskuvetter med en optisk transmissionslængde på 1 cm.

2.2. **Reagenser**

2.2.1. *0,5 % (m/v) barbitursyreopløsning.*

500 mg barbitursyre ($\text{C}_4\text{O}_3\text{N}_2\text{H}_4$) opløses i destilleret vand under let opvarmning over 100 °C vandbad. Der fyldes op til 100 ml med destilleret vand. Opløsningen har en holdbarhed på ca. en uge.

2.2.2. *10 % (m/v) paratoluidinopløsning.*

10 g paratoluidin ($\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)\text{NH}_2$) anbringes i en 100 ml målekolbe. Der tilsættes 50 ml isopropanol ($\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$) og 10 ml iseddike (CH_3COOH) ($\rho_{20} = 1,05 \text{ g/ml}$). Der fyldes op til 100 ml med isopropanol. Opløsningen skal fornys dagligt.

2.2.3. *Vandig ethanalopløsning (CH_3CHO), 1 % (m/v).*

Opløsningen fremstilles umiddelbart inden brugen.

2.2.4. *Vandig opløsning af hydroxymethylfurfural ($\text{C}_6\text{O}_3\text{H}_6$), 1 g/l.*

Ved successiv fortynding fremstilles opløsninger med et indhold på 5 — 10 — 20 — 30 — 40 mg/l. Opløsningen på 1 g/l og fortyndinger deraf skal fremstilles umiddelbart inden brugen.

▼B**2.3. Fremgangsmåde****2.3.1. Klargøring af prøven**

Der anvendes en opløsning fremstillet ved fortynding af rektificeret koncentreret most til 40 % (m/v), efter anvisningerne i kapitel »Totalt syreindhold« (5.1.2). Bestemmelsen udføres på 2 ml af denne opløsning.

2.3.2. Kolorimetrisk opløsning

I to 25 ml flasker a og b med slibprop anbringes 2 ml prøve fremstillet efter anvisningerne i 2.3.1. I hver flaske anbringes 5 ml paratoluidinopløsning (2.2.2), hvorefter der blandes. Til flaske b (reference) sættes 1 ml destilleret vand og til flaske a (prøve) 1 ml barbitursyreopløsning (2.2.1). Der omrystes for at homogenisere. Flaskernes indhold hældes over i spektrofotometrets kuvetter med 1 cm optisk transmissionslængde. Absorbansskalaen indstilles på nul med indholdet af flaske b ved en bølglængde på 550 nm, og absorbansvariationen for indholdet af flaske a følges. Den maksimale værdi A, som nås mellem to og fem minutter, aflæses.

Prøver med et indhold af hydroxymethylfurfural over 30 mg/l skal fortyndes, inden de analyseres.

2.3.3. Fremstilling af kalibreringskurve

I to sæt af 25 ml flasker a og b hældes 2 ml af hver af opløsningerne af hydroxymethylfurfural på 5 — 10 — 20 — 30 — 40 mg/l (2.2.4) og gås frem som beskrevet under 2.3.2.

Absorbanserne afbildes grafisk som funktion af koncentrationen af hydroxymethylfurfural. Kurven er en lige linje, der går gennem nulpunktet.

2.4. Angivelse af resultater

Indholdet af hydroxymethylfurfural i rektificeret koncentreret most udtrykkes i milligram pr. kilo totalsukker.

2.4.1. Beregningsmåde

Indholdet C mg/l hydroxymethylfurfural i analyseprøven fås ved at finde absorbansen A for denne prøve på kalibreringskurven.

Indhold af hydroxymethylfurfural i milligram pr. kilo totalsukker:

$$250 \cdot \frac{C}{P}$$

P = 100 % indhold (m/m) af totalsukker i rektificeret koncentreret most.

3. HØJTRYKSVÆSKEKROMATOGRAFI (HPLC)**3.1. Apparatur****3.1.1. HPLC-kromatograf, forsynet med:**

- injektor »loop«, 5 eller 10 µl,
- detektor, der tillader målinger ved 280 nm,
- octadecyleret silicagelsøjle (f.eks. Bondapak C₁₈ — Corasil, Waters Ass.),
- skriver, eventuelt integrator,

den mobile fases flow: 1,5 ml/min.

3.1.2. Membranfilter (0,45 µm)**3.2. Reagenser****3.2.1. Dobbeltdestilleret vand.****3.2.2. Methanol (CH₃OH), destilleret eller HPLC-kvalitet.****3.2.3. Eddikesyre (CH₃COOH) (ρ₂₀ = 1,05 g/ml).****3.2.4. Mobil fase: methanol-vand (3.2.2), eddikesyre (3.2.3), som forinden er membranfiltreret (0,45 µm), (40 — 9 — 1 v/v).**

Denne mobile fase skal fremstilles hver dag og befries for luft inden anvendelsen.

▼B

- 3.2.5. Referenceopløsning af hydroxymethylfurfural, 25 mg/l (m/v).

I en 100 ml målekolbe anbringes 25 mg nøjagtigt afmålt hydroxymethylfurfural ($C_6H_3O_2$), og der fyldes op med methanol (3.2.2). Opløsningen fortyndes til 1:10 med methanol (3.2.2) og filtreres på membran (0,45 µm).

Denne opløsning anbringes i køleskab i en brun glasflaske, som er hermetisk lukket. Den har en holdbarhed på 2 til 3 måneder.

3.3. **Fremgangsmåde**

3.3.1. *Klargøring af prøven*

Der anvendes en opløsning fremstillet ved fortynding af rektificeret koncentreret most til 40 % (m/v), som anført i kapitel »Totalt syreindhold« (5.1.2). Den filtreres gennem membran (0,45 µm).

3.3.2. *Kromatografisk bestemmelse*

I kromatografen indsprøjtes 5 (eller 10) µl af prøven fremstillet efter anvisningerne i 3.3.1 og 5 (eller 10) µl af referenceopløsningen af hydroxymethylfurfural (3.2.5). Kromatogrammet udskrives.

Retentionstiden for hydroxymethylfurfural er ca. 6 til 7 min.

3.4. **Angivelse af resultater**

Indholdet af hydroxymethylfurfural i rektificeret koncentreret most udtrykkes i milligram pr. kilo totalsukker.

3.4.1. *Beregningsmåde*

Indholdet af hydroxymethylfurfural i 40 % (m/v) opløsningen af druesukker betegnes C mg/l.

Indhold af hydroxymethylfurfural i milligram pr. kilogram totalsukker:

$$\frac{250 \cdot C}{P}$$

P = koncentration i % (m/m) af med totalsukker i rektificeret koncentreret most.

d) **TUNGMETALLER**

1. **PRINCIPPER**

I. **Hurtig metode til vurdering af tungmetaller.**

Tungmetallerne påvises i passende fortyndet rektificeret koncentreret most ved den farvning, der sker ved dannelse af sulfider. De sammenlignes med en standardopløsning med blyindhold, som svarer til det højeste tilladelige indhold.

II. **Bestemmelse af blyindholdet ved atomabsorptionsspektrofotometri.**

Det chelat, som bly giver med ammoniumpyrrolidinedithiocarbamat, ekstraheres med methylisobutylketon, hvis absorbans måles ved 283,3 nm. Blyindholdet bestemmes ved at bruge kendte tilsatte mængder bly i et sæt referenceopløsninger.

2. **HURTIG METODE TIL VURDERING AF TUNGMETALLER**

2.1. **Reagenser**

2.1.1. *Fortyndet saltsyre, 70 % (m/v)*

Der udtages 70 g saltsyre (HCl) ($\rho_{20} = 1,16 - 1,19$ g/ml), og fyldes op til 100 ml med vand.

2.1.2. *Fortyndet saltsyre, 20 % (m/v)*

Der udtages 20 g saltsyre (HCl) ($\rho_{20} = 1,16 - 1,19$ g/ml) og fyldes op med vand til 100 ml.

2.1.3. *Fortyndet ammoniak*

Der udtages 14 g ammoniak (NH_3) ($\rho_{20} = 0,931 - 0,934$ g/ml) og fyldes på til 100 ml med vand.

▼B2.1.4. *Stødpudeopløsning, pH 3,5*

25 g ammoniumacetat ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$) opløses i 25 ml vand, og der tilsættes 38 ml fortyndet saltsyre (2.1.1). Om nødvendigt indstilles pH med fortyndet saltsyre (2.1.2) eller fortyndet ammoniak (2.1.3), og der fyldes op med vand til 100 ml.

2.1.5. *Thioacetamidopløsning ($\text{C}_2\text{H}_5\text{NS}$), 4 % (m/v).*2.1.6. *Glycerolopløsning ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$), 85 % (m/v).*

($n_D^{20^\circ\text{C}} = 1,449 - 1,455$).

2.1.7. *Thioacetamidreagens.*

Til 0,2 ml thioacetamidopløsning (2.1.5) sættes 1 ml af en blanding af 5 ml vand, 15 ml 1 M natriumhydroxidopløsning og 20 ml glycerol (2.1.6). Der opvarmes over 100°C vandbad i 20 sekunder. Opløsningen fremstilles umiddelbart før brugen.

2.1.8. *Blyopløsning, 0,002 g/l.*

Der fremstilles en blyopløsning, 1 g/l, ved at opløse 0,400 g blynitrat ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) i vand og fylde op til 250 ml med vand. Umiddelbart før brugen fortyndes denne opløsning til 2 promille (v/v) med vand, så man får en opløsning på 0,002 g/l.

2.2. **Fremgangsmåde**

En prøve på 10 g rektificeret koncentreret most opløses i 10 ml vand. Der tilsættes 2 ml stødpudeopløsning pH 3,5 (2.1.4) og blandes. Der tilsættes 1,2 ml thioacetamidreagens (2.1.7) og blandes øjeblikkeligt. Der fremstilles en referenceopløsning under de samme betingelser ved hjælp af 10 ml blyopløsning, 0,002 g/l (2.1.8).

Efter to minutter må den eventuelle brunfarvning af druesukker ikke være stærkere end farvningen af referenceprøven.

2.3. **Beregninger**

Under de foreskrevne betingelser svarer referenceprøven til et højest tilladeligt blyindhold udtrykt i bly på 2 mg/kg rektificeret koncentreret most.

3. BESTEMMELSE AF BLYINDHOLDET VED
ATOMABSORPTIONSSPEKTROFOTOMETRI3.1. **Apparatur**

3.1.1. Atomabsorptionsspektrofotometer forsynet med luft-acetylenbrænder.

3.1.2. Blyhulkatodelampe

3.2. **Reagenser**

3.2.1. Fortyndet eddikesyre.

Der udtages 12 g iseddikesyre ($\rho_{20} = 1,05$ g/l) og fyldes op til 100 ml med vand.

3.2.2. Opløsning af ammoniumpyrrolidinedithiocarbamat ($\text{C}_5\text{H}_{12}\text{N}_2\text{S}_2$), 1 % (m/v).3.2.3. Methylisobutylcetone ($(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COCH}_3$).

3.2.4. Blyopløsning, 0,010 g/l bly. Blyopløsningen, 1 g/l (2.1.8) fortyndes til 1 % (v/v).

3.3. **Fremgangsmåde**3.3.1. *Analyseopløsning*

10 g rektificeret koncentreret most opløses i en blanding af lige store rumfang fortyndet eddikesyre (3.2.1) og vand, og der fyldes op til 100 ml med denne blanding.

Der tilsættes 2 ml ammoniumpyrrolidinedithiocarbamat (3.2.2) og 10 ml methylisobutylcetone (3.2.3). Der omrystes under fravær af kraftigt lys i 30 sekunder. Opløsningen henstår, til de to lag separerer. Laget af methylisobutylcetone anvendes.

▼B3.3.2. *Referenceopløsninger.*

Der fremstilles tre referenceopløsninger, der ud over 10 g rektificeret koncentreret most indeholder henholdsvis 1, 2 og 3 ml af 0,010 g/l blyopløsning (3.2.4). De behandles som analyseprøven.

3.3.3. *Reference*

Der fremstilles en referenceprøve på samme måde som anført i 3.3.1 for analyseprøven, men uden tilsætning af rektificeret koncentreret most.

3.3.4. *Bestemmelse*

Bølgelængden 283,3 nm vælges.

Methylisobutylcetone fra referenceprøven forstøves i flammen, og absorptionsen indstilles på nul.

Absorptionserne bestemmes for de respektive ekstrakter, der svarer til analyseopløsningen og til referenceopløsningerne.

3.4. **Angivelse af resultater**

Blyindholdet udtrykkes i milligram pr. kilogram rektificeret koncentreret most med en decimal.

3.4.1. *Beregninger*

Absorptionserne afbildes grafisk som funktion af koncentrationen af bly, der er tilsat referenceopløsningerne, idet nulkoncentrationen svarer til analyseopløsningen.

Den lige linje mellem punkterne ekstrapoleres, til den når akse for koncentrationerne på den negative side. Afstanden fra dette punkt til nulpunktet repræsenterer blykoncentrationen i analyseopløsningen.

e) **KEMISK MÅLING AF ETHANOL**

Denne målemetode anvendes til bestemmelse af alkoholindholdet af væsker med svagt indhold af alkohol, som most, koncentreret most og rektificeret koncentreret most.

1. **PRINCIP**

Enkel destillation af væsken. Oxidering af ethanol i destillatet med kaliumdichromat. Titration af overskuddet af dichromat ved hjælp af en opløsning af jern (II).

2. **APPARATUR**

2.1. Der anvendes et destillationsapparat som beskrevet i kapitlet »Alkoholindhold«, afsnit 3.2.

3. **REAGENSER**3.1. **Kaliumdichromatopløsning.**

33,600 g kaliumdichromat ($K_2Cr_2O_7$) opløses i en mængde vand, som er tilstrækkelig til at give 1 l ved 20 °C.

En milliliter af denne opløsning oxiderer 7,8924 mg alkohol.

3.2. **Opløsning af sulphat af jern (II) og ammonium.**

135 g jern (II) ammoniumsulfat ($FeSO_4(NH_4)_2SO_4 \cdot 6 H_2O$) opløses i en mængde vand, som er tilstrækkelig til at give 1 l, og der tilsættes 20 ml koncentreret svovlsyre (H_2SO_4) ($\rho_{20} = 1,84$ g/ml). Denne opløsning svarer nogenlunde til det halve rumfang af dichromatopløsningen, når den lige er fremstillet, og oxideres derefter langsomt.

3.3. **Kaliumpermanganatopløsning.**

1,088 g kaliumpermanganat ($KMnO_4$) opløses i en mængde vand, som er tilstrækkelig til at give 1 l.

3.4. **Fortyndet svovlsyre 1:2 (v/v).**

Til 500 ml vand sættes gradvist og under omrøring 500 ml svovlsyre (H_2SO_4) ($\rho_{20} = 1,84$ g/ml).

▼B**3.5. Ferro-orthophenanthrolin-reagens.**

0,695 g ferrosulphat ($\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$) opløses i 100 ml vand, og der tilsættes 1,485 g orthophenanthrolinmonohydrat ($\text{C}_{12}\text{H}_8\text{N}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$). Opløsningen fremskyndes ved opvarmning. Opløsningen, som har en kraftig rød farve, har god holdbarhed.

4. FREMGANGSMÅDE**4.1. Destillation**

100 g rektificeret koncentreret most og 100 ml vand anbringes i destillationskolben. Destillatet opsamles i en 100 ml målekolbe, og der fyldes op til mærket med vand.

4.2. Oxidation

I en 300 ml kolbe med slibprop, som er forsynet med tragtformet hals, så halsen kan skylles uden tab, anbringes 20 ml af den indstillede kaliumdichromatopløsning (3.1), 20 ml fortyndet svovlsyre 1:2 (v/v) (3.4), og der omrystes. Der tilsættes 20 ml destillat. Kolben tilproppes, hvorefter der omrystes, og blandingen henstår i mindst 30 minutter under jævnlig omrystning (målekolbe).

Opløsningen af jern (II) ammoniumsulfat (3.2) titreres i forhold til kaliumdichromatopløsningen, idet der i en tilsvarende kolbe hældes samme mængder reagenser, og idet de 20 ml destillat erstattes af 20 ml destilleret vand (referencekolbe).

4.3. Titring

Til målekolben sættes fire dråber orthophenanthrolin-reagens (3.5). Overskuddet af dichromat titreres ved at tilsætte opløsningen af jern (II) ammoniumsulfat (3.2). Tilsætningen af ferro-opløsningen indstilles, når blandingen skifter fra blågrøn til mørkebrun.

For at bestemme omslaget nøjagtigt skiftes igen fra mørkebrun til blågrøn ved hjælp af kaliumpermanganatopløsningen (3.3). En tiendedel af det rumfang af opløsningen, der er anvendt, trækkes fra det forbrugte rumfang af jern (II) ammoniumsulphatopløsningen. Forskellen betegnes n.

Samme operation gennemføres med referencekolben, og forskellen betegnes n'.

5. ANGIVELSE AF RESULTATER

Ethanol udtrykkes i gram pr. kilo totalsukker med en decimal.

5.1. Beregningsmåde

n' ml ferro-opløsning reducerer 20 ml dichromatopløsning, som oxiderer 157,85 mg ren ethanol.

En milliliter af jern (II) opløsningen har samme reducerende virkning som

$$\frac{157,85}{n' \text{ mg ethanol}}$$

n' - n ml jern (II) opløsning har samme reducerende virkning som

$$157,85 \cdot \frac{n' - n}{n' \text{ mg ethanol}}$$

Ethanol i g/kg rektificeret koncentreret most:

$$7,892 \cdot \frac{n' - n}{n'}$$

Ethanol i g/kg totalsukker:

$$789,2 \cdot \frac{n' - n}{n' \cdot P}$$

▼B

hvor

P = koncentration i (m/m) af totalsukker.

f) MESO-INOSITOL, SCYLLO-INOSITA OG SACCHAROSE

1. METODENS PRINCIP

Gaskromatografi af silylerede derivater.

2. REAGENSER

2.1. Intern standard: xylitol (vandig opløsning på ca. 10 g/l tilsat en spatelspids natriumazid)

2.2. Bistrimethylsilyltrifluoracetamid — BSTFA — ($C_8H_{18}F_3NOSi_2$)

2.3. Trimethylchlorsilan (C_3H_9ClSi)

2.4. Pyridin p.a. (C_5H_5N)

2.5. Meso-inositol ($C_6H_{12}O_6$)

3. APPARATUR

3.1. Gaskromatograf med:

3.2. Kapillarsøjle (f.eks. af kvartsglas, OV 1, belægningens tykkelse 0,15 μ , længde 25 m og indre diameter 0,3 mm)

Driftsbetingelser: bæregas: brint eller helium

— bæregasflow: ca. 2 ml/min.

— injektor- og detektortemperatur: 300° C

— temperaturprogrammering: 1 minut ved 160° C, 4° C/minut, indtil 260°C, derefter konstant temperatur ved 260°C i 15 min.

— splitforhold: ca. 1:20.

3.3. Integrator.

3.4. Mikrosprøjte 10 μ l

3.5. Mikropipetter 50, 100 og 200 μ l.

3.6. 2 ml flasker med teflonprop.

3.7. Varmeskab.

4. FREMGANGSMÅDE

Til ca. 5 g rektificeret koncentreret most, der er nøjagtigt afvejet i en målekolbe på 50 ml, tilsættes 1 ml af standardopløsningen af xylitol (2.1), og der fyldes op med vand. Efter homogenisering af prøven udtages 100 μ l af opløsningen, som overhældes til en kolbe (3.6) og tørres under en let luftstrøm, eventuelt efter tilsætning af 100 μ l absolut ethanol for at lette fordampningen.

Remanensen opløses omhyggeligt i 100 μ l pyridin (2.4), der tilsættes 100 μ l bistrimethylsilyltrifluoracetamid (2.2) og 10 μ l trimethylchlorsilan (2.3). Flasken lukkes med teflonproppen og opvarmes i varmeskabet ved 60°C i en time.

Der udtages 0,5 μ l af den klare væske, som tilsættes med ovennævnte splitforhold.

5. BEREGNING AF RESPONSAKTORERNE

5.1. Der fremstilles en opløsning indeholdende glucose 60 g/l, fructose 60 g/l, meso-inositol 1 g/l og saccharose 1 g/l.

Der afvejes 5 g af denne opløsning, og derefter benyttes fremgangsmåden fra punkt 4. (Meso-inositol og saccharose udtrykkes mod xylitol fra kromatogrammet)

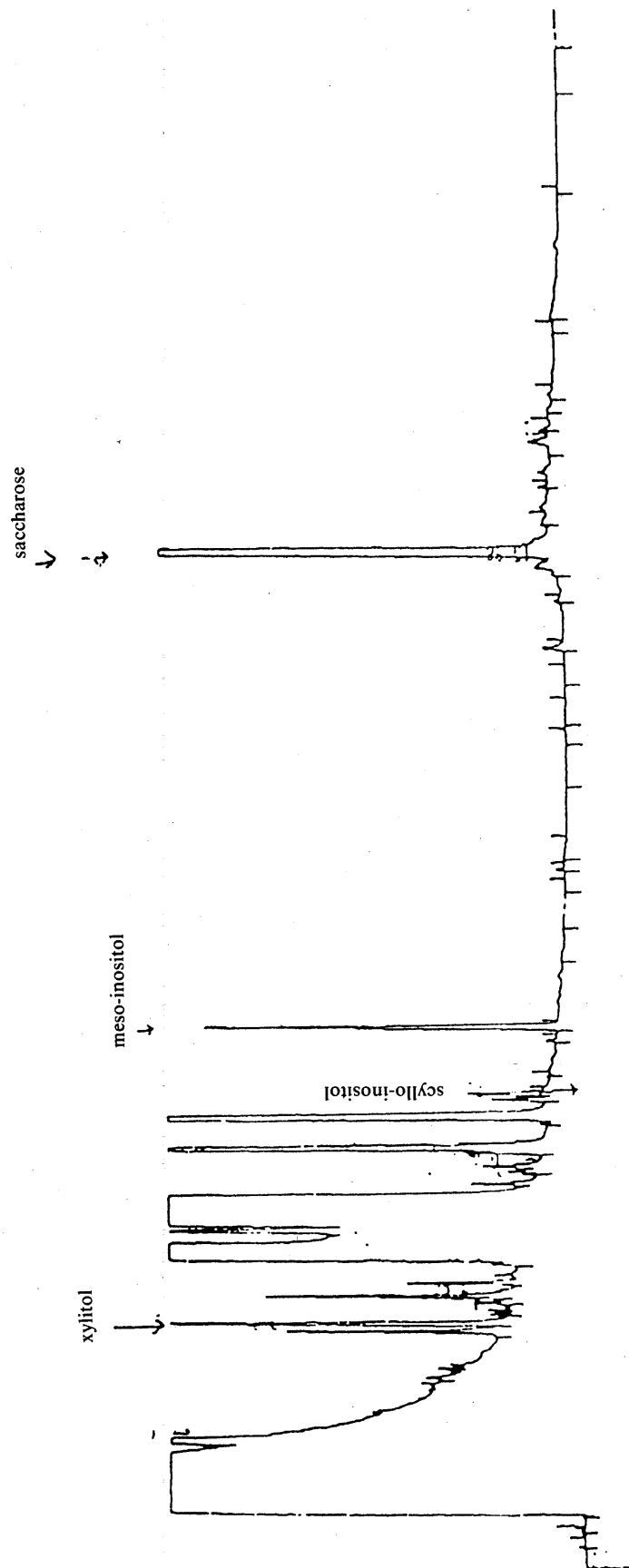
På grundlag af det fremkomne kromatogram beregnes responsfaktorerne for xyllo-inositol, der ikke er tilgængelig i handelen og som har en retentionstid, der ligger mellem den sidste top for de anomere former af glucose og toppen for meso-inositol (se figuren) bruges den samme responsfaktor som den, der er beregnet for meso-inositol.

▼B

6. ANGIVELSE AF RESULTATER

- 6.1. Meso-inositol og scyllo-inositol udtrykkes i mg/kg totalsukker.
Saccharose udtrykkes i g/kg most.

▼B



Figur: Gaskromatogram for meso-inositol, scyllo-inositol og saccharose.

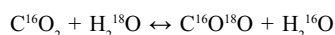
▼ **M4****43. BESTEMMELSE AF ISOTOPFORHOLDET $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ I VAND I VIN****I. BESKRIVELSE AF METODEN****1. Metodens formål**

Formålet med metoden er at bestemme isotopforholdet $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ for vand med forskellig oprindelse. Isotopforholdet $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ kan udtrykkes i afvigelsen (δ ‰) fra isotopforholdet i den internationale reference V_{SMOW} :

$$\delta_i[\text{‰}] = \left[\frac{R_i}{R_{\text{SMOW}}} - 1 \right] \times 1\,000$$

2. Princip

Isotopforholdet $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ bestemmes ved isotopforholdsmassespektrometri (IRMS) af ionstrømme med m/z 46 ($^{12}\text{C}^{16}\text{O}^{18}\text{O}$) og m/z 44 ($^{12}\text{C}^{16}\text{O}_2$), fra kuldioxid, som fremkommer ved udveksling med vand fra vinen efter følgende reaktionsskema:



Kuldioxiden fra gasfasen analyseres.

3. Reagenser

- Kuldioxid til analyse
- SMOW (Standard Mean Ocean Water)
- GISP (Greenland Ice Sheet Precipitation)
- SLAP (Standard Light Arctic Precipitation)
- Laboratoriets eget referencevand, omhyggeligt kalibreret i forhold til referenceprøver fra Den Internationale Atomenergior-
ganisation (IAEA) i Wien.

4. Laboratorieudstyr

- Isotopforholdsmassespektrometer med en intern repeterbarhed på 0,05 ‰.
- Tredobbelt kollektor til samtidig detektering af ioner med m/z 44, 45 og 46 eller dobbelt kollektor til måling af ioner med m/z på 44 og 46.
- Termostatreguleret system ($\pm 0,5$ °C) til indstilling af ligevægten mellem CO_2 og vandet i vinen.
- Vakuumpumpe, som kan skabe et indvendigt tryk på 0,13 Pa.
- Prøvekolber med et volumen på 15 ml og med påsat kapillarrør med en indre diameter på ca. 0,015 mm.
- Eppendorf-pipette med engangsplasthætte.

5. Fremgangsmåde ved bestemmelse**5.1. Manuel metode**

Fremgangsmåde for ligevægtsindstilling

Indføring af prøverne

- Med en Eppendorf-pipette med fast volumen på 1,5 ml afpipeteres analyseprøven i en kolbe. Kolbens hals smøres ind i siliconefedt, og kolben forbindes til hanen, som skal være lukket.
- Samme procedure gentages med alle kolber på arbejdsstativet, idet én af kolberne skal indeholde laboratoriets referencevand.

Afgasning af kolberne

Begge stativer nedkøles med flydende kvælstof, og hanerne åbnes, så systemet tømmes til et tryk på 0,1 mm Hg.

Derefter lukkes hanerne, og man lader hele opstillingen varme op. Afgasningsproceduren gentages, indtil der ikke længere er nogen trykændringer.

▼ **M4****Ligevægtsindstilling mellem vand og CO₂**

Arbejdsstativet nedkøles til -70 °C med en blanding af flydende kvælstof og alkohol, så vandet fryser, og det hele sættes under vakuum. Når vakuumet er blevet stabilt, lukkes hanen så opstillingen afspærres, og systemet for indføring af CO₂ udluftes. Der ledes gasformig CO₂ ind i opstillingen, og efter at have afspærret resten af systemet, placeres opstillingen i vandbad ved 25 °C (± 0,5 °C) i tolv timer (natten over). For at opnå den optimale tid til indstilling af ligevægten tilrådes det at forberede prøverne om eftermiddagen og lade ligevægten indstille sig natten over.

Overførsel af den udvekslede CO₂ til målecellen

På vakuumledningen ved siden af opstillingen monteres der lige så mange måleceller som der er kolber med udvekslet CO₂. De tomme måleceller udluftes omhyggeligt, og gassen i kolberne overføres en efter en til målecellerne, der er kølet ned med flydende kvælstof. Man lader derefter målecellerne varme op til rumtemperatur.

5.2. *Metode med automatisk udvekslingsapparat*

For indstilling af ligevægten fyldes prøvekolberne med enten 2 ml vin eller 2 ml vand (laboratoriets arbejdsreference) og nedkøles til -18 °C. Stativet med de frosne produkter forbindes med ligevægts-systemet, og efter at systemet er sat under vakuum, indføres kuldioxiden under et tryk på 800 hPa.

Ligevægten indstiller sig ved en temperatur på 22 ± 0,5 °C i løbet af mindst fem timer under moderat omrystning. Det optimale tidsrum må bestemmes for det enkelte system, da den tid, det varer, inden ligevægten har indstillet sig, afhænger af kolbernes geometri.

Kuldioxiden i kolberne overføres til massespektrometrets indføringskammer via et kapillarrør, og målingen udføres efter den protokol, der gælder for den pågældende apparattype.

6. **Beregning og angivelse af resultater**

Den relative forskel δ' i forholdet mellem intensiteten for ioner med m/z på 46 og 44 (I_{46}/I_{44}) mellem prøven og referencen beregnes i % ved hjælp af følgende udtryk:

$$\delta' \text{ prøve} = \left[\frac{(I_{46}/I_{44}) \text{ prøve}}{(I_{46}/I_{44}) \text{ reference}} - 1 \right] \times 1000$$

Prøvens ¹⁸O-indhold i forhold til referencen V_{SMOW} i intervallet $V_{\text{SMOW-SLAP}}$ er givet ved følgende udtryk:

$$\delta'_{18\text{O}} = \left[\frac{\delta' \text{ prøve} - \delta' \text{ SMOW}}{\delta' \text{ SMOW} - \delta' \text{ SLAP}} \right] \times 55,5$$

Den accepterede værdi for vandet i SLAP er -55,5 ‰ i forhold til V_{SMOW} . Efter hver tiende måling på ukendte prøver skal referencens isotopforhold bestemmes.

7. **Pålidelighed**

- Repeterbarheden (r) er 0,24 ‰
- Reproducerbarheden (R) er 0,50 ‰.

▼M7

44. BESTEMMELSE AF ETHYLCARBAMAT I VIN — SELEKTIV PÅVISNING VED GASKROMATOGRAFI/MASSESPEKTROMETRI

(kan benyttes til bestemmelse af ethylcarbamat i koncentrationer på 10-200 µg/l)

(NB: Sikkerhedsforskrifterne for håndtering af kemiske produkter for så vidt angår ethanol, acetone og de kræftfremkaldende stoffer ethylcarbamat og dichlormethan iagttages. Brugte opløsningsmidler bortskaffes efter gældende miljøregler.)

A. Metodens princip

Til prøven tilsættes der propylcarbamat som intern standard, hvorefter prøven fortyndes med vand og sættes på en 50 ml fastfaseekstraktionskolonne. Ethylcarbamat og propylcarbamat elueres med dichlormethan.

Eluatet koncentrerer i rotationsfordamper under vakuum. Koncentratet analyseres ved gaskromatografi med detektion ved massespektrometri med SIM-fragmentanalyse (Selected Ions Monitoring).

B. Apparatur og eksempel på kromatograferingsbetingelser

- a) Gaskromatograf/massespektrometer (GC/MS) samt eventuelt prøvefilter og databehandlingssystem eller tilsvarende.

Kapillarkolonne af graft silica 30 m ⁽¹⁾ x 0,25 mm Ø (indre), 0,25 µm film af Carbowax 20M-typen

Kørselsbetingelser: Injektor 180 °C, heliumbæregasflow 1 ml/min. ved 25 °C, injektion ved »splitless/split«-metoden.

Temperaturprogram: 40 °C i 45 sek., derefter stigende med 10°/min. indtil 60 °C, derefter med 3°/min. indtil 150 °C ⁽²⁾, derefter opvarmning til 220 °C, som fastholdes i 4 min. 15 sek. Den specifikke retentionstid er for ethylcarbamat 23-27 min., for propylcarbamat 27-31 min.

Interface mellem gaskromatograf og massespektrometer: overførselsrør med temperatur 220 °C. Massespektrometerets parametre indstilles manuelt med perfluortributylamin og optimeres til laveste massefølsomhed, SIM-dataopsamling, »solvent delay« og dataopsamling startes efter 22 min. tidskonstant pr. ion 100 ms.

- b) Vakuumrotationsfordamper eller opkoncentreringsystem svarende til Kuderna Danish

(NB: genfindingen af ethylcarbamat i kontrolprøven (C(g)) skal være 90-110 % for hele processen)

- c) Enhalset pærekolbe, 300 ml, med slib
- d) Opkoncentreringsglas, 4 ml, med inddelinger, med teflonbelagt hals og prop

C. Reagenser

- a) Acetone, LC-kvalitet

NB: Kontroller hvert parti inden brug til GC/MS for manglende udslag for ioner med m/z 62, 74 og 89.

- b) Dichlormethan

NB: Kontroller hvert parti inden brug til GC/MS efter 200 ganges opkoncentrerings for manglende udslag for ioner med m/z 62, 74 og 89.

- c) Ethanol, vandfri

- d) Ethylcarbamat (EC), standardopløsninger

- 1) Stamopløsning 1,00 mg/ml. Afvej 100 mg EC (≥ 99 % rent) i en 100 ml målekolbe, og fyld op med acetone.
- 2) Standardarbejdsopløsning 10,0 µg/ml. Overfør 1 ml af EC-stamopløsningen til en 100 ml målekolbe, og fyld op til mærket med acetone.

- e) Propylcarbamat (PC), standardopløsninger

- 1) Stamopløsning 1,00 mg/ml. Afvej 100 mg PC (analysekvalitet) i en 100 ml målekolbe, og fyld op med acetone.
- 2) Standardarbejdsopløsning 10,0 µg/ml. Overfør 1 ml af PC-stamopløsningen til en 100 ml målekolbe, og fyld op til mærket med acetone.

⁽¹⁾ For visse vine med særlig stort indhold kan det være at foretrække at benytte en 50 m lang kapillarkolonne.

⁽²⁾ For visse vine med særlig stort indhold kan en temperaturprogrammering på 2 °C/min. være at foretrække.

▼M7

- 3) Intern standardopløsning 400 ng/ml. Overfør 4 ml af PC-standardarbejdsopløsningen til en 100 ml målekolbe, og fyld op til mærket med vand.

f) Kalibrerede EC- og PC-standardopløsninger

Fortynd EC- og PC-standardarbejdsopløsninger (d, 2) og e, 2)) med dichlormethan til et indhold på

- 1) 100 ng EC og 400 ng PC pr. ml
- 2) 200 ng EC og 400 ng PC pr. ml
- 3) 400 ng EC og 400 ng PC pr. ml
- 4) 800 ng EC og 400 ng PC pr. ml
- 5) 1 600 ng EC og 400 ng PC pr. ml.

g) Kontrolprøve, 100 ng EC pr. ml i 40 % ethanol

Overfør 1 ml EC-standardarbejdsopløsning (d, 2)) til en 100 ml målekolbe, og fyld op til mærket med 40 % ethanol.

h) Fastfaseekstraktionskolonne

Færdigpakket engangskolonne med diatoméjord, kapacitet 50 ml

NB: Inden analysen kontrolleres hvert parti ekstraktionskolonner for genfindning af EC og PC og for manglende udslag for ioner med m/z 62, 74 og 89. Fremstil en kontrolprøve med 100 ng EC pr. ml (g). Analyser 5,00 ml af denne prøve som beskrevet i D, a), E og F. En genfindning på 90-110 ng EC pr. ml er tilfredsstillende. Absorbenter med uregelmæssig partikelstørrelse kan give meget langsomt gennemløb, hvilket går ud over genfindingen af EC og PC. Hvis der efter flere forsøg ikke opnås 90-110 % af kontrolprøvens værdi, skiftes kolonnen ud, eller der benyttes en korigeret kalibreringskurve over genfinding til at bestemme EC kvantitativt. Den korigerede kalibreringskurve fremkommer ved brug af standardopløsninger som beskrevet i f), idet der benyttes 40 % ethanol i stedet for dichlormethan.

Analyser 1 ml kalibreringsstandardopløsning som beskrevet i D, E og F.

Optegn en ny kalibreringskurve ved hjælp af de ekstraherede standardprøvers EC/PC-forhold.

D. Fremstilling af analyseprøve

Anbring følgende mængde prøvemateriale i 2 bægerglas på hver 100 ml:

- a) vin med over 14 % vol. alkohol: 5,00 ± 0,01 ml
- b) vin med op til 14 % vol. alkohol: 20,00 ± 0,01 ml.

Tilsæt til hvert bægerglas 1 ml PC-opløsning som intern standard og vand til et samlet volumen på 40 ml (eller 40 g).

E. Ekstraktion

Foretag ekstraktionen i stinkskab med passende udsugning.

Overfør den under D fremstillede analyseprøve til ekstraktionskolonnen.

Skyl bægerglasset med 10 ml vand, og overfør dette skyllevand til kolonnen.

Lad væsken henstå på kolonnen i 4 minutter. Eluer med 2 x 80 ml dichlormethan. Opsaml eluatet i en 300 ml konisk kolbe.

Inddamp eluatet til 2-3 ml på rotationsfordamper over vandbad ved 30 °C (*NB:* der må ikke inddampes til tørhed).

Overfør den opkoncentrerede rest med en Pasteur-pipette til et 4 ml glas med inddelinger.

Skyl kolben med 1 ml dichlormethan, og overfør skyllevæsken til glasset. Opkoncentrer prøven til 1 ml under en svag nitrogenstrøm.

Overfør eventuelt koncentratet til et glas til GC/MS-analyse.

F. GC/MS-analyse

a) Kalibreringskurve

Indicer 1 µl af hver kalibreringsstandardopløsning (C, f)) i GC/MS-apparatet. Optegn en kurve med EC/PC-arealforholdet for ionen med m/z 62 som ordinat og EC-mængden i ng/ml (dvs. 100, 200, 400, 800 og 1 600 ng/ml) som abscisse.

▼M7

b) EC-bestemmelse

Injicer 1 µl koncentreret ekstrakt (E) i GC/MS-apparatet, og beregn EC/PC-arealforholdet for ionen med m/z 62. Find EC-koncentrationen (ng/ml) i ekstraktet ud fra kalibreringskurven for den interne standard. Beregn EC-koncentrationen (ng/ml) i analyseprøven ved at dividere EC-mængden (ng) i ekstraktet med analyseprøvens volumen (ml).

c) Kontrol af EC's renhed

Det iagttages, om udslagene for ionerne med m/z 62, 74 og 89 fremkommer ved EC's retentionstid. Disse udslag svarer til hovedfragmenterne $(M - C_2H_2)^+$, $(M - CH_3)^+$ og molekylarionen (M). Tilstedeværelsen af EC er bekræftet, hvis den relative mængde af disse ioner ikke afviger mere end 20 % fra de tilsvarende tal for EC-standard. Det kan være nødvendigt at koncentrere ekstrakter yderligere for at få et tilstrækkeligt udslag for ionen med m/z 89.

G. Ringanalyse

Tabellen viser enkeltresultaterne fra den praktiske øvelsesprøve og begge vintyper.

Efter en Cochran-test har et resultatpar måttet elimineres, for vin med et alkoholindhold på mere end 14 % vol. og et for vin med et alkoholindhold på op til 14 % vol., fra to forskellige laboratorier.

Den relative reproducerbarhed (RSD_R) har tendens til at aftage med stigende koncentration af ethylcarbamate.

Resultados del método de determinación del carbamato de etilo CE en las bebidas alcohólicas por CG/EM

Prøve	Gennemsnitligt fundet indhold af EC (ng/ml)	Genfinding af tilsat EC (%)	S_r	S_R	RSD_r (%)	RSD_R (%)
Vin med over 14 % vol	40		1,59	4,77	4,01	12,02
	80	89	3,32	7,00	4,14	8,74
	162	90	8,20	11,11	5,05	6,84
Vin med op til 14 % vol	11		0,43	2,03	3,94	18,47
	25	93	1,67	2,67	6,73	10,73
	48	93	1,97	4,25	4,10	8,86