

Detta dokument är endast avsett som dokumentationshjälpmedel och institutionerna ansvarar inte för innehållet

► **B**

KOMMISSIONENS FÖRORDNING (EEG) nr 2676/90
av den 17 september 1990
om fastställande av gemensamma analysmetoder för vin
 (EGT L 272, 3.10.1990, s. 1)

Ändrad genom:

		Officiella tidningen		
		nr	sida	datum
► <u>M1</u>	Kommissionens förordning (EEG) nr 2348/91 av den 29 juli 1991	L 214	39	2.8.1991
► <u>M2</u>	ändrad genom kommissionens förordning (EG) nr 1932/97 av den 3 oktober 1997	L 272	10	4.10.1997
► <u>M3</u>	Kommissionens förordning (EEG) nr 2645/92 av den 11 september 1992	L 266	10	12.9.1992
► <u>M4</u>	Kommissionens förordning (EG) nr 60/95 av den 16 januari 1995	L 11	19	17.1.1995
► <u>M5</u>	Kommissionens förordning (EG) nr 69/96 av den 18 januari 1996	L 14	13	19.1.1996
► <u>M6</u>	Kommissionens förordning (EG) nr 822/97 av den 6 maj 1997	L 117	10	7.5.1997
► <u>M7</u>	Kommissionens förordning (EG) nr 761/1999 av den 12 april 1999	L 99	4	14.4.1999
► <u>M8</u>	Kommissionens förordning (EG) nr 1622/2000 av den 24 juli 2000	L 194	1	31.7.2000
► <u>M9</u>	ändrad genom kommissionens förordning (EG) nr 1609/2001 av den 6 augusti 2001	L 212	9	7.8.2001
► <u>M10</u>	Kommissionens förordning (EG) nr 440/2003 av den 10 mars 2003	L 66	15	11.3.2003
► <u>M11</u>	Kommissionens förordning (EG) nr 128/2004 av den 23 januari 2004	L 19	3	27.1.2004



KOMMISSIONENS FÖRORDNING (EEG) nr 2676/90

av den 17 september 1990

om fastställande av gemensamma analysmetoder för vin

EUROPEISKA GEMENSKAPERNAS RÅD HAR ANTAGIT DENNA FÖRORDNING

med beaktande av Fördraget om upprättandet av Europeiska ekonomiska gemenskapen,

med beaktande av kommissionens förslag,

med beaktande av rådets förordning (EEG) nr 822/87 av den 16 mars 1987 om den gemensamma organisationen av marknaden för vin⁽¹⁾, ändrad genom förordning (EEG) nr 1325/90⁽²⁾, särskilt artikel 74 i denna, och

med beaktande av följande:

Enligt artikel 74.1. i förordning (EEG) nr 822/87 skall analysmetoder fastställas för att bestämma sammansättningen av de produkter som anges i artikel 1 i samma förordning samt regler för kontroll av huruvida dessa produkter har utsatts för någon behandling som strider mot godkänt enologiskt förfarande.

Eftersom gemenskapen ännu inte har fastställt gränsvärden för substanser, vars förekomst visar att vissa enologiska metoder har tillämpats eller tabeller som gör det möjligt att jämföra analysdata, bör medlemsstaterna bemyndigas att fastställa dessa gränsvärden.

Artikel 13.1. i förordning (EEG) nr 822/87 innehåller bestämmelser om en analytisk undersökning som omfattar åtminstone en bedömning av de egenskaper hos det aktuella kvalitetsvinet fso som anges i bilagan till den förordningen.

Det är nödvändigt att införa enhetliga analysmetoder för kontroll av de uppgifter som anges i dokumentationen för de aktuella produkterna, så att uppgifterna blir korrekta och jämförbara. Dessa metoder bör därför vara obligatoriska för alla handelstransaktioner och alla kontrollåtgärder. Med hänsyn till de begränsade möjligheterna i detta avseende inom handeln bör ett begränsat antal rutinmetoder tillåtas, som gör det möjligt att snabbt och med tillräcklig säkerhet fastställa de nödvändiga faktorerna.

Allmänt erkända metoder, som de som utvecklats för 1954 års internationella konvention om standardisering av metoder för analys och bedömning av vin och som publicerats av Internationella vinkontoret i *Recueil des méthodes internationales d'analyse des vins* (samling av internationella metoder för vinanalys), bör i möjligaste mån bibehållas.

De vinanalysmetoder som används inom gemenskapen fastställdes i kommissionens förordning (EEG) nr 1108/82⁽³⁾. Den vetenskapliga utvecklingen gör det nödvändigt att ersätta vissa av dessa metoder med sådana som är mer ändamålsenliga, ändra vissa metoder och införa nya, särskilt sådana som sedermera har godkänts av Internationella vinkontoret. Med hänsyn till det stora antalet ändringar och deras komplexitet bör alla analysmetoder samlas i en ny förordning och förordning (EEG) nr 1108/82 bör upphävas.

För att säkerställa jämförbarheten av de resultat som erhålls genom användning av de analysmetoder som avses i artikel 74 i förordning (EEG) nr 822/87 skall de av Internationella vinkontoret fastställda definitionerna av resultatens noggrannhet, repeterbarhet och reproducerbarhet användas.

Med hänsyn till de vetenskapliga framstegen å ena sidan och de officiella laboratoriernas tekniska utrustning å den andra, samt i syfte att

⁽¹⁾ EGT nr L 84, 27.3.1987, s. 1.

⁽²⁾ EGT nr L 132, 23.5.1990, s. 19.

⁽³⁾ EGT nr L 133, 14.5.1982, s. 1.

▼B

förbättra dessa laboratoriers effektivitet och lönsamhet, bör automatiserade analysmetoder tillåtas under vissa omständigheter. Det måste dock föreskrivas att dessa automatiserade metoder i händelse av tvist inte kan ersätta referensmetoderna eller de allmänt använda metoderna.

Resultaten av densitetsbestämningar utförda med den automatiserade metoden, som bygger på principen för frekvensoscillatorn, är i fråga om noggrannhet, repeterbarhet och reproducerbarhet minst lika goda som de resultat som erhålls med de metoder som anges i punkt 1 i bilagan till denna förordning för bestämning av densitet eller specifik vikt. Enligt artikel 74.3. i förordning (EEG) nr 822/87 skall denna automatiserade metod sålunda anses vara likvärdig med de metoder som anges i bilagan till den här förordningen.

Den metod som beskrivs i kapitel 25 punkt 2.2.3.3.2 i bilagan till denna förordning för analys av den totala svaveldioxidhalten i vin och vinmust med en förmodad halt under 50 mg/l ger en bättre extraktion av denna substans än de metoder som beskrivs i kapitel 13 punkt 13.4 i bilagan till förordning (EEG) nr 1108/82. Den förstnämnda metoden ger ett högre värde för den totala svaveldioxidhalten i de analyserade produkterna. Denna halt kan, särskilt i vissa druvsafter, vara högre än den högsta tillåtna halten. För att undvika problem med avsättning av druvsaft som redan har framställts vid tidpunkten för denna förordnings ikraftträdande och till dess att produktionsprocesserna ändrats så att bättre avsvavling uppnås av druvsaft vars jäsningsavstannats genom tillsats av alkohol, bör det förfarande som beskrivs i den ovannämnda förordningen tillåtas under en övergångsperiod.

De åtgärder som avses i denna förordning är förenliga med yttrandet från Förvaltningskommittén för vin.

HÄRIGENOM FÖRESKRIVS FÖLJANDE.

Artikel 1

1. Gemenskapsmetoderna för vinanalys, som i samband med handelstransaktioner och kontrollåtgärder skall göra det möjligt att

- fastställa sammansättningen av de produkter som anges i artikel 1 i förordning (EEG) nr 822/87, och
- kontrollera om dessa produkter har utsatts för någon behandling som strider mot godkänt enologiskt förfarande,

skall vara de som anges i bilagan till denna förordning.

2. För ämnen för vilka referensmetoder och rutinmetoder finns angivna skall de resultat som erhålls med referensmetoderna ha företräde.

Artikel 2

I denna förordning avses med

- a) *repeterbarhet*: det värde under vilket den absoluta skillnaden mellan två individuella resultat som har uppnåtts i prov på identiskt provmaterial som har genomförts under samma förhållanden (samma person, samma apparatur, samma laboratorium och ett kort tidsintervall) kan förväntas ligga inom en angiven sannolikhet,
- b) *reproducerbarhet*: det värde under vilket den absoluta skillnaden mellan två individuella resultat som har erhållits under olika förhållanden (olika personer, olika apparatur, olika laboratorier eller olika tidsintervall) kan förväntas ligga inom en angiven sannolikhet.

Begreppet "individuellt provresultat" avser det värde som erhålls när den standardiserade analysmetoden tillämpas fullständigt och en gång på ett enda prov.

Om inte annat anges, skall sannolikheten vara 95 %.

▼B*Artikel 3*

1. Automatiserade analysmetoder får användas, på laboratoriechefens ansvar, under förutsättning att resultatens noggrannhet, repeterbarhet och reproducerbarhet åtminstone är likvärdiga med de resultat som erhålls med de analysmetoder som anges i bilagan.

I händelse av tvist får de metoder som anges i bilagan inte ersättas av automatiserade metoder.

2. Den automatiserade metod för densitetsbestämning som bygger på principen för frekvensoscillatorn skall anses vara likvärdig med de metoder som anges i avsnitt 1 i bilagan till denna förordning.

Artikel 4

Det vatten som används för lösning, spädning eller tvätt skall vara destillerat vatten eller avjoniserat vatten av minst motsvarande renhetsgrad. Om inte annat anges, skall alla kemikalier vara av analysren kvalitet.

Artikel 5

Förordning (EEG) nr 1108/82 skall upphöra att gälla.

Artikel 1.4 i förordningen skall dock gälla till och med den 31 december 1990.

Artikel 6

Denna förordning träder i kraft samma dag som den offentliggörs i *Europeiska gemenskapernas officiella tidning*.

Den skall tillämpas från och med den 1 oktober 1990.

Denna förordning är till alla delar bindande och direkt tillämplig i alla medlemsstater.

▼B*BILAGA***1. DENSITET OCH SPECIFIK VIKT VID 20 °C****1. DEFINITIONER**

Med *densitet* avses massan per volymenhet vin eller must vid 20 °C. Den uttrycks i gram per milliliter och betecknas med symbolen $\rho_{20\text{ °C}}$.

Med *specifik vikt vid 20 °C (eller relativ densitet 20 °C/20 °C)* avses förhållandet, uttryckt som decimalbråk, mellan densiteten hos en viss volym vin eller must vid 20 °C och densiteten hos samma volym vatten vid samma temperatur. Den betecknas med symbolen $d_{20\text{ °C}}^{20\text{ °C}}$.

2. PRINCIP FÖR METODERNA

Densiteten och den specifika vikten vid 20 °C bestäms på ett analysprov

— antingen med pyknometri: referensmetod,

— eller med areometeranalys eller densimetri med en hydrostatisk våg: rutinmetoder.

Anmärkning:

För mycket noggrann bestämning skall densiteten korrigeras för effekten av svaveldioxid enligt formeln:

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

där

$\rho_{20\text{ °C}}$ = den korrigerade densiteten

$\rho'_{20\text{ °C}}$ = den observerade densiteten

S = total svaveldioxid i g/l

3. FÖRBEHANDLING AV PROVET

Om vinet eller musten innehåller nämnvärda mängder koldioxid avlägsnas merparten av denna genom att 250 ml av vinet skakas om i en enliters kolv eller genom filtrering under reducerat tryck genom 2 g bomull som placerats i ett förlängningsrör.

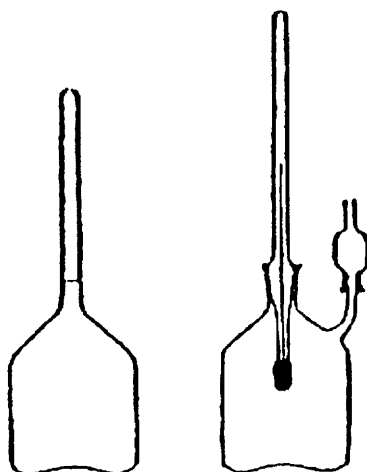
4. REFERENSMETOD**4.1 Apparat**

Vanlig laboratorieutrustning, särskilt:

- 4.1.1. Pyknometer av pyrexglas ⁽¹⁾ på ca. 100 ml, med en löstagbar termometer med slipad glaskoppling med en skala i tiondels grader från 10 till 30 °C (figur 1). Termometern skall vara kalibrerad.

⁽¹⁾ Varje pyknometer med likvärda egenskaper kan användas.

▼B



Figur 1

Pyknometer med tareringsflaska

Pyknometern har ett 25 mm långt sidorör med en innerdiameter på högst 1 mm som avslutas med en konisk koppling av slipat glas. Sidoröret kan tillslutas med en "uppsamlingspropp" bestående av en slipad glaskon som utmynnar i ett smalt rör. Proppen fungerar som en expansionskammare.

Apparatens båda slipade kopplingar skall vara mycket noggrant utförda.

- 4.1.2. En tareringsflaska, bestående av ett kärl med samma yttre volym som pyknometern (mindre än 1 ml avvikelse) och med samma massa som pyknometern när den är fylld med en vätska med en specifik vikt av 1,01 (2,0 % m/v koksaltlösning).

En värmeisolerad behållare som är exakt avpassad för pyknometern.

- 4.1.3. Våg med två vågskålar med minst 300 g kapacitet och 0,1 mg noggrannhet

eller

våg med en vågskål med minst 200 g kapacitet och 0,1 mg noggrannhet.

4.2 **Kalibrering av pyknometern**

Kalibrering av pyknometern innebär bestämning av följande faktorer:

- tara (tom pyknometer),
- pyknometerns volym vid 20 °C,
- den vattenfyllda pyknometerns massa vid 20 °C.

4.2.1. **Metod vid användning av en våg med två vågskålar**

Placera tareringsflaskan i vågens vänstra vågskål och den torra och rena pyknometern med "uppsamlingsproppen" i den högra vågskålen. Placera vikter i vågskålen med pyknometern och notera den vikt där vågskålarna väger jämnt. Benämna denna p gram.

Fyll försiktigt pyknometern med destillerat, rumstempererat vatten och sätt i termometern. Pyknometern avtorkas omsorgsfullt och placeras i den värmeisolerade behållaren. Blanda genom att vända behållaren flera gånger till dess att en konstant temperatur kan avläsas på termometern. Justera vätskenivån tills den når sidorörets övre kant. Torka sidoröret torrt och anbringa uppsamlingsproppen. Läs av temperaturen $t^{\circ}\text{C}$ noggrant och korrigera eventuellt för temperaturskalans bristande noggrannhet. Väg den vattenfyllda pyknometern mot taran och anteckna vikten p' i gram där jämvikt uppnås.

▼B*Beräkning ⁽¹⁾*

Tarering av den tomma pyknometern:

Taran för den tomma pyknometern = $p + m$,

där

m = massan av luften i pyknometern,

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

Volym vid 20 °C:

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

där

F_t = en faktor som hämtas från tabell 1 för temperaturen t °C.

$V_{20\text{ °C}}$ skall vara känd med noggrannheten $\pm 0,001$ ml.

Vattnets massa vid 20 °C:

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

där

0,998203 = vattnets densitet vid 20 °C.

4.2.2 *Metod vid användning av en våg med en vågskål*

Bestäm

— den torra och rena pyknometerns massa, P ,

— den vattenfyllda pyknometerns massa när vattnet har temperaturen t °C, P_t . Följ anvisningarna i 4.2.1 ovan.

— tarans massa, T_0 .

Beräkning ⁽¹⁾

Tarering av den tomma pyknometern:

Tara för den tomma pyknometern = $P - m$,

där

m = massan av luften i pyknometern,

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

Volym vid 20 °C:

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

där

F_t = en faktor som hämtas från tabell 1 för temperaturen t °C.

Volymen vid 20 °C skall vara känd med noggrannheten $\pm 0,001$ ml.

Vattnets massa vid 20 °C:

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

där

0,998203 = vattnets densitet vid 20 °C.

4.3. **Mätmetod ⁽¹⁾**

4.3.1 *Metod vid användning av en våg med två vågskålar*

Fyll pyknometern med det färdiga analysprovet och följ anvisningarna i 4.2.1 ovan.

Den massa i gram som krävs för att uppnå jämvikt vid t °C benämns p'' .

Massan av vätskan i pyknometern = $p + m - p''$.

⁽¹⁾ Räkneexempel ges i punkt 6 i detta kapitel.

▼B

Skenbar densitet vid t °C:

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

Beräkna densiteten vid 20 °C med hjälp av någon av följande tabeller, beroende på vilken vätska som skall analyseras: torrt vin (tabell 2), naturlig eller koncentrerad must (tabell 3), sött vin (tabell 4).

Vinets relativa densitet 20 °C/20 °C beräknas genom att densiteten vid 20 °C divideras med 0,998203.

4.3.2 *Metod vid användning av en våg med en vågskål* ⁽¹⁾

Väg tareringsflaskan och benämna dess massa T.

Beräkna $dT = T_1 - T_0$.

Den tomma pyknometerns massa vid tidpunkten för mätningen = P – m + dT.

Väg pyknometern, fylld med det färdiga analysprovet, enligt anvisningarna i 4.2.1 ovan. Massan vid t °C benämns P₂.

Massan av vätskan i pyknometern vid t °C = P₂ – (P – m + dT)

Skenbar densitet vid t °C:

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

Beräkna provvätskans densitet vid 20 °C (torrt vin, naturlig eller koncentrerad must eller sött vin) enligt 4.3.1 ovan.

Den relativa densiteten 20 °C/20 °C beräknas genom att densiteten vid 20 °C divideras med 0,998203.

4.3.3. Densitetsbestämningarnas repeterbarhet

för torra och halvsöta viner: r = 0,00010

för söta viner: r = 0,00018.

4.3.4. Densitetsbestämningarnas reproducerbarhet

för torra och halvsöta viner: R = 0,00037

för söta viner: R = 0,00045.

▼M8**▼B**

6. EXEMPEL PÅ BERÄKNING AV DENSITETEN VID 20 °C OCH DEN RELATIVA DENSITETEN 20 °C/20 °C (REFERENSMETOD)

6.1 **Pyknometri med en våg med två vågskålar**

6.1.1 *Kalibrering av pyknometern*

1. Vägning av den rena och torra pyknometern:

Tara = pyknometer + p

p = 104,9454 g

2. Vägning av pyknometern fylld med vatten vid temperatur t °C:

Tara = pyknometer + vatten + p'

p' = 1,2396 g vid t = 20,5 °C.

3. Beräkning av massan av luften i behållaren:

m = 0,0012 (p – p')

m = 0,0012 (104,9454 – 1,2396)

m = 0,1244 g

⁽¹⁾ Räkneexempel ges i punkt 6 i detta kapitel.

▼B

4. Konstanter som skall användas senare:

Tara för den tomma pyknometern, $p + m$:

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

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

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

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

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

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

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

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

- 6.1.2 *Bestämning av densiteten och den relativa densiteten 20 °C/20 °C hos ett torrt vin*

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

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

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

Tabell 2 gör det möjligt att beräkna $\rho_{20 \text{ }^{\circ}\text{C}}$ utifrån $\rho_{t \text{ }^{\circ}\text{C}}$ med hjälp av förhållandet:

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

När $t = 17,80 \text{ }^{\circ}\text{C}$ och alkoholhalten 11 % vol. är $c = 0,54$.

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

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

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

6.2 **Pyknometri med en våg med en vågskål**

6.2.1 *Kalibrering av pyknometern*

1. Vikten av den rena och torra pyknometern:

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

2. Vikten av pyknometern fylld med vatten vid temperaturen $t \text{ }^{\circ}\text{C}$:

$$P_1 = 169,2715 \text{ vid } 21,65 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

3. Massan av luften i pyknometern:

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

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

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

4. Konstanter som skall användas senare:

Tara för den tomma pyknometern, $P - m$:

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

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

$$\text{Volym vid } 20 \text{ }^{\circ}\text{C} = [P_1 - (P - m)]F_{t \text{ }^{\circ}\text{C}}$$

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

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

▼B

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

$$\text{Vattnets massa vid } 20\text{ °C} = V_{20\text{ °C}} \times 0,998203$$

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

Tareringsflaskans massa, T_0 :

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

6.2.2 *Bestämning av densiteten och den relativa densiteten 20 °C/20 °C hos ett torrt vin*

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

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

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

$$P_2 = 169,2799 \text{ vid } 18\text{ °C}$$

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

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

Tabell 2 gör det möjligt att beräkna $\rho_{20\text{ °C}}$ utifrån $\rho_{t\text{ °C}}$ med hjälp av förhållandet:

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

När $t = 18\text{ °C}$ och alkoholhalten 11 % vol. är $c = 0,49$.

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

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

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

▼B

TABELL 1

(F-faktorer med vilka massan av vattnet i pyrexpyknometern vid t °C skall multipliceras för att beräkna pyknometerns volym vid 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		



TABELL 2

Temperaturkorrektionen c för densiteten hos torra och alkoholfria torra viner, bestämd med en pyknometer av pyrexglas vid t °C, för att erhålla resultatet vid 20 °C

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \begin{cases} - \text{om } t^\circ \text{ C är lägre än } 20^\circ \text{ C} \\ + \text{om } t^\circ \text{ C är högre än } 20^\circ \text{ C} \end{cases}$$

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

Anm: Denna tabell kan användas för att omvandla den specifika vikten d_{20}^t till den relativa densiteten d_{20}^{20} .

TABELL 3

Temperaturkorrektionen c för densiteten hos naturlig must och koncentrerad must, bestämd med en pyrexpyknometer vid t °C, för att erhålla resultatet vid 20 °C

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \begin{cases} - \text{om } t^\circ \text{ C är lägre än } 20^\circ \text{ C} \\ + \text{om } t^\circ \text{ C är högre än } 20^\circ \text{ C} \end{cases}$$

		Densitet																							
		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		
Temperatur (°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			

▼B

TABELL 4

Temperaturkorrektionen c för densiteten hos vin med en alkoholhalt av lägst 13 % vol. som innehåller restsocker, bestämd med en pyrexpyknometer vid $t^{\circ}\text{C}$, för att erhålla resultatet vid 20°C

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \begin{cases} - \text{om } t^{\circ}\text{C är lägre än } 20^{\circ}\text{C} \\ + \text{om } t^{\circ}\text{C är högre än } 20^{\circ}\text{C} \end{cases}$$

		Vin med en alkoholhalt av 13 % vol.							Vin med en alkoholhalt av 15 % vol.							Vin med en alkoholhalt av 17 % vol.						
		Densitet							Densitet							Densitet						
		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
Temperatur (°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

		Vin med en alkoholhalt av 19 % vol.							Vin med en alkoholhalt av 21 % vol.						
		Densitet							Densitet						
		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
Temperatur (°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

TABELL 5

Temperaturkorrektionen c för densiteten hos torra viner och alkoholfria torra viner, bestämd med en areometer eller en pyknometer av vanligt glas vid t °C, för att erhålla resultatet vid 20 °C

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \begin{cases} - \text{om } t^\circ \text{ C är lägre än } 20^\circ \text{ C} \\ + \text{om } t^\circ \text{ C är högre än } 20^\circ \text{ C} \end{cases}$$

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

Ann: Denna tabell kan användas för att omvandla den specifika vikten d_{20}^t till den relativa densiteten d_{20}^{20} .

TABELL 6

Temperaturkorrektionen c för densiteten hos naturlig must och koncentrerad must, bestämd med en areometer eller en pyknometer av vanligt glas vid t °C, för att erhålla resultatet vid 20 °C

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \begin{cases} - \text{om } t^\circ \text{ C är lägre än } 20^\circ \text{ C} \\ + \text{om } t^\circ \text{ C är högre än } 20^\circ \text{ C} \end{cases}$$

		Alkoholhalt																							
		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		
Temperatur (°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			

Ann: Denna tabell kan användas för att omvandla den specifika vikten d_{20}^t till den relativa densiteten d_{20}^{20} .

▼B

TABELL 7

Temperaturkorrektionen c för densiteten hos vin med en alkoholhalt av lägst 13 % vol. som innehåller restsocker, bestämd med en areometer eller en pyknometer av vanligt glas vid t °C, för att erhålla resultatet vid 20 °C

$$\rho_{20} = \rho_t \pm \frac{c}{1000} \begin{cases} - \text{om } t^\circ \text{ C är lägre än } 20^\circ \text{ C} \\ + \text{om } t^\circ \text{ C är högre än } 20^\circ \text{ C} \end{cases}$$

		Vin med en alkoholhalt av 13 % vol.							Vin med en alkoholhalt av 15 % vol.							Vin med en alkoholhalt av 17 % vol.						
		Densitet							Densitet							Densitet						
		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
Temperatur (°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

		Vin med en alkoholhalt av 19 % vol.							Vin med en alkoholhalt av 21 % vol.						
		Densitet							Densitet						
		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
Temperatur (°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. BESTÄMNING AV SOCKERHALTEN I DRUVMUST, KONCENTRERAD DRUVMUST OCH RENAD KONCENTRERAD DRUVMUST MED REFRAKTOMETRI****1. PRINCIPER FÖR METODEN**

Brytningsindex vid 20 °C, uttryckt antingen som absolut värde eller som viktprocent sackaros, söks i respektive tabeller för bestämning av sockerhalten i g/l och i g/kg för druvmust, koncentrerad druvmust och renad koncentrerad druvmust.

2. APPARATUR**2.1 Refraktometer enligt Abbé**

Refraktometern skall vara försedd med en skala som visar

- viktprocent sackaros, med 0,1 % noggrannhet,
- eller brytningsindex, med fyra decimaler.

Refraktometern skall vara försedd med en termometer med en skala från minst + 15 °C till + 25 °C samt med en anordning för att cirkulera vatten så att bestämning kan göras vid en temperatur av 20 ± 5 °C.

Bruksanvisningen för denna apparat skall följas noggrant, i synnerhet vad gäller kalibrering och ljuskälla.

3. BEREDNING AV PROVET**3.1 Must och koncentrerad must**

Passera vid behov musten genom fyra lager med torr gasväv. Kassera de första filtrerade dropparna och utför bestämningen på den filtrerade produkten.

3.2 Renad koncentrerad must

Beroende på koncentrationen används antingen själva den renade koncentrerade musten eller en lösning som erhålls genom att 200 g renad koncentrerad must späds med vatten till 500 g. All vägning skall utföras noggrant.

4. METOD

Värm provet till en temperatur av omkring 20 °C. Placera ett mindre analysprov på refraktometerns nedre prisma och se till att analysprovet fördelas enhetligt över glasytan när prismorna pressas hårt mot varandra. Utför mätningen i enlighet med anvisningarna för det mätinstrument som används.

Läs av viktprocenten sackaros med en noggrannhet av 0,1 % eller brytningsindex med fyra decimaler.

Utför minst två bestämningar på samma prov. Notera temperaturen t °C.

5. BERÄKNING**5.1 Temperaturkorrektion**

5.1.1. Instrument med skala för viktprocent sackaros. Tabell 1 används för temperaturkorrektion.

5.1.2. Instrument med skala för brytningsindex: index mätt vid t °C i tabell 2 används för att finna motsvarande värde för viktprocenten sackaros vid t °C (spalt 1). Använd tabell 1 för att korrigera värdet och räkna fram koncentrationen vid 20 °C.

5.2 Sockerhalt i must och koncentrerad must

Sök viktprocenten sackaros vid 20 °C i tabell 2 och läs på samma rad av sockerhalten i g/l och g/kg. Sockerhalten uttrycks som invertsocker med en decimal.

▼B**5.3 Sockerhalt i renad koncentrerad must**

Sök viktprocenten sackaros vid 20 °C i tabell 3 och läs på samma rad av sockerhalten i g/l och g/kg. Sockerhalten uttrycks som invertsocker med en decimal.

Om mätningen görs på utspädd renad koncentrerad must multipliceras resultatet med spädningsfaktorn.

5.4 Brytningsindex för must, koncentrerad must och renad koncentrerad must

Sök viktprocenten sackaros vid 20 °C i tabell 2 och läs på samma rad av brytningsindex vid 20 °C. Index uttrycks med fyra decimaler.

TABELL 1

Korrektion som skall göras när viktprocenten sackaros har bestämts vid en annan temperatur än 20 °C

Temperatur °C	Sackaros i g/100 g produkt									
	5	10	15	20	30	40	50	60	70	75
	Subtrahera									
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
	Addera									
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

Temperaturen får inte avvika från 20 °C med mer än ± 5 °C.



TABELL 2

Tabell som visar sockerhalten ⁽¹⁾ i renad koncentrerad must i g/l och g/kg, bestämd med en refraktometer som visar antingen viktprocenten av sackaros vid 20 °C eller brytningsindexet vid 20 °C. Densiteten vid 20 °C visas också.

(Sackaros % m/ m)	(Brytningsindex vid 20 °C)	(Densitet vid 20 °C)	(Socker i g/l)	(Socker i g/kg)	(Alkoholhalt % vol. vid 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⁾ Sockerhaltenär uttryckt som invertsocker).

▼B

(Sackaros % m/ m)	(Brytningsindex vid 20 °C)	(Densitet vid 20 °C)	(Socker i g/l)	(Socker i g/kg)	(Alkoholhalt % vol. vid 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

(Sackaros % m/ m)	(Brytningsindex vid 20 °C)	(Densitet vid 20 °C)	(Socker i g/l)	(Socker i g/kg)	(Alkoholhalt % vol. vid 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

(Sackaros % m/ m)	(Brytningsindex vid 20 °C)	(Densitet vid 20 °C)	(Socker i g/l)	(Socker i g/kg)	(Alkoholhalt % vol. vid 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

(Sackaros % m/ m)	(Brytningsindex vid 20 °C)	(Densitet vid 20 °C)	(Socker i g/l)	(Socker i g/kg)	(Alkoholhalt % vol. vid 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

(Sackaros % m/ m)	(Brytningsindex vid 20 °C)	(Densitet vid 20 °C)	(Socker i g/l)	(Socker i g/kg)	(Alkoholhalt % vol. vid 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

(Sackaros % m/ m)	(Brytningsindex vid 20 °C)	(Densitet vid 20 °C)	(Socker i g/l)	(Socker i g/kg)	(Alkoholhalt % vol. vid 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

(Sackaros % m/ m)	(Brytningsindex vid 20 °C)	(Densitet vid 20 °C)	(Socker i g/l)	(Socker i g/kg)	(Alkoholhalt % vol. vid 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

(Sackaros % m/ m)	(Brytningsindex vid 20 °C)	(Densitet vid 20 °C)	(Socker i g/l)	(Socker i g/kg)	(Alkoholhalt % vol. vid 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

(Sackaros % m/ m)	(Brytningsindex vid 20 °C)	(Densitet vid 20 °C)	(Socker i g/l)	(Socker i g/kg)	(Alkoholhalt % vol. vid 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

(Sackaros % m/ m)	(Brytningsindex vid 20 °C)	(Densitet vid 20 °C)	(Socker i g/l)	(Socker i g/kg)	(Alkoholhalt % vol. vid 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

(Sackaros % m/ m)	(Brytningsindex vid 20 °C)	(Densitet vid 20 °C)	(Socker i g/l)	(Socker i g/kg)	(Alkoholhalt % vol. vid 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

(Sackaros % m/ m)	(Brytningsindex vid 20 °C)	(Densitet vid 20 °C)	(Socker i g/l)	(Socker i g/kg)	(Alkoholhalt % vol. vid 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



TABELL 3

Tabell som visar sockerhalten ⁽¹⁾ i renad koncentrerad must i g/l och g/kg, bestämd med en refraktometer som visar antingen viktprocenten av sackaros vid 20 °C eller brytningsindexet vid 20 °C. Densiteten vid 20 °C visas också.

Sackaros % m/m	Brytningsindex vid 20 °C	Densitet vid 20 °C	Socker i g/l	Socker i g/kg	Alkoholhalt % vol. vid 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⁾ Sockerhalten är uttryckt som invertsocker.

▼B

Sackaros % m/m	Brytningsindex vid 20 °C	Densitet vid 20 °C	Socker i g/l	Socker i g/kg	Alkoholhalt % vol. vid 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

Sackaros % m/m	Brytningsindex vid 20 °C	Densitet vid 20 °C	Socker i g/l	Socker i g/kg	Alkoholhalt % vol. vid 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

Sackaros % m/m	Brytningsindex vid 20 °C	Densitet vid 20 °C	Socker i g/l	Socker i g/kg	Alkoholhalt % vol. vid 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

Sackaros % m/m	Brytningsindex vid 20 °C	Densitet vid 20 °C	Socker i g/l	Socker i g/kg	Alkoholhalt % vol. vid 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. ALKOHOLHALT I VOLYMPROCENT****1. DEFINITION**

Alkoholhalten i volymprocent motsvarar antalet liter etanol per 100 liter vin. Båda volymerna mäts vid 20 °C. Alkoholhalt i volymprocent uttrycks med beteckningen % vol.

Anmärkning:

Etanolhomologa föreningar, samt etanol och etanolhomologa föreningar i etylestrar, ingår i alkoholhalten eftersom dessa förekommer i destillatet.

2. PRINCIP FÖR METODERNA

2.1 Destillation av vin som gjorts alkaliskt med uppslammad kalciumhydroxid. Bestämning av destillatets alkoholhalt.

2.2 Referensmetod: Bestämning av destillatets densitet med pyknometer.

2.3 Rutinmetoder:

2.3.1 *Bestämning av alkoholhalten i destillatet med areometer.*

▼M11**▼B**

2.3.3 *Bestämning av alkoholhalten i destillatet med refraktometri.*

Anmärkning:

Använd tabellerna 1, 2 och 3 i bilaga 2 till detta kapitel för att bestämma alkoholhalten utifrån destillatets densitet. Dessa har räknats fram med hjälp av *Internationella tabeller över alkoholhalt*, publicerade 1972 av Internationella organisationen för rättsmetrologi i dess rekommendation nr 22 och antagna av OIV (generalförsamlingen 1974).

Tabell 1 ger den generella formeln för förhållandet mellan alkoholhalten i volymprocent och densiteten i blandningar av alkohol och vatten som en funktion av temperaturen.

3. METOD FÖR FRAMSTÄLLNING AV DESTILLAT**3.1 Apparatur**

3.1.1 Destillationsapparat, bestående av

- rundbottenad enliters kolv med slipade glaskopplingar,
- ca 20 cm lång destillationskolonn eller annan apparat som förhindrar stänk,
- värmekälla: lämpliga åtgärder vidtas för att förhindra pyrolys av extraherat material,
- kylare som avslutas med ett smalt rör som leder destillatet till botten av ett graderat förlag som innehåller några ml vatten.

3.1.2 Ångdestillationsapparat bestående av

1. en ånggenerator,
2. ett ångrör,
3. en destillationskolonn,
4. en kylare.

Andra modeller av destillationsapparater eller ångdestillationsapparater får användas om de uppfyller kraven för följande analys: En blandning av etanol och vatten med en alkoholhalt av 10 % vol. destilleras fem gånger i följd. Destillatet skall efter den femte destillationen ha en alkoholhalt av minst 9,9 % vol., dvs. alkoholförlusten vid varje destillation får inte överstiga 0,02 % vol.

3.2 Reagenser

3.2.1 *2 M kalciumhydroxidsuspension*

Framställs genom att en liter vatten med en temperatur av 60-70 °C försiktigt hålls över 120 g osläckt kalk (CaO).

▼B**3.3 Beredning av provet**

Avlägsna större delen av koldioxid i unga eller mousserande viner genom att skaka om 250 till 300 ml vin i en 500 ml kolv.

3.4 Metod

Mät upp 200 ml vin i en mätkolv. Notera vinets temperatur.

Häll över vinet i en destillationskolv och för ner ångdestillationsapparatusens ångrör i kolven. Skölj mätkolven fyra gånger med 5 ml vatten som tillsätts kolven eller ångröret. Tillsätt 10 ml kalciumhydroxid (se 3.2.1) och några bitar av ett inert poröst material (t.ex. pimpsten).

Samla upp destillatet i den 200 ml mätkolv som användes för att mäta upp vinet.

Samla upp en volym motsvarande ca tre fjärdedelar av den ursprungliga volymen vid vanlig destillation och vid ångdestillation 198-199 ml av destillatet. Fyll på med destillerat vatten till 200 ml och håll destillatet vid ursprungstemperaturen ± 2 °C.

Rör om försiktigt med en cirkelrörelse.

Anmärkning:

För viner som innehåller särskilt höga koncentrationer av ammoniumjoner kan destillatet omdestilleras enligt ovan, men kalciumhydroxidsuspensionen ersätts med 1 M svavelsyra i spädning 10:100 (v/v).

4. REFERENSMETOD

Bestämning av alkoholhalten i destillatet med pyknometer.

4.1 Apparatur

4.1.1 Kalibrerad pyknometer (se kapitel 1, "Densitet och specifik vikt").

4.2 Metod

Bestäm destillatets skenbara densitet (3.4.) vid t °C enligt anvisningar i kapitlet "Densitet och specifik vikt" (kapitel 1, punkterna 4.3.1 och 4.3.2). Densiteten betecknas ρ_t .

4.3 Redovisning av resultaten**4.3.1 Beräkningsmetod**

Bestäm alkoholhalten vid 20 °C med hjälp av tabell 1. På den vågräta raden i tabellen som motsvarar temperaturen T (uttryckt i hela tal) direkt under t °C söks den minsta densitet som är större än ρ_t . Beräkna densiteten ρ vid temperaturen T med hjälp av den differens som anges nedanför densiteten i tabellen.

På raden för temperaturen T söks densiteten ρ , som är omedelbart över ρ' . Beräkna skillnaden mellan densiteterna ρ och ρ' . Dividera skillnaden med den differens som anges i tabellen direkt till höger om densiteten ρ' . Kvoten anger decimaldelen för alkoholhalten, medan heltalsdelen av alkoholhalten anges längst upp i den spalt som visar densiteten ρ' .

Exempel på beräkning av alkoholhalten ges i bilagan till detta kapitel.

Anmärkning:

Temperaturkorrektionen har lagts in i ett datorprogram och kan eventuellt utföras automatiskt.

4.3.2 Repeterbarhet (r):

$r = 0,10$ % vol.

4.3.3 Reproducerbarhet (R):

$R = 0,19$ % vol.

▼ **M11**

4a

VALIDERAD METOD**Fastställande av alkoholhalt i vin med hydrostatisk våg****1. MÄTMETOD****1.1. Inledning**

Vinets alkoholhalt i volymprocent skall mätas före saluföring, främst för att märkningsbestämmelserna skall kunna följas.

Alkoholhalten i volymprocent motsvarar antalet liter etanol per 100 liter vin. Båda volymerna mäts vid 20 °C. Symbolen är ”% vol.”.

1.2. Omfattning och tillämpningsområde

Den beskrivna mätmetoden är densitetsmätning med hydrostatisk våg.

Med hänvisning till gällande bestämmelser skall provningstemperaturen inte överstiga 20 °C.

1.3. Principer och definitioner

Metoden innebär att vinet först destilleras. Destilleringsmetoden beskrivs i detta kapitel. Destilleringen gör det möjligt att avlägsna icke-flyktiga ämnen. Etanolhomologa föreningar, samt etanol och etanolhomologa föreningar i estrar, ingår i alkoholhalten eftersom dessa förekommer i destillatet.

Därefter mäts densiteten i destillatet. Densiteten för en vätska vid en viss temperatur är lika med massan per volymenhet: $\rho_2 = m/V$ för vin uttrycks den i g/ml.

Alkoholhalten i vin kan fastställas genom densitetsmätning med en hydrostatisk våg, som bygger på Arkimedes princip. Enligt denna princip påverkas en kropp som nedsänks i vätska av en uppåtriktad kraft som motsvarar massan av den undanträngda vätskan.

1.4. Reagenser

Vid analysen skall bara användas – om inget annat särskilt anges – reagens som är särskilt avsedda för analysändamål och vatten som håller minst klass 3 enligt definitionen i ISO 3696:1987.

1.4.1. Rengöringslösning avsedd för flottören (natriumhydroxid, 30 vikt-%).

För att bereda 100 ml lösning, väg upp 30 g natriumhydroxid och späd till märket med 96 % etanol (volymprocent).

1.5. Utrustning

Vanlig laboratorieutrustning, och särskilt följande:

- 1.5.1. Hydrostatisk våg med en enda vågskål och med en känslighet på ± 1 mg.
- 1.5.2. Flottör som har en volym på minst 20 ml och som är särskilt anpassad till vågen. Den tråd som flottören är upphängd i får ha en diameter på högst 0,1 mm.
- 1.5.3. Mätcylinder med nivåmarkering. Flottören skall rymmas helt och hållet i den del av cylindern som befinner sig under märket. Vätskeytan får bara brytas av den tråd som flottören är upphängd i. Mätcylinders innerdiameter skall vara minst 6 mm större än flottörens.
- 1.5.4. Termometer (eller sond för temperaturmätning) som är indelad i grader och tiondels grader från 10 till 40 °C och kalibrerad till en noggrannhet av $\pm 0,05$ °C.
- 1.5.5. Vikter som kalibrerats av ett officiellt certifieringsorgan.

▼ **M11****1.6. Utförande**

Flottören och mätcylindern skall mellan varje mätning rengöras med destillerat vatten, torkas av med luddfritt mjukt papper för laboratoriebruk och sedan sköljas med den lösning vars densitet skall bestämmas. För att minimera förlusterna av alkohol genom avdunstning skall mätningarna göras så snart apparaten visar stabila värden.

1.6.1. Kalibrering av vågen

Även om de flesta vågar har inbyggda kalibreringssystem skall den hydrostatiska vågen också kunna kalibreras med vikter som i sin tur kalibrerats av ett officiellt certifieringsorgan.

1.6.2. Kalibrering av flottören

1.6.2.1 Fyll mätcylindern till märket med dubbeldestillerat vatten (eller vatten av samma renhetsgrad, t.ex. mikrofiltrerat vatten med en konduktivitet på 18,2 M/cm) som håller en temperatur på mellan 15 °C och 25 °C, dock helst 20 °C.

1.6.2.2 Sänk ned flottören och termometern. Rör om. Läs av vätskans densitet och korrigera om nödvändigt det avlästa värdet så att det motsvarar värdet för vatten vid mättemperaturen i fråga.

1.6.3. Kontroll med en vatten/alkohol-lösning

1.6.3.1 Fyll mätcylindern till märket med en vatten/alkohol-blandning av känd alkoholhalt och med en temperatur på 15–25 °C, dock helst 20 °C.

1.6.3.2 Sänk ned flottören och termometern. Rör om. Läs av vätskans densitet (eller alkoholhalten om detta är möjligt) från instrumentet. Det erhållna värdet på alkoholhalten bör motsvara den alkoholhalt som tidigare fastställts.

Anmärkning: Denna lösning med känd alkoholhalt kan också användas i stället för dubbeldestillerat vatten då flottören kalibreras.

1.6.4. Mätning av destillatets densitet (eller av dess alkoholhalt, om sådan utrustning finns)

1.6.4.1 Fyll mätcylindern med testprovet upp till märket.

1.6.4.2 Sänk ned flottören och termometern. Rör om. Läs av vätskans densitet (eller alkoholhalten om detta är möjligt) från instrumentet. Notera temperaturen om densiteten mäts vid t °C ρ_t .

1.6.4.3 Räkna om ρ_t till 20 med hjälp av densitetstabellen T för vatten/alkohol-blandningar (tabell II i bilaga II till detta kapitel).

1.6.5. Rengöring av flottören och mätcylindern.

1.6.5.1 Fyll mätcylindern med den särskilda rengöringslösningen för flottörer. Sänk ned flottören i lösningen.

1.6.5.2 Låt flottören ligga i vätskan i 1 tim. Roter den med jämna mellanrum.

1.6.5.3 Skölj av flottören. Använd rikligt med kranvatten och därefter destillerat vatten.

1.6.5.4 Torka med luddfritt mjukt papper för laboratoriebruk.

Rengöringen skall göras första gången som flottören används och därefter vid behov.

1.6.6. Resultat

Då densiteten ρ_{20} är känd kan den verkliga alkoholhalten beräknas med hjälp av tabellen med alkoholhalten i volymprocent (vol- %) vid 20 °C i förhållande till densiteten hos olika vatten/alkoholblandningar vid 20 °C. Tabellen är den internationellt använda tabell för alkoholmätning som

▼ **M11**

fastställts i Rekommendation nr 22 från Internationella organisationen för legal metrologi.

2. JÄMFÖRELSE AV MÄTNINGAR MED HJÄLP AV HYDROSTATISK VÅG OCH ELEKTRONISK DENSITETSMÄTARE

Repetierbarheten och reproducerbarheten har bestämts genom en provningsjämförelse mellan olika laboratorier av prover med en alkoholhalt på mellan 4 och 18 volymprocent. Man har jämfört mätningar av alkoholhalten i olika prover med hjälp av hydrostatisk våg och elektronisk densitetsmätare, och de värden på repeterbarhet och reproducerbarhet som erhållits genom omfattande fleråriga interkalibreringar.

2.1. Prover

Proverna utgörs av viner med olika densitet och alkoholhalt som framställs månadsvis i industriell skala. De tas från flaskor som lagras under normala betingelser och levereras anonymt till laboratorierna.

2.2. Laboratorier

Laboratorier som deltar i de månatliga analyser som organiseras av Unione Italiana Vini (Verona, Italien) i enlighet med standarden ISO 5725 (UNI 9225), "International Protocol of Proficiency test for chemical analysis laboratories" (som fastställts av AOAC, ISO och IUPAC) och riktlinjerna i ISO 43 och ILAC G13. Unione Italiana Vini utarbetar en årsrapport som distribueras till samtliga deltagande laboratorier.

2.3. Utrustning

2.3.1. En elektronisk hydrostatisk våg (som gör det möjligt att bestämma densiteten med fem decimalers noggrannhet), eventuellt utrustad med databehandlingsenhet.

2.3.2. En elektronisk densitetsmätare utrustad med automatisk provväxlare.

2.4. Analyser

I enlighet med reglerna för validering av analysmetoder analyseras varje prov två gånger i följd för bestämning av alkoholhalten.

2.5. Resultat

I tabell 1 visas mätresultat från de laboratorier som använder en hydrostatisk våg.

I tabell 2 visas resultat från de laboratorier som använder en elektronisk densitetsmätare.

2.6. Utvärdering av resultaten

2.6.1. Provningsresultaten har granskats i syfte att påvisa eventuella systematiska fel ($p < 0,025$) med hjälp av Cochrans och därefter Grubbs test, i enlighet med de metoder som beskrivs i "Protocol international for the Design, Conduct and Interpretation of Method-Performance Studies".

2.6.2. Repeterbarhet (r) och reproducerbarhet (R)

Repetierbarheten (r) och reproducerbarheten (R) i enlighet med definitionerna i protokollet har beräknats utifrån de resultat som kvarstår om man bortser från avvikande värden. Vid utvärdering av en ny metod är det vanligt att det inte finns någon validerad referensmetod eller vedertagen metod för att jämföra precisionskriterierna. Man använder därför "uppskattade" precisionsnivåer för att jämföra de precisionsdata som erhållits vid interkalibreringar. Dessa "uppskattade" nivåer beräknas med hjälp av Horwitz ekvation. Jämförelsen av provningsresultaten och de förväntade nivåerna anger om metoden är tillräckligt noggrann för den

▼ **M11**

uppmätta halten av analyten. Horwitz-värdet beräknas genom Horwitz ekvation:

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

där C = den uppmätta koncentrationen av analyten uttryckt som ett decimaltal (t.ex. 1 g/100 g = 0,01).

Det s.k. Horrat-värdet används för att jämföra den fastställda precisionen med den precision som beräknats med Horwitz ekvation för den aktuella metoden och analytkoncentrationen. Horrat-värdet beräknas på följande sätt:

$$\text{HoR} = \text{RSDR}(\text{uppmätt})/\text{RSDR}(\text{Horwitz})$$

2.6.3. Precision vid provningsjämförelser

Ett Horrat-värde på 1 tyder vanligen på en tillfredsställande precision vid provningsjämförelsen, medan ett värde som är större än 2 vanligen innebär att precisionen är otillräcklig. Detta kan t.ex. bero på att precisionen av analytiska skäl varierar för mycket eller på att variationen är högre än vad som uppskattats för den använda metoden. Horrat-värdet beräknas och används också för att bestämma precisionen vid provningsjämförelser med hjälp av följande uppskattning:

$$\text{RSDr}(\text{Horwitz}) = 0,66 \text{ RSDR}(\text{Horwitz}) \text{ (vilket förutsätter följande uppskattning: } r = 0,66 \text{ R)}$$

Tabell 3 visar skillnaderna mellan de mätresultat som erhöles vid de laboratorier som använder en elektronisk densitetsmätare och de laboratorier som använder en hydrostatisk våg. En god överensstämmelse noteras mellan metoderna, utom för prov 2000/3, som har en mycket låg alkoholhalt och ger dålig reproducerbarhet med båda metoderna.

2.6.4. Precisionsparametrar

Tabell 4 visar det generella medelvärde för de precisionsparametrar som beräknats på grundval av alla månatliga provningar som gjorts under perioden januari 1999–maj 2001.

Särskilt följande resultat bör uppmärksammas:

Repetierbarhet (r) = 0,074 (volymprocent) med hydrostatisk våg och 0,061 (volymprocent) med elektronisk densitetsmätare

Reproducerbarhet (r) = 0,229 (volymprocent) med hydrostatisk våg och 0,174 (volymprocent) med elektronisk densitetsmätare

2.7. Slutsatser

Resultaten av bestämningen av alkoholhalten i ett stort antal olika viner visar att de mätningar som utförts med hydrostatisk våg överensstämmer med dem som utförts med elektronisk densitetsmätare baserad på resonansfrekvensoscillation, och att valideringsparametrarna för de båda metoderna har i stort sett samma värde.

Förklaring av de uttryck och förkortningar som används i tabellerna

— Medelvärde	medelvärde av de data som använts vid de statistiska analyserna
— N	totalt antal datauppsättningar
— nc	antal resultat som utesluts från den statistiska analysen på grund av bristande överensstämmelse
— Avvikande värden	antal resultat som utesluts från den statistiska analysen efter bestämning av avvikande värden genom Cochrans eller Grubbs test
— n1	antal resultat som använts vid den statistiska analysen
— r	repetierbarhetsgräns
— Sr	repetierbarhetens standardavvikelse

▼ **M11**

— RSDr	repeterbarhetens relativa standardavvikelse ($S_r \times 100 /$ medelvärde)
— Hor	repeterbarhetens Horrat-värde är det observerade värdet på RSD dividerat med det värde på RSDr som uppskattats genom Horwitz ekvation med hjälp av antagandet $r = 0,66R$
— R	reproducerbarhetsgräns
— SR	reproducerbarhetens standardavvikelse
— HoR	reproducerbarhetens Horrat-värde är det observerade värdet på RSDR dividerat med det värdet på RSDR som beräknats med hjälp av formeln $HoR = RSDR(\text{uppmätt})/RSDR$

Tabell 1: Hydrostatisk våg

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

▼ **M11**

	Medelvärde	n	Avvikande	nl	r	Sr	RsDr	Hor	R	SR	RSDR	HoR	Antal dubbla	SkilInad CrD95
2001/5	8,063	19	1	18	0,0782	0,0279	0,3465	0,1797	0,1906	0,0681	0,8442	0,29	2	0,1290

Tabell 2: Elektronisk densitetsmätare

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

▼ **M11**

	Medelvärde nI	n	Avvikande nI	nI	r	Sr	RSDr	Hor	R	SR	RSDR	HoR	Antal dubbla	SkilInad CrD95
D2001/5	8,058	28	0	28	0,0473	0,0169	0,2098	0,1088	0,2025	0,0723	0,8976	0,31	2	0,1412

Tabell 3: Resultatjämförelse mellan hydrostatisk våg (HV) och elektronisk densitetsmätare (ED)

	Medelvärde (HV)	n	Avvikande	n1		Mdelvärde	n	Avvikande	n1	$\Delta TAV(HB-ED)$
1999/1	11,043	17	1	16	D1999/1	11,019	18	1	17	0,024
1999/2	11,247	14	1	13	D1999/2	11,245	19	2	17	0,002
1999/3	11,946	16	0	16	D1999/3	11,967	21	0	21	-0,021
1999/4	7,653	17	1	16	D1999/4	7,643	19	1	18	0,010
1999/5	11,188	17	0	17	D1999/5	11,188	21	3	18	0,000
1999/6	11,276	19	0	19	D1999/6	11,303	21	0	21	-0,028
1999/7	8,018	17	0	17	D1999/7	8,026	21	0	21	-0,008
1999/9	11,226	17	0	17	D1999/9	11,225	17	0	17	0,002
1999/10	11,026	17	0	17	D1999/10	11,011	19	0	19	0,015
1999/11	7,701	16	1	15	D1999/11	7,648	21	1	20	0,052
1999/12	10,987	17	2	15	D1999/12	10,999	16	1	15	-0,013
2000/1	11,313	16	0	16	D2000/1	11,248	22	1	21	0,065
2000/2	11,232	17	0	17	D2000/2	11,240	19	3	16	-0,008
2000/3	0,679	10	0	10	D2000/3	0,526	12	1	11 (*)	0,153
2000/4	11,223	18	0	18	D2000/4	11,225	19	1	18	-0,002
2000/5	7,439	19	1	18	D2000/5	7,423	21	0	21	0,016
2000/6	11,181	19	0	19	D2000/6	11,175	23	2	21	0,006
2000/7	10,858	16	0	16	D2000/7	10,845	21	5	16	0,013
2000/9	12,031	17	1	16	D2000/9	11,983	22	1	21	0,049
2000/10	11,374	18	0	18	D2000/10	11,356	22	1	21	0,018
2000/11	7,644	18	0	18	D2000/11	7,601	27	0	27	0,043
2000/12	11,314	19	1	18	D2000/12	11,322	25	1	24	-0,008
2001/1	11,415	19	0	19	D2001/1	11,427	29	0	29	-0,012
2001/2	11,347	19	0	19	D2001/2	11,320	29	1	28	0,027
2001/3	11,818	16	0	16	D2001/3	11,826	34	1	33	-0,008
2001/4	11,331	17	0	17	D2001/4	11,339	31	2	29	-0,008

▼M11

	Medelvärde (HV)	n	Avvikande	nI		Medelvärde	n	Avvikande	nI	ΔTAV/(HB-ED)
2001/5	8,063	19	1	18	D2001/5	8,058	28	0	28	0,004
Genomsnittlig skillnad/ΔTAV/(HV-ED) Standardavvikelse för skillnaden										
										0,014 0,036

(*) (Prov 2000/3 ej medtaget)

▼ **M11****Tabell 4: Precisionsparametrar**

	Hydrostatisk våg	Elektronisk densitetsmätare
N1	441	557
Repeterbarhetens relativa avvikelse	0,309	0,267
R	0,074	0,061
Sr	0,026	0,022
Reproducerbarhetens relativa avvikelse	2,948	2,150
R	0,229	0,174
SR	0,082	0,062

▼ **M8**▼ **B**

6. EXEMPEL PÅ BERÄKNING AV ALKOHOLHALTEN I VIN

6.1 **Pyknometri på en våg med två vågskålar**

6.1.1 Pyknometerns konstanter har bestämts och beräknats enligt beskrivningen i kapitel 1, "Densitet och specifik vikt" (6.1.1).

6.1.2 *Vägning av pyknometer fylld med destillat*

Räkneexempel

$$\text{Tara} = \text{pyknometer} + \text{destillat vid } t \text{ }^{\circ}\text{C} + p'' \begin{cases} t \text{ }^{\circ}\text{C} & = 18,90 \text{ }^{\circ}\text{C} \\ t \text{ }^{\circ}\text{C korrigerad} & = 18,70 \text{ }^{\circ}\text{C} \\ p'' & = 2,8074 \text{ g} \end{cases}$$

$$p + m - p'' = \text{destillatets massa vid } t \text{ }^{\circ}\text{C} \quad 105,0698 - 2,8074 = 102,2624 \text{ g}$$

Skenbar densitet vid $t \text{ }^{\circ}\text{C}$

$$\rho_t = \frac{p + m - p''}{\text{pyknometervolym vid } 20 \text{ }^{\circ}\text{C}} \left\{ \rho_{18,70 \text{ }^{\circ}\text{C}} = \frac{102,2624}{104,0229} = 0,983076 \right.$$

6.1.3 *Beräkning av alkoholhalten*

Slå upp tabellen ovan över skenbar densitet hos etanol/vattenblandningar vid olika temperaturer.

På raden för 18 °C i tabellen över skenbar densitet återfinns det minsta värde som är större än det observerade värdet 0,983076 i spalten för 11 % vol.: 0,98398.

Densiteten vid 18 °C är:

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

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

Decimaldelen av alkoholhalten i % vol. är $75/114 = 0,65$

Alkoholhalten är således 11,65 % vol.

6.2 **Bestämning med pyknometer på en våg med en vågskål**

6.2.1. Pyknometerns konstanter har bestämts och beräknats enligt beskrivningen i kapitel 1, "Densitet och specifik vikt", punkt 6.2.1.

6.2.2 *Vägning av pyknometer fylld med destillat*

Tareringsflaskans vikt i gram
vid mätningstillfället:

$$T_1 = 171,9178$$

▼B

Pyknometer fylld med destillat

vid 20,50 °C (gram):

$$P_2 = 167,8438$$

Variationer i luftens upptryck:

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

Destillatets massa vid 20,50 °C:

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

Destillatets skenbara densitet:

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

6.2.3 *Beräkning av alkoholhalten*

Slå upp tabellen ovan över skenbar densitet hos etanol/vattenblandningar vid olika temperaturer.

På raden för 20 °C i tabellen över skenbar densitet återfinns det minsta värde som är större än det observerade värdet 0,983825 i spalten för 11 % vol.: 0,98471.

Densiteten vid 20 °C är:

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

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

Decimaldelen av alkoholhalten i % vol. är $76,5/119 = 0,64$

Alkoholhalten är således 10,64 % vol.

▼B

FORMEL FRÅN VILKA TABELLERNÄ ÖVER ALKOHOLHALTEN I ETANOL/VATTENBLANDNINGAR HAR BERÄKNATS

Densiteten ρ i kilogram per kubikmeter (kg/m^3) hos en blandning av etanol och vatten vid temperaturen t i grader Celsius erhålls med formeln nedan som en funktion av:

- alkoholhalten i viktprocent (p), angiven med en decimal (¹)
- temperaturen t i °C (EIP 68)
- nedanstående talkoefficienter

Formeln gäller för temperaturer mellan -20 och $+40$ °C.

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

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

Talkoefficienter i formeln

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) Exempel: vid en alkoholhalt av 12 viktprocent är $p = 0,12$.



TABELL 1
INTERNATIONELL ALKOHOLHALT VID 20 °C
Tabell över skenbar densitet hos etanol/vattenblandningar - Pyknometer av pyrexglas
Densitet vid t C, korrigerad för luftens upptryck

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

t°	Alkoholhalt 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	1,50	996,29 0,22	1,46	994,83 0,23	1,43	993,40 0,23	1,40	992,00 0,23	1,37	990,63 0,23	1,33	989,30 0,24	1,31	987,99 0,24	1,28	986,71 0,24	1,25	985,46 0,25	1,23	984,23 0,26	1,21	983,02 0,26	1,18
23°	997,57 0,24	1,50	996,07 0,23	1,47	994,60 0,23	1,43	993,17 0,23	1,40	991,77 0,24	1,37	990,40 0,24	1,34	989,06 0,24	1,31	987,75 0,25	1,28	986,47 0,26	1,26	985,21 0,26	1,24	983,97 0,27	1,20	982,77 0,27	1,20
24°	997,33 0,24	1,49	995,84 0,25	1,47	994,37 0,24	1,43	992,94 0,25	1,41	991,53 0,24	1,37	990,16 0,25	1,34	988,82 0,26	1,32	987,50 0,26	1,29	986,21 0,26	1,26	984,95 0,27	1,25	983,70 0,28	1,22	982,48 0,28	1,20
25°	997,09	1,50	995,59	1,46	994,13	1,44	992,69	1,40	991,29	1,38	989,91	1,35	988,56	1,32	987,24	1,29	985,95	1,27	984,68	1,26	983,42	1,22	982,20	1,21
26°	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 0,27 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 0,28 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 0,33 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 0,37 0,38	1,37	983,39 0,38 0,39	1,35	982,04 0,38 0,39	1,33	980,71 0,39 0,39	1,33	979,38 0,39 0,40	1,31	978,07 0,39 0,40	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 0,38 0,39	1,37	983,02 0,39 0,40	1,36	981,66 0,39 0,40	1,34	980,32 0,40 0,40	1,32	979,00 0,40 0,41	1,32	977,68 0,40 0,41	1,31
39°	992,77 0,37	1,54	991,23 0,37	1,50	989,73 0,38	1,47	988,26 0,39	1,45	986,81 0,38	1,41	985,40 0,39	1,39	984,01 0,39	1,38	982,63 0,39	1,35	981,28 0,40	1,35	979,93 0,39	1,33	978,60 0,40	1,32	977,28 0,41	1,32
40°	992,40	1,54	990,86	1,51	989,35	1,48	987,87	1,44	986,43	1,42	985,01	1,39	983,62	1,38	982,24	1,36	980,88	1,34	979,54	1,34	978,20	1,33	976,87	1,32



r°	Alkoholhalt 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°	Alkoholhalt 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	976,69	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



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

r°	Alkoholhalt 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	0,40	1,11	0,41	1,12	0,42	1,13	0,44	1,15	0,45	1,16	0,46	1,18	0,49	1,21	0,51	1,25	0,51	1,27	0,52	1,31
22	0,37	1,10	0,37	1,12	0,40	1,12	0,41	1,13	0,42	1,15	0,44	1,16	0,45	1,19	0,48	1,21	0,49	1,23	0,51	1,26	0,51	1,29	0,54	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	0,38	1,12	0,40	1,13	0,41	1,14	0,42	1,14	0,44	1,17	0,45	1,18	0,47	1,20	0,49	1,22	0,51	1,25	0,52	1,28	0,54	1,31	0,55	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	0,39	1,14	0,40	1,14	0,42	1,15	0,43	1,16	0,45	1,18	0,47	1,20	0,48	1,22	0,50	1,24	0,51	1,26	0,53	1,30	0,54	1,32	0,55	1,35
25	0,40	1,15	0,41	1,16	0,42	1,18	0,44	1,18	0,46	1,20	0,48	1,21	0,49	1,23	0,51	1,26	0,52	1,28	0,53	1,31	0,55	1,33	0,57	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	0,40	1,16	0,42	1,17	0,43	1,18	0,45	1,20	0,46	1,21	0,48	1,23	0,49	1,24	0,51	1,27	0,53	1,30	0,54	1,32	0,56	1,36	0,58	1,38
	0,40		0,42		0,43		0,45		0,46		0,48		0,49		0,51		0,53		0,54		0,56		0,58	
27	0,41	1,18	0,43	1,18	0,45	1,20	0,46	1,22	0,47	1,23	0,49	1,24	0,50	1,26	0,52	1,29	0,54	1,31	0,55	1,34	0,57	1,37	0,59	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	0,42	1,20	0,44	1,20	0,45	1,21	0,47	1,22	0,49	1,24	0,50	1,26	0,52	1,28	0,53	1,31	0,55	1,33	0,57	1,35	0,59	1,38	0,61	1,41
	0,42		0,43		0,45		0,47		0,49		0,50		0,52		0,53		0,55		0,56		0,58		0,59	
29	0,44	1,21	0,45	1,22	0,46	1,23	0,47	1,24	0,49	1,25	0,50	1,28	0,51	1,29	0,53	1,31	0,55	1,35	0,58	1,36	0,59	1,40	0,61	1,42
	0,44		0,45		0,46		0,47		0,49		0,50		0,51		0,53		0,55		0,56		0,58		0,59	
30	0,44	1,22	0,46	1,23	0,46	1,24	0,48	1,26	0,49	1,26	0,51	1,29	0,52	1,31	0,54	1,33	0,56	1,35	0,58	1,39	0,60	1,40	0,62	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	0,44	1,23	0,46	1,24	0,47	1,26	0,48	1,27	0,50	1,28	0,51	1,30	0,53	1,32	0,54	1,35	0,56	1,37	0,57	1,40	0,59	1,42	0,61	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	0,45	1,25	0,46	1,25	0,48	1,27	0,49	1,29	0,50	1,29	0,52	1,32	0,53	1,33	0,55	1,36	0,57	1,39	0,58	1,41	0,60	1,43	0,61	1,46
	0,45		0,46		0,48		0,49		0,50		0,52		0,53		0,55		0,57		0,58		0,59		0,61	
33	0,46	1,26	0,47	1,27	0,49	1,28	0,50	1,30	0,51	1,31	0,53	1,33	0,54	1,35	0,56	1,38	0,57	1,39	0,59	1,43	0,60	1,45	0,62	1,47
	0,46		0,47		0,49		0,50		0,51		0,53		0,54		0,56		0,57		0,59		0,60		0,62	
34	0,46	1,27	0,48	1,29	0,50	1,29	0,51	1,31	0,52	1,33	0,53	1,34	0,55	1,37	0,56	1,38	0,58	1,42	0,59	1,43	0,60	1,46	0,62	1,49
	0,46		0,48		0,49		0,51		0,52		0,53		0,55		0,56		0,58		0,59		0,60		0,62	
35	0,47	1,29	0,49	1,30	0,50	1,31	0,51	1,32	0,53	1,34	0,54	1,36	0,55	1,38	0,57	1,40	0,58	1,42	0,60	1,45	0,61	1,48	0,62	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	0,48	1,30	0,49	1,32	0,50	1,32	0,52	1,34	0,53	1,35	0,55	1,37	0,56	1,40	0,57	1,41	0,59	1,44	0,60	1,46	0,61	1,49	0,62	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	0,49	1,31	0,50	1,33	0,51	1,34	0,52	1,35	0,54	1,37	0,55	1,38	0,57	1,41	0,58	1,43	0,59	1,45	0,60	1,47	0,62	1,50	0,63	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	0,49	1,32	0,50	1,34	0,52	1,35	0,53	1,37	0,54	1,38	0,56	1,40	0,57	1,42	0,58	1,44	0,60	1,46	0,61	1,49	0,62	1,51	0,64	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	0,49	1,33	0,51	1,36	0,52	1,36	0,54	1,38	0,55	1,40	0,56	1,41	0,58	1,43	0,59	1,46	0,60	1,47	0,62	1,50	0,63	1,53	0,64	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	0,49	1,35	0,51	1,37	0,52	1,38	0,54	1,39	0,55	1,41	0,56	1,43	0,57	1,44	0,59	1,47	0,60	1,49	0,62	1,51	0,63	1,54	0,64	1,57
	0,49		0,51		0,52		0,54		0,55		0,56		0,57		0,59		0,60		0,62		0,63		0,64	



TABELL 2

INTERNATIONELL ALKOHOLHALT VID 20, C

Tabell för korrektion av den skenbara alkoholhalten med hänsyn till temperaturen

Den skenbara alkoholhalten vid t °C korrigeras genom addition eller subtraktion enligt nedan

(alkoholometer av vanligt glas)

			Skenbar alkoholhalt vid t °C																
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Temperatur (°C)	0°	Addera	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		

			Skenbar alkoholhalt vid t °C																
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Temperatur (°C)	21°	Subtrahera		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 1,94	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°					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

			Skenbar alkoholhalt vid t °C																
			14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Temperatur (°C)	0°	Addera	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		

			Skenbar alkoholhalt vid t °C																
			14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Temperatur (°C)	21° 22° 23° 24°	Subtrahera	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
			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
			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
			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		



r°	Alkoholhalt 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
1	986,66	1,01	985,65	0,97	984,68	0,93	983,75	0,89	982,86	0,86	982,00	0,82
2	986,68	1,02	985,66	0,98	984,68	0,94	983,74	0,91	982,83	0,87	981,96	0,84
3	986,68	1,03	985,65	0,99	984,66	0,96	983,70	0,92	982,78	0,88	981,90	0,86
4	986,67	1,04	985,63	1,00	984,63	0,97	983,66	0,93	982,73	0,90	981,83	0,87
5	986,65	1,05	985,60	1,02	984,58	0,98	983,60	0,95	982,65	0,91	981,74	0,89
6	986,61	1,07	985,54	1,02	984,52	0,99	983,53	0,96	982,57	0,93	981,64	0,90
7	986,56	1,08	985,48	1,04	984,44	1,00	983,44	0,97	982,47	0,95	981,52	0,92
8	986,49	1,09	985,40	1,05	984,35	1,01	983,34	0,98	982,36	0,96	981,40	0,94
9	986,41	1,09	985,32	1,06	984,26	1,03	983,23	0,99	982,23	0,97	981,26	0,95
10	986,31	1,10	985,21	1,07	984,14	1,04	983,10	1,01	982,09	0,99	981,10	0,96
11	986,21	1,11	985,10	1,08	984,02	1,05	982,97	1,03	981,94	1,00	980,94	0,97
12	986,09	1,12	984,97	1,09	983,88	1,06	982,82	1,04	981,78	1,01	980,77	0,99
13	985,96	1,13	984,83	1,10	983,73	1,07	982,66	1,05	981,61	1,03	980,58	1,00
14	985,81	1,14	984,67	1,11	983,56	1,08	982,48	1,06	981,42	1,04	980,38	1,02
15	985,66	1,15	984,51	1,12	983,39	1,09	982,30	1,07	981,23	1,05	980,18	1,04
16	985,49	1,16	984,33	1,13	983,20	1,10	982,10	1,08	981,02	1,06	979,96	1,05
17	985,32	1,17	984,15	1,14	983,01	1,11	981,90	1,09	980,81	1,08	979,73	1,06
18	985,13	1,17	983,96	1,15	982,81	1,13	981,68	1,11	980,57	1,09	979,48	1,07
19	984,93	1,18	983,75	1,16	982,59	1,14	981,45	1,12	980,33	1,10	979,23	1,08
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

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



r°	Alkoholhalt 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
	0,18		0,20		0,22		0,24		0,26		0,28		0,30		0,33		0,35		0,38		0,40		0,41	
5	977,49	0,81	976,68	0,81	975,87	0,81	975,06	0,81	974,25	0,83	973,42	0,84	972,58	0,86	971,71	0,88	970,83	0,92	969,91	0,94	968,97	0,98	967,99	1,02
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
	0,23		0,25		0,27		0,29		0,31		0,33		0,35		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45	
10	976,44	0,91	975,53	0,91	974,62	0,91	973,71	0,92	972,79	0,93	971,86	0,95	970,91	0,97	969,94	1,00	968,94	1,02	967,92	1,05	966,87	1,08	965,79	1,11
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
	0,28		0,30		0,32		0,33		0,35		0,37		0,39		0,41		0,43		0,45		0,47		0,49	
15	975,12	1,00	974,12	1,00	973,12	1,00	972,12	1,02	971,10	1,03	970,07	1,04	969,03	1,06	967,97	1,09	966,88	1,12	965,76	1,14	964,62	1,17	963,45	1,20
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
	0,33		0,35		0,37		0,39		0,40		0,41		0,42		0,45		0,46		0,48		0,50		0,52	
20	973,56	1,08	972,48	1,08	971,40	1,09	970,31	1,10	969,21	1,11	968,10	1,13	966,97	1,14	965,81	1,17	964,64	1,20	963,44	1,23	962,21	1,26	960,95	1,29

r°	Alkoholhalt 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

TABELL 4

Tabellen återger brytningsindex för rena blandningar av etanol/vatten och destillat vid 20 °C och motsvarande alkoholhalt i % vol. vid 20 °C.

Brytningsindex vid 20 °C	Alkoholhalt i vol. vid 20 °C				Brytningsindex vid 20 °C	Alkoholhalt i vol. vid 20 °C			
	Blandningar av etanol/vatten		Destillat			Blandningar av etanol/vatten		Destillat	
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 TORREXTRAKT

Totala mängden torrsubstans

1. DEFINITION

Det totala torrextraktet är mängden av alla ämnen som inte förflyktigas under givna fysikaliska betingelser. De fysikaliska betingelserna skall vara sådana att det ämne som utgör torrsubstansen förändras så lite som möjligt under undersökningen.

Det sockerfria extraktet är skillnaden mellan det totala torrextraktet och den totala mängden av socker.

Det reducerade extraktet är skillnaden mellan det totala torrextraktet och den totala mängden av socker som överskrider 1 g/l, den totala mängden kaliumsulfat som överskrider 1 g/l samt eventuellt förekommande mannitol och andra kemiska ämnen som kan ha tillsatts vinet.

Restextraktet är det sockerfria extraktet minus icke-flyktiga syror, uttryckta som vinsyra.

Extraktet uttrycks i gram per liter och skall bestämmas med en noggrannhet av 0,5 g.

2. PRINCIP FÖR METODEN

Enda metod: bestämning med densimeter.

Det totala torrextraktet beräknas indirekt utifrån *mustens* specifika vikt *och, för vin, utifrån det alkoholfria vinets specifika vikt*.

Torrextraktet uttrycks som den mängd sackaros, som när den löses i vatten och späds till en volym på en liter, ger en lösning med samma specifika vikt som musten eller det alkoholfria vinet. Denna mängd anges i tabell 1.

3. BERÄKNINGSMETOD

Det "alkoholfria vinets" specifika vikt d_{20}^{20} (d_r) beräknas med hjälp av följande formel:

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

där

d_v = vinets specifika vikt vid 20 °C (korrigerad för flyktiga syror)⁽¹⁾,

d_a = fifika vikten vid 20 °C för en blandning av alkohol och vatten med samma alkoholstyrka som vinet

d_r kan också beräknas med hjälp av nedanstående formel, utifrån densiteterna vid 20 °C, ρ_v för vinet och ρ_a för blandningen av vatten och alkohol med samma alkoholstyrka:

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

där koefficienten 1,0018 avrundas till 1 när ρ_v är mindre än 1,05, vilket oftast är fallet.

4. REDOVISNING AV RESULTATEN

Tabell 1 används för att beräkna det totala torrextraktet i g/l utifrån det alkoholfria vinets relativa densitet dr_{20}^{20} eller mustens relativa densitet d_{20}^{20} .

Det totala torrextraktet uttrycks i g/l med en decimal.

⁽¹⁾ Innan denna beräkning görs skall vinets relativa densitet, bestämd enligt ovan, korrigeras för effekten av flyktiga syror med hjälp av nedanstående formel:
 $d_v = d_{20}^{20} - 0,0000086 \cdot a$ eller $\rho_v = \rho_{20} - 0,0000086 \cdot a$
 där a är mängden flyktiga syror, uttryckt i mval/l.



TABELL 4

För beräkning av det totala torrextraktet (g/l)

Tredje decimalen för den specifika vikten	Den specifika vikten med två decimaler									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Torrextrakt 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	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Interpoleringstabell

Fjärde decimalen för den specifika vikten	Torrextrakt i g/l	Fjärde decimalen för den specifika vikten	Torrextrakt i g/l	Fjärde decimalen för den specifika vikten	Torrextrakt 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. REDUCERANDE SOCKER

1. DEFINITION

Reducerande socker omfattar alla sockerarter med keton- och aldehydgrupper och kännetecknas av sin reducerande verkan på en basisk kopparsaltlösning.

2. PRINCIPER FÖR METODERNA

2.1 Klarning

2.1.1. Referensmetod: Efter neutralisering och avlägsnande av alkoholen förs vinet genom en jonbytarkolonn där anjonerna byts mot acetatjoner, och klaras därefter med neutralt blyacetat.

2.1.2. Rutinmetod: Vinet behandlas med något av följande reagenser:

2.1.2.1. Neutralt blyacetat

2.1.2.2. Zinkhexacyanoferrat (II)

2.2. Bestämning

2.2.1. Enda metod: Det klarade vinet eller den klarade musten reageras med en given mängd basisk kopparsaltlösning och överskottet av kopparjoner bestäms därefter jodometriskt.

3. KLARNING

Sockermängden i den vätska vars sockerhalt skall bestämmas skall vara mellan 0,5 och 5 g/l.

Torra viner bör inte spädas under klarningen. Söta viner bör spädas under klarningen så att sockerhalten ligger inom gränserna i tabellen nedan:

Benämning	Sockerhalt (g/l)	Densitet	Spädning (%)
Must och mistella	> 125	> 1,038	1
Söta viner, med eller utan tillsats av alkohol	25-125	1,005-1,038	4
Halvsöta	5-25	0,997-1,005	20
Torra viner	< 5	< 0,997	Ingen spädning

3.1. Referensmetod

3.1.1. Reagenser

3.1.1.1. 1 M saltsyra (HCl)

3.1.1.2. 1 M natriumhydroxid (NaOH)

3.1.1.3. 4 M ättiksyra (CH₃COOH)

3.1.1.4. 2 M natriumhydroxid (NaOH)

3.1.1.5. Anjonbytare (Dowex 3, mesh 20-50) eller likvärdig jonbytare.

Beredning av anjonbytarkolonnen. Placera en liten tuss glasull och 15 ml av anjonbytaren (3.1.1.5) på byrettens botten.

Innan jonbytaren används skall den behandlas i två fullständiga regenereringscykler genom att 1 M lösningar av saltsyra (3.1.1.1) och natriumhydroxid (3.1.1.2) omväxlande passerar genom den. Skölj i 50 ml destillerat vatten och flytta över jonbytaren till en bägare. Tillsätt 50 ml av 4 M ättiksyran (3.1.1.3) och rör om i fem minuter. Fyll på nytt byretten med jonbytare och häll 100 ml 4 M ättiksyra (3.1.1.3) genom kolonnen. (Det är lämpligt att ha ett lager av jonbytare i en flaska med 4 M ättiksyra.) Tvätta kolonnen med destillerat vatten till dess att utflödet är neutralt.

Regenerering av jonbytaren. Häll 150 ml av en 2 M natriumhydroxidlösning genom jonbytaren för att avlägsna syror och större delen av de färgämnen som är bundna i jonbytaren. Skölj med 100 ml

▼B

vatten och häll sedan 100 ml 4 M ättiksyra genom jonbytaren. Tvätta kolonnen till dess att utflödet är neutralt.

3.1.1.6. Neutral blyacetatlösning (nästan mättad):

neutralt blyacetat $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$	250 g
mycket hett vatten till	500 ml

Rör om tills blyacetatet är löst.

3.1.1.7. Kalciumkarbonat (CaCO_3)3.1.2 *Metod*

3.1.2.1. Torra viner

Häll 50 ml av vinet i en bägare med en diameter av 10-12 cm, tillsammans med 1/2 (n-0,5) ml av 1 M natriumhydroxidlösning (3.1.1.2) (n är den volym 0,1 M natriumhydroxidlösning som åtgår för bestämning av totala syrahalten i 10 ml vin) och låt indunsta över vattenbad med kokande vatten i en varm luftström till dess att vätskan reducerats till cirka 20 ml.

Häll denna vätska genom en anjonbytarkolonn i acetatform (3.1.1.5) med en hastighet av 3 ml per 2 minuter. Samla upp utflödet i en 100 ml mätkolv. Tvätta kärlet och kolonnen sex gånger med 10 ml destillerat vatten per gång. Rör om hela tiden, tillsätt 2,5 ml mättad blyacetatlösning (3.1.1.6) och 0,5 g kalciumkarbonat (3.1.1.7) till utflödet. Skaka om flera gånger och låt stå i minst 15 minuter. Fyll upp med vatten till märket. Filtrera.

1 ml filtrat motsvarar 0,5 ml vin.

3.1.2.2. Must, mistella, sött och halvsött vin:

Nedanstående spädningar är endast avsedda som vägledning.

1. *Must och mistella:*

bered en 10 % lösning av den vätska som skall analyseras och ta 10 ml av det utspädda provet.

2. *Söta viner, med eller utan tillsats av alkohol,* med en densitet mellan 1,005 och 1,038: bered en 20 % lösning av den vätska som skall analyseras och ta 20 ml av det utspädda provet.3. *Halvsöta viner* med en densitet vid 20 °C mellan 0,997 och 1,005: ta 20 ml av det utspädda vinet.

Låt ovan angivna volym vin eller must passera genom en anjonbytarkolonn i acetatform med en hastighet av 3 ml per 2 minuter. Samla upp utflödet i en 100 ml mätkolv och skölj kolonnen med vatten tills cirka 90 ml utflöde har erhållits. Tillsätt 0,5 g kalciumkarbonat och 1 ml mättad blyacetatlösning till utflödet. Rör om och låt stå i 15 minuter. Rör om då och då. Fyll upp med vatten till märket. Filtrera.

1. 1 ml filtrat motsvarar 0,01 ml must eller mistella.

2. 1 ml filtrat motsvarar 0,04 ml sött vin.

3. 1 ml filtrat motsvarar 0,20 ml halvsött vin.

▼M8

▼B

4. BESTÄMNING AV SOCKER

4.1 **Reagenser**4.1.1 *Basisk kopparlösning:*

kopparsulfat, rent, ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$)	25 g
citronsyra ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$)	50 g
kristalliniskt natriumkarbonat ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$)	388 g
vatten till	1 000 ml

Lös kopparsulfatet i 100 ml vatten, citronsyran i 300 ml vatten och natriumkarbonatet i 300-400 ml hett vatten. Blanda citronsyra- och

▼B

natriumkarbonatlösningarna. Tillsätt kopparsulfatlösningen och späd till en liter.

4.1.2 *30 % kaliumjodidlösning:*

kaliumjodid (KI)	30 g
vatten till	100 ml

Förvara i en flaska av färgat glas.

4.1.3 *25 % svavelsyra:*

koncentrerad svavelsyra (H_2SO_4) $\rho_{20} = 1,84 \text{ g/ml}$	25 g
vatten till	100 ml

Tillsätt långsamt syran till vattnet, låt svalna och späd med vatten till 100 ml.

4.1.4 *Stärkelselösning 5 g/l:*

Blanda 5 g stärkelse med cirka 500 ml vatten. Låt koka upp under omrörning och koka i tio minuter. Tillsätt 200 g natriumklorid (NaCl). Låt svalna och späd med vatten till en liter.

— 0,1 M natriumtiosulfatlösning

— Invertsockerlösning, 5 g/l, används för att kontrollera bestämningsmetoden.

Håll följande i en 200 ml mätkolv:

torr, ren sackaros ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)	4,75 g
vatten, ca	100 ml
koncentrerad saltsyra (HCl) ($\rho_{20} = 1,16\text{--}1,19 \text{ g/ml}$)	5 ml

Värm kolven i vattenbad vid 60 °C till dess att lösningens temperatur är 50 °C. Håll kolven och lösningen vid 50 °C i 15 minuter. Låt kolven svalna naturligt i 30 minuter och sänk därefter ned den i ett kallt vattenbad. Håll över lösningen i en 1 l mätkolv och späd till en liter. Denna lösning kan förvaras i en månad. När den skall användas neutraliseras den (lösningen har en surhet av cirka 0,06 M) med natriumhydroxidlösning.

4.2 **Metod**

Blanda 25 ml av den basiska kopparlösningen, 15 ml vatten och 10 ml av den klarade lösningen i en 300 ml konisk kolv. Denna volym sockerlösning får inte innehålla mer än 60 mg invertsocker.

Tillsätt några bitar pimpsten. Anbringa en återloppskylare på kolven och låt blandningen koka upp inom två minuter. Låt blandningen koka i exakt tio minuter.

Kyl av kolven omedelbart under kallt rinnande vatten. När den är helt avkyld, tillsätt 10 ml 30 % kaliumjodidlösning (4.1.2), 25 ml 25 % svavelsyra (4.1.3) och 2 ml stärkelselösning (4.1.4).

Titra med 0,1 M natriumtiosulfatlösning (4.1.5). Den använda mängden i ml betecknas n .

Utför också ett nollprov där sockerlösningen på 10 ml ersätts med 10 ml destillerat vatten. Den använda mängden natriumtiosulfat i ml betecknas n' .

4.3 **Redovisning av resultaten**4.3.1 *Beräkningar*

Sockermängden i provet, uttryckt som invertsocker, anges i tabellen nedan som en funktion av den använda mängden ($n' - n$) natriumtiosulfat i ml.

Vinets sockerhalt uttrycks i gram invertsocker per liter med en decimal, med hänsyn tagen till den spädning som görs under klarningen samt till provets volym.

▼B4.3.2 *Repeterbarhet*

$$r = 0,015 x_i$$

x_i = halten invertsocker i g/l per prov.

4.3.3 *Reproducerbarhet*

$$R = 0,058 x_i$$

x_i = halt av invertsocker i g/l per prov.

Förhållandet mellan mängden 0,1 M natriumtiosulfatlösning, (n'-n) ml, och mängden reducerande socker i mg					
Na ₂ S ₂ O ₃ (ml 0,1 M)	Reducerande socker (mg)	SkilIn- ad	Na ₂ S ₂ O ₃ (ml 0,1 M)	Reducerande socker (mg)	SkilIn- ad
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. SACKAROS

1. PRINCIPER FÖR METODERNA

1. Kvalitativ undersökning med tunnskiktskromatografi. Sackaros separeras från andra sockerarter med tunnskiktskromatografi på en cellulosaabelagd platta och påvisas med hjälp av ureasaltsyra-reagens vid 105 °C.
2. Undersökning och bestämning med HPLC (vätskekromatografi): sackaros separeras i en kolonn av alkylaminbunden silica och påvisas med refraktometri. Resultatet kvantifieras i förhållande till en extern standard som analyseras under samma betingelser.

Anmärkning:

Äktheten hos en must eller ett vin kan kontrolleras med den metod som använder deuterium-NMR och som har beskrivits för att påvisa sockertillsats i must, renad koncentrerad must och vin.

För undersökning och bestämning av sackaros kan också gaskromatografi användas, såsom beskrivs i kapitel 42, punkt f.

2. KVALITATIV UNDERSÖKNING MED TUNNSKIKTSKROMATOGRAPHI

2.1 **Apparatur**

- 2.1.1. Kromatografplattor täckta med cellulospulver till önskad tjocklek (t.ex. MN 300) (20×20).
- 2.1.2. Kromatografikärl.
- 2.1.3. Mikrometerspruta eller mikropipett.
- 2.1.4. Torkskåp som kan regleras till 105 ± 2 °C.

2.2 **Reagenser**

- 2.2.1. *Aktivt kol för avfärgning.*
- 2.2.2. *Mobil fas:* diklormetan — isättika ($\rho_{20} = 1,05$ g/ml) — etanol — metanol — vatten (50:25:9:6:10).
- 2.2.3. *Framkallare*

Urea	5 g
2 M saltsyra	20 ml
Etanol	100 ml

2.2.4 *Referenslösningar*

Glukos	35 g
Fruktos	35 g
Sackaros	0,5 g
Destillerat vatten	1 000 ml

2.3 **Metod**2.3.1 *Beredning av provet*

Must eller vin med kraftig färg avfärgas genom behandling med aktivt kol.

För renad koncentrerad must används en lösning med en sockerhalt av 25 % (m/m) (25 °Brix) som bereds enligt anvisningarna i kapitlet ”pH-värde”, punkt 4.1.2, och späds till en fjärdedel av koncentrationen genom att 25 ml späds med vatten till 100 ml i en mätkolv.

2.3.2 *Framställning av kromatogram*

Placera följande bredvid varandra, 2,5 cm från plattans nederkant:

- 10 µl av provet
- 10 µl standardlösning.

Placera plattan i kärlet som tidigare mättats med ånga från den mobila fasen. Låt den mobila fasen vandra till inom 1 cm från plattans överkant. Avlägsna plattan och torka den i en varm luftström.

▼B

Upprepa vandrigen ytterligare två gånger och torka plattan varje gång. Spraya på 15 ml av framkallaren i ett jämnt lager och lägg plattan i 105 °C i ett torkskåp i ca fem minuter.

2.4 Resultat

Sackaros och fruktos framträder som mörkblå fläckar mot vit bakgrund, medan glukos framträder som en svagare grönfärgad fläck.

3. UNDERSÖKNING OCH BESTÄMNING MED HPLC

Anvisningarna för kromatografi lämnas endast som vägledning.

3.1 Utrustning

3.1.1. HPLC-apparat utrustad med följande:

1. 10 µl injektor.
2. Detektor: differentialrefraktometer eller refraktometer av interferometertyp.
3. Alkylaminbunden silicakolonn (25 cm lång, 4 mm innerdiameter).
4. Förkolonn fylld med samma fas.
5. Anordning för isolering eller termostatkontroll (vid 30 °C) av förkolonnen och provkolonnerna.
6. Skrivare samt eventuellt integrator.
7. Flödes hastighet i mobil fas: 1 ml/min.

3.1.2. Anordning för membranfiltrering (0,45 µm).

3.2 Reagenser

3.2.1. Dubbeldestillerat vatten.

3.2.2. Acetonitril av HPLC-kvalitet (CH₃CN).

3.2.3. Mobil fas: acetonitrilvatten som genomgått membranfiltrering (0,45 µm), (80:20, v/v).

Den mobila fasen skall avgasas före användning.

3.2.4. Standardlösning: 1,2 g/l vattenhaltig sackaroslösning. Filtreringsanordning med 0,45 µm membranfilter.

3.3 Metod

3.3.1. Beredning av provet

- För vin och must:
filtreringsanordning med 0,45 µm membranfilter.
- För renad koncentrerad must:
använd en lösning som erhålls genom spädning av den renade koncentrerade musten till 40 % (m/v) enligt anvisningarna i kapitlet "Total syrahalt", punkt 5.1.2, och filtrera den genom ett 0,45 µm membranfilter.

3.3.2. Kromatografisk bestämning

Injicera först 10 µl av standardlösningen i kromatografen och därefter 10 µl av provet som beretts enligt anvisningarna i 3.3.1. Upprepa injektionerna i samma ordning.

Skriv ut kromatogrammet.

Retentionstiden för sackaros är cirka 10 minuter.

3.4 Beräkningar

För beräkningen används medelvärde av två resultat för standardlösningen och provet.

3.4.1. För vin och must:

Beräkna koncentrationen i g/l.

▼B3.4.2 *För renad koncentrerad must:*

Sackaroshalten i g/l i den 40-procentiga (m/v) lösningen av renad koncentrerad must betecknas C.

Sackaroshalten i g/kg i den renade koncentrerade musten blir då 2,5 C.

3.5 **Redovisning av resultaten**

Sackaroshalten i vin, must och renad koncentrerad must uttrycks i gram per liter för vin och must och i gram per kilogram för renad koncentrerad must, i båda fallen med en decimal.

▼B

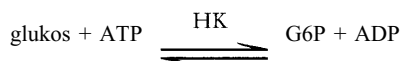
7. GLUKOS OCH FRUKTOS

1. DEFINITION

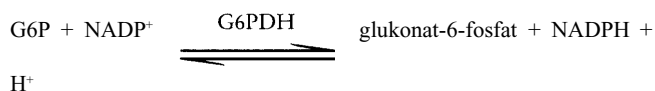
Glukos och fruktos kan bestämmas var för sig med en enzymatisk metod enbart i syfte att beräkna förhållandet glukos/fruktos.

2. PRINCIP

Glukos och fruktos fosforyleras med adenosintrifosfat (ATP) under en enzymreaktion som katalyseras av hexokinas (HK) och ger då glukos-6-fosfat (G6P) och fruktos-6-fosfat (F6P):

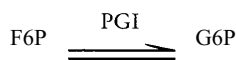


Glukos-6-fosfat oxideras först till glukonat-6-fosfat med nikotinamid-adenin-dinukleotidfosfat (NADP) i närvaro av enzymet glukos-6-fosfatdehydrogenas (G6PDH). Den mängd reducerat nikotinamid-adenin-dinukleotidfosfat (NADPH) som erhålls motsvarar mängden glukos-6-fosfat och därmed också mängden glukos.



Det reducerade nikotinamid-adenin-dinukleotidfosfatet bestäms utifrån dess absorption vid 340 nm.

I slutet av reaktionsförloppet omvandlas fruktos-6-fosfat till glukos-6-fosfat under påverkan av fosfoglukosisomeras (PGI):



Glukos-6-fosfat reagerar i sin tur med nikotinamid-adenin-dinukleotidfosfatet och producerar glukonat-6-fosfat och reducerat nikotinamid-adenin-dinukleotidfosfat, som därefter bestäms.

3. APPARATUR

- Spektrofotometer för mätning vid 340 nm, den våglängd där NADPH har maximal absorption. Eftersom absoluta mätningar görs (dvs. kalibreringskurvor används inte, utan standardisering görs med hjälp av extinktionskoefficienten för NADPH), måste apparatens våglängdsskalor och absorptionsvärden kontrolleras. Om ovanstående utrustning inte finns tillgänglig kan en spektrofotometer med diskontinuerligt spektrum användas, för mätning vid 334 nm eller 365 nm.
- Glaskuvetter med en optisk väglängd på 1 cm eller engångskuvetter.
- Pipetter för de enzymatiska provlösningarna, 0,02 — 0,05 — 0,1 — 0,2 ml.

4. REAGENSER

- 4.1 **Lösning 1:** buffertlösning (0,3 M trietanolamin, pH 7,6; 4×10^{-3} M Mg^{2+}). Lös 11,2 g trietanolaminhydroklorid ($(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N} \times \text{HCl}$) och 0,2 g $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ i 150 ml dubbeldestillerat vatten. Tillsätt cirka 4 ml 5 M natriumhydroxidlösning (NaOH) för att uppnå pH 7,6. Späd till 200 ml.

Denna buffertlösning kan förvaras i fyra veckor vid + 4 °C.

- 4.2 **Lösning 2:** nikotinamid-adenin-dinukleotidfosfatlösning (ca $11,5 \times 10^{-3}$ M). Lös 50 mg dinatrium-nikotinamid-adenin-dinukleotidfosfat i 5 ml dubbeldestillerat vatten.

Lösningen kan förvaras i fyra veckor vid + 4 °C.

- 4.3 **Lösning 3:** adenosin-5'-trifosfatlösning (ca 81×10^{-3} M). Lös 250 mg dinatrium-adenosin-5'-trifosfat och 250 mg natriumhydrogenkarbonat (NaHCO_3) i 5 ml dubbeldestillerat vatten.

▼B

Lösningen kan förvaras i fyra veckor vid + 4 °C.

- 4.4 **Lösning 4:** hexokinas/glukos-6-fosfatdehydrogenas: Blanda 0,5 ml hexokinas (2 mg protein/ml eller 280 E/ml) med 0,5 ml glukos-6-fosfatdehydrogenas (1 mg protein/ml).

Blandningen kan förvaras i ett år vid + 4 °C.

- 4.5 **Lösning 5:** fosfoglukosisomeras (2 mg protein/ml eller 700 E/ml). Suspensionen används utspädd.

Kan förvaras i ett år vid + 4 °C.

Anmärkning:

Samtliga ovan angivna lösningar finns i handeln.

5. METOD

5.1 Beredning av provet

Beroende på den uppskattade mängden glukos + fruktos per liter skall provet spädas enligt följande:

Mätning vid 340 och 334 nm	Mätning vid 365 nm	Spädning med vatten	Spädningsfaktor F
< 0,4 g/l	0,8 g/l	—	—
< 4,0 g/l	8,0 g/l	1 + 9	10
< 10,0 g/l	20,0 g/l	1 + 24	25
< 20,0 g/l	40,0 g/l	1 + 49	50
< 40,0 g/l	80,0 g/l	1 + 99	100
> 40,0 g/l	80,0 g/l	1 + 999	1 000

5.2 Bestämning

Ställ in spektrofotometern på våglängden 340 nm och utför bestämningarna i förhållande till luften (ingen kuvett i strålgången) eller till vatten.

Temperatur mellan 20 och 25 °C.

Placera följande i två kuvetter med 1 cm väglängd:

	Referenskuvett	Provkuvette
Lösning 1 (4.1) (uppvärmd till 20 °C)	2,50 ml	2,50 ml
Lösning 2 (4.2)	0,10 ml	0,10 ml
Lösning 3 (4.3)	0,10 ml	0,10 ml
Analysprov		0,20 ml
Dubbeldestillerat vatten	0,20 ml	

Blanda och läs av lösningarnas absorbans (A_1) efter cirka tre minuter. Sätt igång reaktionen genom att tillsätta

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

Blanda. Vänta 15 minuter och läs av absorbansen. Kontrollera efter ytterligare 2 minuter (A_2) att reaktionen har avstannat.

Tillsätt omedelbart:

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

Blanda, läs av absorbansen (A_3) efter 10 minuter och kontrollera efter ytterligare 2 minuter att reaktionen har avstannat.

Beräkna absorbansdifferenserna:

$A_2 - A_1$ motsvarar glukos

$A_3 - A_2$ motsvarar fruktos

för såväl referens- som provvätskan.

▼B

Beräkna absorbansdifferenserna för referensvätskan (ΔA_T) och provvätskan (ΔA_P) och gör följande beräkningar:

för glukos: $\Delta A_G = \Delta A_D - \Delta A_T$

för fruktos: $\Delta A_F = \Delta A_D - \Delta A_T$

Anmärkning:

Tidsåtgången för att enzymerna skall utöva sin fulla verkan varierar mellan olika prover. Ovanstående värde anges endast som vägledning och värdet bör bestämmas individuellt för varje prov.

5.3 Redovisning av resultaten

5.3.1. Beräkning

Följande allmänna formel används för att beräkna koncentrationerna:

$$C = \frac{V \times PM}{\varepsilon \times d \times v \times 1\,000} \Delta A \text{ (g/l)}$$

där

V = provlösningens volym (ml)

v = provets volym (ml)

PM = molekylvikten för den substans som skall bestämmas

d = väglängden i kuvetten (cm)

Σ = NADPH:s absorptionskoefficient vid 340 nm = 6,3 (nmol⁻¹ × 1 × cm⁻¹)

och

V = 2,92 ml vid bestämning av glukos

V = 2,94 ml vid bestämning av fruktos

v = 0,20 ml

PM = 180

d = 1

Då erhålls:

För glukos: C(g/l) = 0,417 ΔA_G

För fruktos: C(g/l) = 0,420 ΔA_F

Om provet har spänts i samband med beredningen multipliceras resultatet med spädningsfaktorn F.

Anmärkning:

Om bestämningarna görs vid 334 eller 365 nm erhålls följande resultat:

— bestämning vid 334 nm: $\Sigma = 6,2$ (nmol⁻¹ × 1 × cm⁻¹)

För glukos: C(g/l) = 0,425 ΔA_G

För fruktos: C(g/l) = 0,428 ΔA_F

— bestämning vid 365 nm: $\Sigma = 3,4$ (nmol⁻¹ × 1 × cm⁻¹)

För glukos: C(g/l) = 0,773 ΔA_G

För fruktos: C(g/l) = 0,778 ΔA_F

5.3.2 Repeterbarhet (r)

$r = 0,056 x_i$

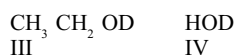
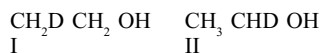
5.3.3 Reproducerbarhet (R)

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

x_i = halt av glukos eller fruktos i g/l.

▼B**8. PÅVISANDE AV SOCKERTILLSATS I DRUVMUST, KONCETRERAD DRUVMUST, RENAD KONCETRERAD DRUVMUST OCH VIN GENOM TILLÄMPNING AV KÄRNMAGNETISK RESONANS AV DEUTERIUM (SNIF-NMR/RMN-FINS)****1. DEFINITION**

De deuteriumatomer som finns i socker och i vattnet i druvmust omfördelas efter jäsning i molekylerna I, II, III och IV i vinet:



Tillsats av främmande sockerarter (chaptalisering) före jäsning av musten påverkar deuteriumfördelningen.

Vid en jämförelse med värdena för motsvarande parametrar i ett naturligt referensvin från samma område jakttas följande variationer efter tillsats av främmande sockerarter:

Vin \ Parametrar	(D/H) _I	(D/H) _{II}	(D/H) _w ^Q	R
— Naturligt	→	→	→	→
— Tillsatt:				
— betsocker	↘	↗	↗	↗
— rörsocker	↗	↗	↗	↘
— majssocker				

(D/H)_I: Isotopförhållande i molekyl I

(D/H)_{II}: Isotopförhållande i molekyl II

(D/H)_w^Q: Isotopförhållande i vattnet i vinet

$R = 2(D/H)_{II}/(D/H)_I$ uttrycker den relativa distributionen av deuterium i molekylerna I och II. R mäts direkt från signalernas h-intensitet, så att $R = 3h_{II}/h_I$.

(D/H)_I karakteriserar främst den växtart i vilken sockret har syntetiserats och i mindre utsträckning de geografiska förhållandena på den plats där skörden ägt rum (typ av vatten vid fotosyntesen).

(D/H)_{II} representerar klimatförhållandena på den plats där druvorna vuxit (regnvatten och väderleksförhållanden) och i mindre utsträckning sockerhalten i den ursprungliga musten.

(D/H)_w^Q representerar klimatförhållandena på produktionsplatsen och sockerhalten i den ursprungliga musten.

2. PRINCIP

Ovan angivna parametrar [R, (D/H)_I, (D/H)_{II}] bestäms med deuterium-NMR i etanol som extraherats från vinet eller från de jäsningsprodukter från den must, den koncentrerade must eller den renade koncentrerade must som har producerats under de givna förhållandena. Bestämningarna kan kompletteras med en bestämning av isotopförhållandet i vatten som extraherats från vinet, (D/H)_w^Q, och en bestämning av förhållandet $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ i etanolen.

▼M1**▼B****3. BEREDNING AV PROVET FÖR ANALYS****3.1 Extraktion av etanol och vatten från vin**

Anmärkning:

Valfri metod får användas för extraktion av etanol, så länge 98-98,5 % av vinets totala alkoholhalt utvinns i ett destillat som innehåller 92-93 % mas (95 % vol.).

▼B3.1.1 *Apparatur och reagenser*

- Apparatur för extraktion av etanol (figur 1) bestående av:
 - elektriskt uppvärmd kolv med spänningsregulator,
 - 1 l rundbottenad kolv med halskoppling av slipat glas,
 - cadiotkolonn med roterande band (rörlig del av teflon),
 - 125 ml koniska kolvar med halskoppling av slipat glas,
 - 125 ml och 60 ml flaskor med plastproppar.
- Reagenser för bestämning av vatten enligt Karl Fischer-metoden (t.ex. Merck 9241 och 9243).

3.1.2 *Metod*

3.1.2.1. Bestäm alkoholstyrkan i vinet (t^v) med en noggrannhet av minst 0,05 % vol.

3.1.2.2. Extraktion av etanol

Ett homogent vinprov på 500 ml med en alkoholhalt t^v hålls i destillationsapparatusens kolv med ett konstant återflödesförhållande på ca 0,9. En 125 ml slipad förlagskolv som kalibrerats i förväg används för att fånga upp destillatet. Extrahera 40-60 ml av vätskan, som kokar mellan 78,0 och 78,2 °C. Om temperaturen överstiger 78,5 °C avbryts extraktionen i fem minuter.

När temperaturen återgår till 78 °C fortsätts uppsamlingen av destillatet tills temperaturen återigen når 78,5 °C. Upprepa detta förfarande till dess att temperaturen, efter avbruten extraktion och funktion i ett slutet kretslopp, förblir konstant. Fullständig destillation tar ca fem timmar. Detta förfarande gör det möjligt att extrahera 98-98,5 % av vinets totala alkoholhalt, vilket ger ett destillat med en alkoholhalt av 92-93 % mas (95 % vol.), dvs. den halt som har valts för NMR-betingelserna i punkt 4.

Väg den extraherade etanolen.

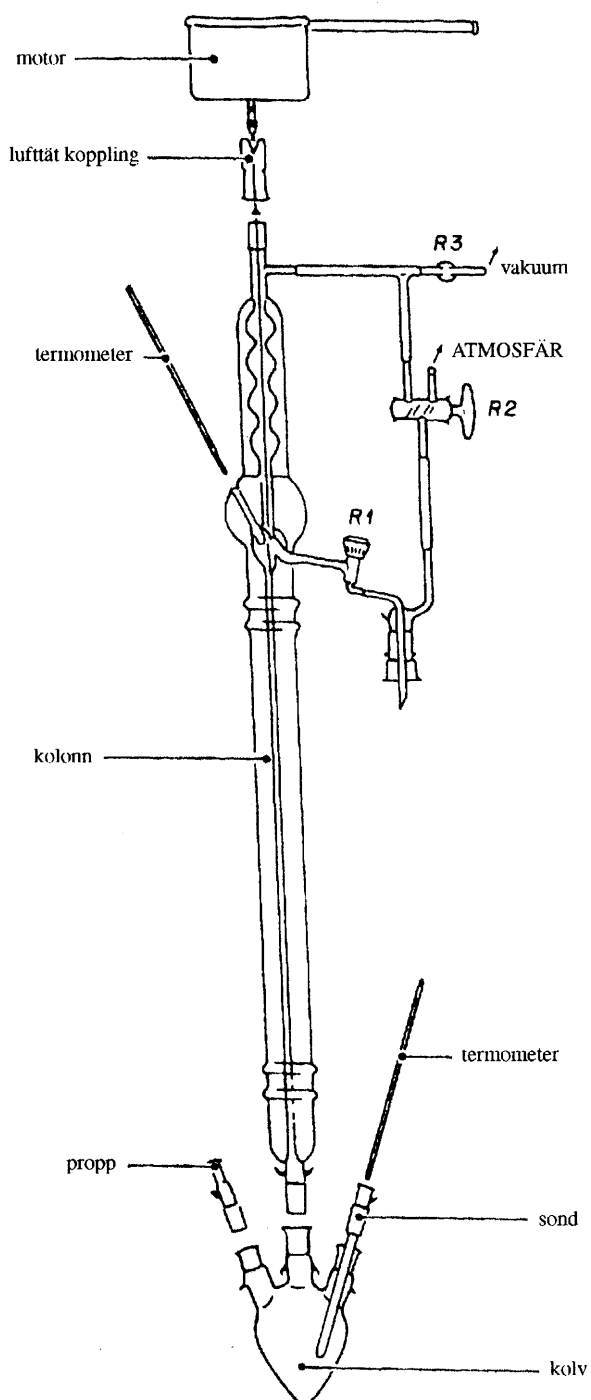
Ett homogent 60 ml prov av destillationsresterna förvaras i en 60 ml kolv och representerar vattnet i vinet. Dess isotopförhållande kan bestämmas om så önskas.

Anmärkning:

Om en spektrometer med 10 mm sond finns tillgänglig (jfr punkt 4), är ett homogent prov på 300 ml vin tillräckligt.

3.1.2.3. Bestämning av alkoholhalten i den extraherade alkoholen

Vattenhalten (p^g) bestäms enligt Karl Fischer-metoden i ett prov på ca 0,5 ml alkohol med exakt känd massa p .

▼ B

Figur 1 - Destillationsapparat för extraktion av alkohol

Etanolhalten per enhet massa erhålls med formeln:

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

3.2 Jäsning av must, koncentrerad must och renad koncentrerad must

3.2.1 Apparatur och reagenser

- Vinsyra
- DIFCO Bacto Yeast Nitrogen Base utan aminosyror
- Aktiv torrjäst (*Saccharomyces cerevisiae*)

▼B

Om isotopförhållandet i musten är känt, kan jästen reaktiveras före användning i 15 minuter i minsta möjliga mängd ljummet icke-distillerat vatten (1 g/50 ml), så att isotopförhållandet blir detsamma som i musten.

Om mustens isotopförhållande inte är känt är det bättre att använda torrjästen direkt.

Mängden torrjäst som tillsatt skall vara 1 g (10^{10} celler) per liter must.

Ett 1,5-liters jäskärl, med en anordning som gör det lufttätt och möjliggör kondensation av alkoholångor, eftersom det inte får ske något svinn av etanol under jäsningsen. Graden av omvandling av jäsbara sockerarter till etanol bör överstiga 98 %.

3.2.2 *Metod*

3.2.2.1. Must

— Färsk must

Häll 1 liter must, med i förväg bestämd sockerhalt, i jäskärlet. Tillsätt 1 g i förväg reaktiverad torrjäst. Tillslut kärlet så att det är lufttätt. Låt jäsningsen ske vid omkring 20 °C till dess att allt socker har förbrukats. Efter bestämning av alkoholhalten i jäsningsprodukten och beräkning av graden av omvandling av socker till etanol centrifugeras den jästa vätskan och destilleras för att extrahera etanolen.

— Must som förhindrats att jäsa genom tillsats av svaveldioxid

Avsvavla drygt 1 liter must (dvs. 1,2 l) genom att leda kväve genom musten under återflöde i ett vattenbad vid 70-80 °C, tills den total svaveldioxidhalten är mindre än 200 mg/l. Sörj för effektiv kylning av musten för att förhindra att den koncentreras genom indunstning av vattnet.

Häll 1 liter av den avsvavlade musten i jäskärlet och fortsätt enligt anvisningarna för färsk must.

Anmärkning:

Om kaliummetabisulfit används för sulfitbehandlingen av musten måste 0,25 ml svavelsyra ($p_{20} = 1,84$ g/ml) per gram metabisulfit använd per liter must tillsättas musten före avsvavling.

3.2.2.2. Koncentrerad must

Häll V ml koncentrerad must med känd sockerhalt (omkring 170 g) i ett jäskärl. Fyll upp till 1 liter med $(1\,000 - V)$ ml vatten från den vattenkälla som normalt används, som skall ha samma isotopförhållande som vattnet i naturlig must. Tillsätt (3.2.1) torrjäst (1 g) och 3 g DIFCO Bacto Yeast Nitrogen Base utan aminosyror. Homogenisera och fortsätt enligt ovan.

3.2.2.3. Renad koncentrerad must

Förfar enligt anvisningarna i 3.2.2.2 och fyll upp till 1 liter med $(1\,000 - V)$ ml vatten med samma isotopförhållande som vatten i naturlig must, med en tillsats av 3 g löst vinsyra.

Anmärkning

Behåll 50 ml av mustprovet eller av den svaveldioxidbehandlade musten eller den renade koncentrerade musten, för att vid behov kunna extrahera vattnet och bestämma dess isotopförhållande (D/H)_w^Q.

Extraktion av vattnet i musten kan utföras mycket enkelt genom azeotropisk destillation med toluen.

3.3 **Beredning av provet för NMR-bestämning**

3.3.1 *Reagenser*

N, N-tetrametylurea (TMU). Använd TMU-standardprov med givet, kontrollerat isotopförhållande D/H. Detta prov kan tillhandahållas av:

Generaldirektoratet för vetenskap, forskning och utveckling
EG:s referensbyrå
200, rue de la Loi, B-1409 Bryssel
Belgien

▼B3.3.2 *Metod*

- NMR-sond, 15 mm i diameter:

Häll 7 ml alkohol som framställts enligt anvisningarna i 3.1.2 i en på förhand vägd flaska och bestäm alkoholens vikt med 0,1 mg noggrannhet (m_A). Ta ut ett 3 ml prov av intern standard (TMU) och bestäm dess vikt med 0,1 mg noggrannhet (m_{st}). Homogenisera genom omskakning.

- NMR-sond, 10 mm i diameter:

3,2 ml alkohol och 1,3 ml TMU är tillräckligt.

Beroende på vilken typ av spektrometer och sond som används (jfr punkt 4) tillsätts en tillräcklig mängd hexafluorbensen som fältfrekvensstabilisator (lås):

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

3.4 **Beredning av vattenprov för NMR-bestämning för eventuell bestämning av vattnets isotopförhållande**3.4.1 *Reagenser*

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

3.4.2 *Metod*

Häll 3 ml vatten som har erhållits enligt 3.1.2 eller 3.2 (anmärkning) ovan i en tarerad kolv och bestäm vikten $\pm 0,1$ mg (m'_E). Tillsätt 4 ml intern standard (TMU) och bestäm vikten med 0,1 mg noggrannhet (m'_{st}). Homogenisera genom omskakning.

Anmärkning

Om laboratoriet har tillgång till masspektrometer för bestämning av isotopförhållandet kan mätningen utföras med denna apparat för att minska belastningen på NMR-spektrometern. T_{IV} -förhållandet (5.2) måste kalibreras för varje vinserie som undersöks.

4. REGISTRERING AV ^2H -NMR-SPEKTRUM I ALKOHOL OCH VIN

Bestämning av isotopparametrar.

4.1 **Apparatur**

- NMR-spektrometer med speciell "deuteriumsond" som är avstämd efter den karakteristiska frekvensen V_o för fältet B_o (t.ex. för $B_o = 7,05\text{T}$, $V_o = 46,05\text{ MHz}$ och för $B_o = 9,4\text{ T}$, $V_o = 61,4\text{ MHz}$), med en protonavkopplingskanal (B_o) och kanal för stabilisering av fältfrekvensen (lås) vid frekvensen för fluor.

Den på spektrumet bestämda upplösningen (transformerad utan exponentiell multiplikation, dvs. $LB = 0$), (figur 2b) som uttrycks genom linjebredden vid halv höjd av metyl- och metylensignalerna för etanol och metylsignalen för TMU, måste vara mindre än 0,5 Hz. Noggrannheten, som bestäms med en exponentiell multiplikationsfaktor $LB = 2$ (figur 2a), måste vara större än eller lika med 150 för metylsignalen för etanol med en alkoholhalt av 95 % vol. (93,5 %) (vikt).

Under dessa betingelser blir konfidensintervallet för bestämning av signalhöjden, beräknad med 97,5 % sannolikhet (ensidigt test) och 10 repetitioner av spektrumet, 0,35 %.

- Automatisk provväxlare (eventuellt)
- Programvara för databehandling
- 15 mm eller 10 mm provrör, beroende på spektrometerns prestanda.

▼ **B**4.2 **Kalibrering av spektrometer och kontroller**4.2.1 *Kalibrering*

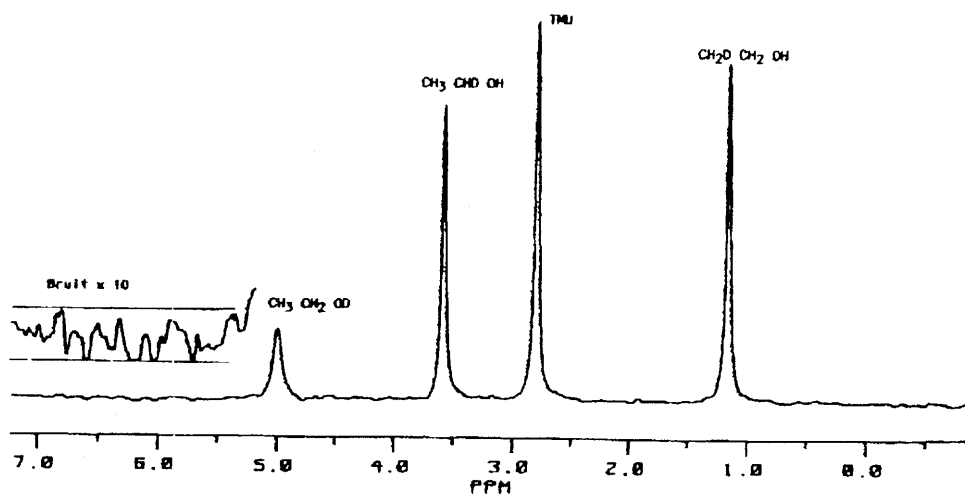
Kalibrera för homogenitet och noggrannhet i enlighet med tillverkarens specifikationer.

4.2.2 *Kontroll av kalibreringens korrekthet*

Använd prover av standardetanol, markerad med bokstäverna C, V och B, med olika, men kända, isotopkoncentrationer. Bokstävernas innebörd är för C: alkohol från rörsocker eller majs; för V: alkohol från vin; för B: alkohol från betsocker. Proven tillhandahålls av gemenskapens referensbyrå.

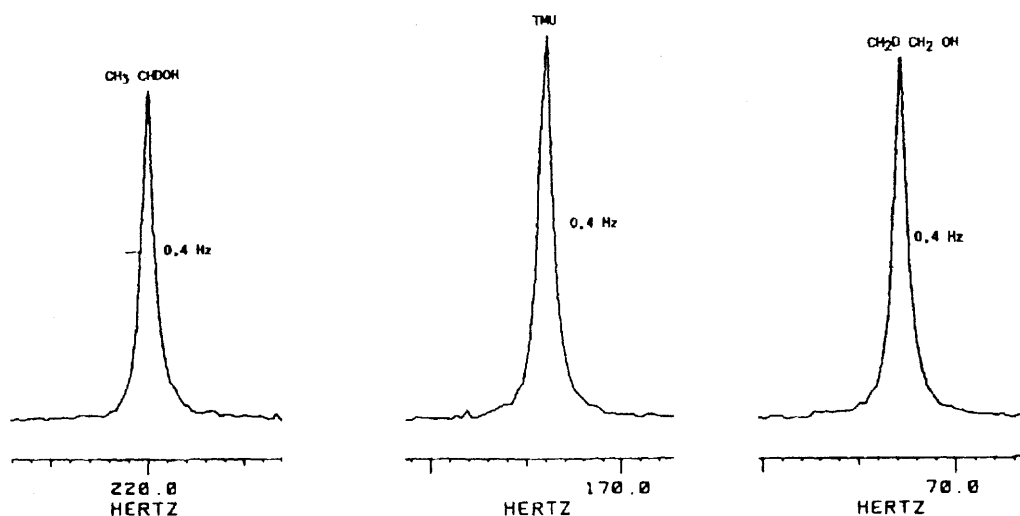
Bestäm alkoholprovernas isotopvärden med hjälp av den metod som beskrivs i 4.3, och beteckna dem C_{best} , V_{best} , B_{best} (se 5.3).

Jämför dessa med motsvarande angivna standardvärden, betecknade C_{st} , B_{st} , V_{st} (se 5.3).



Figur 2a

^2H -NMR-spektrum för vinetanol med intern standard
(TMU: N, N-tetrametylurea)



Figur 2b

^2H -spektrum för etanol bestämt under samma förhållanden som i figur 2a, men utan exponentiell multiplikation ($\text{LB} = 0$).

Standardavvikelsen för repeterbarheten beräknad som medelvärdet av 10 repetitioner av varje spektrum skall vara mindre än 0,01 för förhållandet R och mindre än 0,3 ppm för $(\text{D}/\text{H})_1$ och $(\text{D}/\text{H})_{\text{H}}$.

▼B

De medelvärden som erhålls för de olika isotopparametrarna (R , $(D/H)_I$, $(D/H)_{II}$) skall ligga inom den av gemenskapens referensbyrå angivna motsvarande standardavvikelsen för repeterbarheten för dessa parametrar vad gäller de tre referensalkoholerna. Om så inte är fallet utförs kontrollen igen.

4.3 Betingelser för bestämning av NMR-spektra

Håll ett alkoholprov, berett enligt 3.3 (eller ett vattenprov berett enligt 3.4) i ett 15 mm eller 10 mm rör och för in det i sonden.

NMR-spektrumet bestäms under följande betingelser:

- Konstant sondtemperatur (t.ex. 302 K).
- En uppsamlingstid av minst 6,8 s vid en spektrumbredd om 1200 Hz (16K minne) (dvs. omkring 20 ppm vid 61,4 MHz eller 27 ppm vid 46,1 MHz).
- Pulsvinkel: 90°.
- Väntetiden för uppsamlingen ("acquisition delay") skall vara i samma storleksordning som uppsamlingstiden för en enskild mätpunkt ("dwell time").
- Kvadratisk likriktning: "offset" 01 ställs in mellan OD- och CHD-referenssignalerna för etanol och mellan HOD- och TMU-referenssignalerna för vatten.
- Bestäm värdet för fränkopplingsoffset 02 utifrån det protonspektrum som bestämts med avkopplingsspolen på samma rör. Bra fränkoppling erhålls när 02 ligger i mitten av frekvensintervallet mellan CH_3 - och CH_2 -grupperna. Använd bredbandsavkoppling.

För varje spektrum utförs så många ackumulationer NS som behövs för att uppnå det signal/brusförhållande som anges i 4.1. Upprepa NS-ackumulationerna NE = 10 gånger. NS-värdena beror på vilken typ av spektrometer och sond som används (jfr. punkt 4). Följande är exempel på möjliga kombinationer:

Spektrometer	Sond	
	10 mm	15 mm
7,05 T	NS = 304	NS = 200
9,4 T	NS = 200	NS = 128

5. REDOVISNING AV RESULTATEN

5.1 Etanol

För vart och ett av de 10 spektra (se NMR-spektrum för etanol, figur 2a) bestäms följande:

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

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

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

med

$$T_I = \frac{\text{höjden på signal I (CH}_2\text{D CH}_2\text{OH)}}{\text{höjden på signalen för intern standard (TMU)}}$$

$$T_{II} = \frac{\text{höjden på signal II (CH}_3\text{T CHD OH)}}{\text{höjden på signalen för intern standard (TMU)}}$$

— CH_3CHDOH m_{st} och m_A , se 3.3.2.

— t_m^D se 3.1.2.3.

— $(D/H)_{st}$ = isotopförhållandet i intern standard (TMU) (anges på den flaska som tillhandahålls av gemenskapens referensbyrå).

Användning av signalernas topphöjd, i stället för toppens yta som är ett mindre exakt mått, förutsätter att linjebredden vid halv höjd är den samma och utgör en rimlig uppskattning (figur 2b).

▼B**5.2 Vatten**

För bestämning av vattens isotopförhållande med NMR utifrån en blandning av vatten och TMU används följande formel:

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

där

$$T_{IV} = \frac{HOD - \text{signalens område för vatten som extraherats från vinet}}{\text{signalområde från intern standard (TMU)}}$$

— m'_{st} och m'_E , se 3.4.2.

— $(D/H)_{st}$ = isotopförhållandet i intern standard (TMU) (anges på den Δ flaska som tillhandahålls av EG:s referensbyrå).

5.3. För var och en av isotopparametrarna beräknas medelvärde av 10 bestämningar och konfidensintervallet.

Med valfri programvara (t. ex. SNIF-NMR), anpassad till spektrometers dator, kan dessa beräkningar utföras on-line.

Anmärkning:

Om en systematisk differens, inom standardavvikelsen, föreligger efter inställning av spektrometern mellan de medelvärden som erhålls för referensalkoholernas karakteristiska isotoper (4.2.2) och de värden som anges av EG:s referensbyrå kan det korrekta värdet för ett prov X erhållas genom korrektion enligt följande.

Interpolering utförs med hjälp av de värden för referensprovet som ligger på vardera sidan om värdet för provet X.

Om $(D/H)_i^{Xbest}$ är det uppmätta värdet och $(D/H)_i^{Xkor}$ är det korrigerade värdet erhålls följande:

$$(D/H)_i^{Xkor} = (D/H)_i^{Bst} + \alpha [(D/H)_i^{Xbest} - (D/H)_i^{Bbest}]$$

där

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

Exempel:

Referensprover som tillhandahålls och kalibreras av gemenskapens referensbyrå:

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

Referensprover bestämda i laboratoriet:

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

Misstänkt okorrigerat prov:

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

$$\alpha = 1,0255 \text{ och } (D/H)_I^{Xkor} = 99,3 \text{ ppm är beräknade.}$$

6. TOLKNING AV RESULTATEN

Jämför värdet R^x , som anger förhållandet R för det misstänkt uppblandade provet, med de förhållanden som erhålls för referensvinerna. Om R^x avviker med mer än två standardavvikelser från medelvärdet R^T för referensvinet kan uppblandning misstänkas.

6.1 Tillsats av betsocker, rörsocker eller majsglukos

6.1.1 Vin

R^x högre än R^T : förmodad tillsats av betsocker.

R^x lägre än R^T : förmodad tillsats av rörsocker eller majssocker.

Observera att $(D/H)_H^x$ och $(D/H)_W^{Qx}$ är förhöjda.

Undersök $(D/H)_I^x$:

— Förmodad tillsats av betsocker:

$(D/H)_I^x$ för det misstänkta provet är mer än en standardavvikelse lägre än medelvärdet för referensproven $(D/H)_I^T$.

— Förmodad tillsats av rörsocker eller majssocker:

▼B

$(D/H)_I^X$ är mer än en standardavvikelse högre än $(D/H)_I^T$.

— Beräkning av tillsatsen E, uttryckt i % vol. etanol:

— Tillsats av betsocker:

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

där

$(D/H)_I^B$ – isotopförhållandet för position I i alkohol från betsocker.

$(D/H)_I^B = 92,5$ ⁽¹⁾

t^v = alkoholhalten i det analyserade vinet (X).

— Tillsats av rörsocker eller majssocker:

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

där

$(D/H)_I^C$ – isotopförhållandet för plats I i alkohol från rörsocker eller majssocker: $(D/H)_I^C = 110,5$ ⁽¹⁾

t^v = alkoholhalten i det analyserade vinet (X).

6.1.2 *Must, koncentrerad must och renad koncentrerad must*

Värdena för isotopparametrarna för den enligt i 3.1 extraherade alkoholen från de jäsprodukter som erhålls (3.2) från must, koncentrerad must och renad koncentrerad must undersöks enligt de anvisningar som ges i 6, "Tolkning av resultat" (6.1.1), och jämförs med den alkohol som extraheras från jäsprodukterna från must.

E % vol. representerar den alkoholvolym som har tillsatts den jästa produkten. Om man känner till den eventuella spädning som gjorts före jäsning (koncentrerad must och renad koncentrerad must) och antar att 16,83 g socker ger 1 % vol. alkohol kan man beräkna mängden socker (vikt) som har tillsatts per liter must, koncentrerad must eller renad koncentrerad must.

6.2 **Tillsats av en blandning av betsocker och rörsocker eller majssocker**

Isotopförhållandena $(D/H)_I$ och R är mindre förändrade än när endast en sockertyp har tillsatts.

$(D/H)_{II}$ och $(D/H)_W^Q$ är förhöjda.

Dessa tillsatser kan konstateras genom bestämning av etanolens $^{13}C/^{12}C$ -förhållande med masspektrometri. I detta fall blir förhållandet högre.

⁽¹⁾ Dessa värden anges i avvakten på att en databank upprättas på gemenskapsnivå för sådana värden.

▼B**9. ASKHALT****1. DEFINITION**

Askhalten definieras som alla produkter som återstår efter glödning av den rest som återstår efter indunstning av vinet. Glödningen utförs så att alla katjoner (med undantag av ammonium) omvandlas till karbonater eller andra vattenfria oorganiska salter.

2. PRINCIP FÖR METODEN

Vinextraktet glödgas vid en temperatur mellan 500 och 550 °C, till dess att allt organiskt material helt har förbränts (oxiderats).

3. APPARATUR

- 3.1. Kokande vattenbad.
- 3.2. Våg med 0,1 mg noggrannhet.
- 3.3. Värmeplatta eller infraröd förångare.
- 3.4. Elektrisk muffelugn med temperaturreglering.
- 3.5. Exsickator.
- 3.6. Flatbottnad platinaskål, 25 mm hög och 70 mm i diameter.

4. METOD

20 ml vin sugs upp med pipett i en i förväg tarerad platinaskål (tom vikt P_0 g). Vinet indunstas över det kokande vattenbadet och resten värms upp på värmeplattan till 200 °C eller under IR-förångaren till förkolning. När ånga inte längre avges placeras skålen i en elektrisk muffelugn med en temperatur på 525 ± 25 °C. Efter 15 minuters förkolning tas skålen ut ur ugnen. Tillsätt 5 ml destillerat vatten, låt indunsta över vattenbadet eller under IR-förångaren och hetta upp resten igen till 525 °C i 10 minuter.

Om förbränningen (oxidationen) av de förkolnade partiklarna inte är fullständig upprepas förfarandet med tvättning av de förkolnade partiklarna, indunstning av vatten och glödning.

För viner med hög sockerhalt bör några droppar ren vegetabilisk olja tillsättas extraktet före första glödningen för att förhindra alltför kraftig skumbildning.

Efter avkylning i exsickatorn vägs skålen (P_1 g).

Vikten av askan i provet (20 ml) är $p = (P_1 - P_0)$ g.

5. REDOVISNING AV RESULTATEN

Beräkningsmetod

Askans vikt P i gram per liter anges med två decimaler och uttrycks som $P = 50 \times p$.

▼B**10. ASKANS ALKALITET****1. DEFINITION**

Askans alkalitet definieras som summan av samtliga katjoner, utom ammonium, som är bundna till vinets organiska syror.

2. PRINCIP FÖR METODEN

Askan löses i en känd (överskotts-) mängd av en het kalibrerad syralösning. Överskottet bestäms genom titrering med metylorange som indikator.

3. REAGENSER OCH APPARATUR

3.1. 0,05 M svavelsyralösning (H_2SO_4).

3.2. 0,1 M natriumlösning (NaOH).

3.3. Metylorange, 0,1 % lösning i destillerat vatten.

3.4. Kokande vattenbad.

4. METOD

Tillsätt 10 ml 0,05 M svavelsyralösning (3.1) till platinaskålen med askan från 20 ml vin. Placera skålen över det kokande vattenbadet i ca 15 minuter. Rör om resten med en glasstav för att påskynda upplösningen. Tillsätt två droppar metylorangelösning och titrera överskottet av svavelsyra med 0,1 M natriumhydroxid (3.2) till dess att indikatorn slår om till gult.

5. REDOVISNING AV RESULTATEN

Beräkningsmetod

Askans alkalitet, uttryckt i milliekvivalenter per liter med en decimal, erhålls med formeln:

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

där n ml är den använda volymen 0,1 M natriumhydroxid.

▼B**11. KLORIDER****1. PRINCIP**

Klorider bestäms direkt i vinet genom potentiometri med hjälp av en Ag/AgCl-elektrod.

2. APPARATUR

- 2.1. pH/mV-meter, graderad i intervall om minst 2mV.
- 2.2. Magnetomrörare.
- 2.3. Ag/AgCl-elektrod med mättad lösning av kaliumnitrat som elektrolyt.
- 2.4. Mikrobyrett, indelad i 1/100 ml.
- 2.5. Kronometer.

3. REAGENSER

- 3.1. Standardkloridlösning: 2,1027 g kaliumklorid, KCl (max. 0,005 % Br), som före användningen torkats i exsickator i flera dagar, späds ut i destillerat vatten till 1 liter. 1 ml av denna lösning innehåller 1 mg Cl⁻.
- 3.2. Titreringslösning av silvernitrat: 4,7912 g silvernitrat, AgNO₃ av analyskvalitet, späds i en 10 % (v/v) alkohollösning till 1 liter. 1 ml av denna lösning motsvarar 1 mg Cl⁻.
- 3.3. Salpetersyra, minst 65 % renhetsgrad ($\rho_{20} = 1,40$ g/ml).

4. METOD

- 4.1. 5,0 ml av standardkloridlösningen mäts upp i ett 150 ml cylindriskt kärl som placeras över en magnetomrörare, späds med destillerat vatten till ca 100 ml och surgörs med 1,0 ml salpetersyra (minst 65 %). Sänk ned elektroden och titrera genom att tillsätta titreringslösningen av silvernitrat med mikrobyretten under måttlig omrörning. Börja med att tillsätta 1,00 ml för de första 4 ml och läs av motsvarande värden i millivolt. Tillsätt nästa 2 ml i fraktioner om 0,20 ml. Fortsätt därefter med att tillsätta lösningen i fraktioner om 1 ml till dess att totalt 10 ml har tillsatts. Vänta ca 30 sekunder efter varje tillsats av lösningen innan motsvarande millivoltvärde läses av. Överför de avlästa värdena till millimeterpapper som funktioner av motsvarande antal milliliter titreringslösning och bestäm ekvivalenspunktens potential utifrån vändpunkten på den kurva som erhålls.
- 4.2. 5 ml av standardkloridlösningen mäts upp i ett 150 ml cylindriskt kärl med 95 ml destillerat vatten och 1 ml salpetersyra (minst 65 %). Sänk ned elektroden och titrera under omrörning tills ekvivalenspunktens potential uppnås. Denna bestämning upprepas till dess att det råder god överensstämmelse mellan resultaten. Denna kontroll måste utföras före varje serie kloridbestämningar i proven.
- 4.3. 50 ml vin för analys mäts upp i ett 150 ml cylindriskt kärl. Tillsätt 50 ml destillerat vatten och 1 ml salpetersyra (minst 65 %) och titrera enligt förfarandet i 4.2.

5. REDOVISNING AV RESULTATEN**5.1 Beräkningar**

Om n anger antalet milliliter av titreringslösningen av silvernitrat blir kloridhalten i den analyserade vätskan

- $20 \times n$, uttryckt i milligram Cl per liter,
 $0,5633 \times n$, uttryckt i milliekvivalenter per liter,
 $32,9 \times n$, uttryckt i milligram natriumklorid per liter.

5.2 Repeterbarhet (r):

- $r = 1,2$ mg Cl/l
 $r = 0,03$ mval/l

▼B

$r = 2,0 \text{ mg NaCl/l.}$

5.3 **Reproducerbarhet (R):**

$R = 4,1 \text{ mg Cl/l}$

$R = 0,12 \text{ mval/l}$

$R = 6,8 \text{ mg NaCl/l.}$

6. *Anmärkning:*

Mycket exakt bestämning

Det hänvisas till den fullständiga titreringskurva som erhålls vid bestämning av analysvätskan med silvernitratlösningen.

a) Mät upp 50 ml av det vin som skall analyseras i ett 150 ml cylindriskt kärl. Tillsätt 50 ml destillerat vatten och 1 ml salpetersyra (minst 65 %). Titrera med silvernitratlösningen och tillsätt 0,5 ml i taget. Notera den motsvarande potentialen i millivolt. Från den första titreringen avläses den ungefärliga mängd silvernitrat som behövs.

b) Inled bestämningen igen under samma betingelser. Börja med att tillsätta 0,5 ml titreringslösning i taget, till dess att den tillsatta volymen är 1,5-2 ml mindre än den volym som bestäms enligt a. Fortsätt med att tillsätta lösningen, först med 0,2 ml och därefter 0,5 ml i taget, bortom den ungefärligt avlästa ekvivalenspunkten.

Bestämningens slutpunkt och den exakta volym silvernitrat som används erhålls:

- antingen genom att kurvan ritas och ekvivalenspunkten bestäms,
- eller med följande formel:

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

där

V = titreringslösningens volym vid ekvivalenspunkten,

V' = titreringslösningens volym före den största potentialförändringen,

ΔV_i = konstant ökning av titreringslösningens volym, dvs. 0,2 ml,

$\Delta \Delta E_1$ = sekundär potentialskillnad före den största potentialförändringen,

$\Delta \Delta E_2$ = sekundär potentialskillnad efter den största potentialförändringen.

Exempel:

Mängd AgNO_3 titreringslösning	E-potential i mV	Differens ΔE	Sekundär differens $\Delta \Delta E$
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

Mängd AgNO ₃ titreringslös- ning	E-potential i mV	Differens ΔE	Sekundär differens ΔΔ E
2,0	350	34	8
2,2	376	26	6
2,4	396	20	

I detta exempel ligger titreringens slutpunkt mellan 1,6 och 1,8 ml. Den största potentialförändringen ($\Delta E = 44$ mV) uppträder i detta intervall. Den mängd titreringslösning av silvernitratt som används för att bestämma kloriderna i provet blir:

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

▼B**12. SULFATER****1. PRINCIP****1.1 Referensmetod**

Utfällning av bariumsulfat och vägning. Det bariumfosfat som fällt ut under samma betingelser avlägsnas genom tvättning av fällningen i saltsyra.

För must och viner med höga halter av svaveldioxid rekommenderas föregående avsvavling genom kokning i ett lufttätt kärl.

1.2 Snabb analysmetod

Klassificering av viner i kategorier med den så kallade gränsmetoden som baseras på utfällning av bariumsulfat med en titreringslösning av bariumjoner.

2. REFERENSMETOD**2.1 Reagenser**

2.1.1. 2 M saltsyrelösning.

2.1.2. Bariumkloridlösning av 200 g/l BaCl₂, 2 H₂O.

2.2 Metod**2.2.1 Allmän metod:**

Mät upp 40 ml av analysprovet i ett 50 ml centrifugrör. Tillsätt 2 ml 2 M saltsyra och 2 ml bariumkloridlösning, 200 g/l. Rör om med en glasstav. Skölj staven med lite destillerat vatten och låt lösningen stå i fem minuter. Centrifugera i fem minuter, varefter centrifugatet dekanteras försiktigt.

Därefter tvättas bariumsulfatfällningen på följande sätt: tillsätt 10 ml 2 M saltsyra, slamma upp fällningen och centrifugera i fem minuter. Dekantera försiktigt centrifugatet. Upprepa tvättningen två gånger under samma betingelser med 15 ml destillerat vatten varje gång.

Överför fällningen kvantitativt genom sköljning med destillerat vatten till en tarerad platinakapsel. Placera över ett vattenbad vid 100 °C till dess att fullständig indunstning skett. Den torkade fällningen kalcineras flera gånger kortvarigt över en låga tills en vit rest erhålls. Låt svalna i exsickator och väg.

Den erhållna massan i mg av bariumsulfatet betecknas m.

2.2.2 Specialmetod: svavlad must och svavlat vin med hög svaveldioxidhalt.

Svaveldioxiden avlägsnas först.

Mät upp 25 ml vatten och 1 ml ren saltsyra ($\rho_{20} = 1,15 - 1,18$ g/ml) i en 500 ml konisk kolv med dropptratt och utloppsrör. Koka lösningen för att avlägsna luften och tillsätt 100 ml vin genom dropptratten. Fortsätt att koka till dess att vätskevolymen i kolven har reducerats till ca 75 ml och överför den kvantitativt efter kylning till en 100 ml mätkolv. Fyll upp till märket med vatten. Bestäm sulfaterna i ett prov på 40 ml enligt 2.2.1 ovan

2.3 Redovisning av resultaten**2.3.1 Beräkningar**

Sulfathalten, uttryckt i milligram per liter kaliumsulfat, K₂SO₄, är:

$$18,67 \times m$$

Sulfathalten i must eller vin uttrycks i milligram per liter kaliumsulfat, utan några decimaler.

2.3.2 Repeterbarhet

upp till 1 000 mg/l: $r = 27$ mg/l

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

▼B2.3.3 *Reproducerbarhet*

upp till 1 000 mg/l: R = 51 mg/l

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

▼M8

▼B**13. TOTAL SYRAHALT****1. DEFINITION**

Vinets totala syrahalt är summan av dess titrerbara syror när en alkalisk standardlösning tillsätts så att vinets pH blir 7.

Koldioxid ingår inte i den totala syrahalten.

2. PRINCIP FÖR METODEN

Potentiometrisk titrering eller titrering med bromtymolblått som indikator och jämförelse med färgstandard.

3. REAGENSER**3.1. Buffertlösning pH 7,00:**

monokaliumfosfat (KH_2PO_4): 107,3 g

1 M natriumhydroxidlösning (NaOH): 500 ml

vatten till: 1 000 ml

Alternativt kan färdiga buffertlösningar som finns i handeln användas.

3.2. 0,1 M natriumhydroxidlösning (NaOH).**3.3. 4 g/l indikatorlösning av bromtymolblått:**

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

neutral etanol, 96 % vol. 200 ml

Lös upp och tillsätt

CO_2 -fritt vatten 200 ml

1 M natriumhydroxidlösning i en mängd som är tillräcklig för

att blågrön färg skall uppträda (pH 7) ca 7,5 ml

vatten till 1 000 ml

4. APPARATUR**4.1. Vattensug.****4.2. 500 ml vakuumsugkolv.****4.3. Potentiometer med skalindelning i pH-enheter och med elektroder.**
Glaselektroden skall förvaras i destillerat vatten. Elektroden med kalomelmättad kaliumklorid skall förvaras i mättad kaliumkloridlösning. Oftast används en kombinerad elektrod, som skall förvaras i destillerat vatten.**4.4. Mätglas på 50 ml (vin) resp. 100 ml (renad koncentrerad must).****5. METOD****5.1 Beredning av provet****5.1.1 Vin:**

Avlägsna koldioxiden. Häll ca 50 ml av vinet i en vakuumsugkolv. Sug med vattensugen i 1-2 minuter under omskakning.

5.1.2 Renad koncentrerad must:

Häll i 200 g noggrant uppvägd renad koncentrerad must i en 500 ml mätkolv. Fyll upp till märket med vatten. Homogenisera blandningen.

5.2 Potentiometrisk titrering**5.2.1 Kalibrering av pH-mätare**

Kalibrering av pH-mätaren görs vid 20 °C med buffertlösning med pH 7,00 vid 20 °C enligt tillverkarens anvisningar.

▼B5.2.2 *Mätmetod*

Häll ett prov, berett som i 5.1, på 10 ml för vin och 50 ml för renad koncentrerad must i en mätcylinder (4.4). Tillsätt ca 10 ml destillerat vatten och därefter 0,1 M natriumhydroxidlösning (3.2) från byretten, till dess att pH är 7 vid 20 °C. Natriumhydroxiden skall tillsättas långsamt under kontinuerlig omrörning av lösningen. Den tillsatta mängden milliliter 0,1 M NaOH betecknas n.

5.3 **Titration med indikator (bromtymolblått)**5.3.1 *Förberedande analys: färgbestämning*

Häll 25 ml kokt destillerat vatten, 1 ml lösning av bromtymolblått (3.3) och ett prov, berett enligt 5.1, på 10 ml för vin och 50 ml för renad koncentrerad must i en mätcylinder (4.4). Tillsätt 0,1 M natriumhydroxidlösningen (3.2), till dess att färgen slår om till blågrönt. Tillsätt därefter 5 ml av buffertlösningen med pH 7 (3.1).

5.3.2 *Bestämning*

Häll 30 ml kokt destillerat vatten, 1 ml lösning av bromtymolblått (3.3) och ett prov, berett enligt 5.1, på 10 ml för vin och 50 ml för renad koncentrerad must i en mätcylinder (4.4). Tillsätt 0,1 M natriumhydroxidlösning (3.2), till dess att samma färg som i det förberedande provet (5.3.1) uppträder. Den tillsatta mängden natriumhydroxid betecknas n.

6. REDOVISNING AV RESULTATEN

6.1 **Beräkningsmetod**6.1.1 *Vin*

Den totala syrahalten uttryckt i milliekvivalenter per liter blir:

$$A = 10n$$

Halten anges med en decimal.

Den totala syrahalten uttryckt i gram vinsyra per liter blir:

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

Halten anges med en decimal.

6.1.2 *Renad koncentrerad must*

— Den totala syrahalten uttryckt i milliekvivalenter per kg för renad koncentrerad must blir: $a = 5 \times n$.

— Den totala syrahalten uttryckt i milliekvivalenter per kg totalsocker blir:

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

P = halten i % (w/w) av totalsocker.

Halten anges med en decimal.

6.2 **Repeterbarhet (r) för titration med indikatorn**

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

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

för vita viner, roséviner och röda viner.

6.3 **Reproducerbarhet (R) för titration med indikatorn (5.3)**

För vitviner och rosévin:

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

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

För rödvin:

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

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

▼B

14. FLYKTIGA SYROR

1. DEFINITION

De flyktiga syrorna består av de syror i ättiksyraserien som förekommer i vin i fri form och som salt.

2. PRINCIP FÖR METODEN

Titring av flyktiga syror, som har separerats från vinet genom ångdestillation och titring av destillatet.

Koldioxid avlägsnas först från vinet.

Syran i fri och bunden svaveldioxid som destilleras på så sätt skall dras ifrån destillatets syrahalt.

Eventuell sorbinsyra som har tillsatts vinet skall också dras ifrån.

Anmärkning:

En del av den salicylsyra som används i vissa länder för att stabilisera viner före analys återfinns i destillatet. Denna måste bestämmas och dras ifrån syrahalten. Bestämningsmetoden anges i punkt 7 i detta kapitel.

3. REAGENSER

3.1. Kristalliserad vinsyra ($C_4H_6O_6$).

3.2. 0,1 M natriumhydroxidlösning (NaOH).

3.3. 1 % fenolftalinalösning i 96 % vol. neutral alkohol.

3.4. Saltsyra ($\rho_{20} = 1,18-1,19$ g/ml), spädd 1:4 (v/v).

3.5. 0,005 M jodlösning (I_2).

3.6. Kristalliserad kaliumjodid (KI).

3.7. Stärkelselösning 5 g/l.

Blanda 5 g stärkelse med ca 500 ml vatten. Koka upp under omrörning och koka i tio minuter. Tillsätt 200 g natriumklorid, kyl och späd till 1 liter.

3.8. Mättad lösning av natriumborat ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$), dvs. ca 55 g/l vid 20 °C.

4. APPARATUR

4.1. Ångdestillationsapparat bestående av

1. Ånggenerator. Ågan skall vara fri från koldioxid.
2. Kolv med ångrör.
3. Destillationskolonn.
4. Kylare.

Apparaturen skall uppfylla följande tre krav:

- a) Häll 20 ml kokt vatten i kolven. Samla upp 250 ml av destillatet och tillsätt 0,1 ml 0,1 M natriumhydroxidlösning (3.2) och två droppar av fenolftalinalösningen (3.3). Rosafärgningen skall vara stabil i minst tio sekunder (dvs. ågan skall vara fri från koldioxid).
- b) Häll 20 ml av en 0,1 M ättiksyralösning i kolven. Samla upp 250 ml av destillatet. Titra med 0,1 M natriumhydroxidlösning (3.2). Den använda volymen skall vara minst 19,9 ml (dvs. minst 99,5 % av ättiksyran skall avlägsnas med ågan).
- c) Häll 20 ml av 1 M mjölksyralösning i kolven. Samla upp 250 ml av destillatet och titra syran med 0,1 M natriumhydroxidlösning (3.2).

Den volym natriumhydroxidlösning som tillsätts skall vara mindre än eller lika med 1,0 ml (dvs. inte mer än 0,5 % mjölksyra destilleras).

Apparatur och metoder som klarar dessa prov med godkänt resultat uppfyller de officiella internationella apparatur- och metodkraven.

4.2. Vattenpump.

▼B

4.3. Vakuumkolv.

5. METOD

5.1 **Beredning av provet:** avlägsna koldioxiden.

Häll ca 50 ml vin i en vakuumkolv. Sug med vattenpumpen i 1-2 minuter under ständig omrörning.

5.2 **Ångdestillation**

20 ml vin från vilket koldioxiden avlägsnats enligt 5.1 hälls i kolven. Tillsätt ca 0,5 g vinsyra (3.1). Samla upp minst 250 ml av destillatet.

5.3 **Titring**

Titra med 0,1 M natriumhydroxidlösning (3.2) som innehåller två droppar fenolftalin (3.3) som indikator. Den använda mängden natriumhydroxid betecknas n ml.

Tillsätt fyra droppar saltsyra, spädd 1:4 (3.4), 2 ml stärkelselösning (3.7) och några kristaller kaliumjodid (3.6). Titra den fria svaveldioxiden med 0,005 M jodlösning (3.5). Den använda mängden betecknas n' .

Tillsätt den mättade natriumboratlösningen (3.8) till dess att den rosa färgen kommer tillbaka. Titra den bundna svaveldioxiden med 0,005 M jodlösning (3.5). Den använda volymen betecknas n'' .

6. REDOVISNING AV RESULTATEN

6.1 **Beräkningsmetod**

Halten av flyktiga syror, uttryckt i milliekvivalenter/liter med en decimal, blir:

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

Halten av flyktiga syror, uttryckt i gram ättiksyra/liter med två decimaler, blir:

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

6.2 **Repeterbarhet (r)**

$$r = 0,7 \text{ mval/liter}$$

$$r = 0,04 \text{ g ättiksyra/liter}$$

6.3 **Reproducerbarhet (R)**

$$R = 1,3 \text{ mval/liter}$$

$$R = 0,08 \text{ g ättiksyra/liter}$$

6.4 **Vin tillsatt med sorbinsyra**

Eftersom 96 % av sorbinsyran ångsdestilleras vid en destillatvolym på 250 ml måste denna syra dras ifrån de flyktiga syrorna. 100 mg sorbinsyra motsvarar en syrahalt av 0,89 milliekvivalenter eller 0,053 g ättiksyra; halten av sorbinsyra i mg/l bestäms med en annan metod.

7. BESTÄMNING AV SALICYLSYRA SOM FÖLJER MED DESTILLATET FRÅN FLYKTIGA SYROR

7.1 **Princip**

Efter bestämning av de flyktiga syrorna och korrektion för svaveldioxid påvisas förekomsten av salicylsyra efter surgöring av att provet lilafärgas när ett järn(III)salt tillsätts.

Bestämning av salicylsyra som följer med destillatet från de flyktiga syrorna utförs på ett andra destillat med samma volym som den på vilken halten av flyktiga syror bestämdes. I detta destillat bestäms salicylsyran med en jämförande kolorimetrisk metod. Den dras ifrån syrahalten i destillatet av flyktiga syror.

▼B**7.2 Reagenser**

- 7.2.1. Saltsyra (HCl) ($\rho_{20} = 1,18 - 1,19$ g/l).
- 7.2.2. Natriumtiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) i en 0,1 M lösning.
- 7.2.3. 10 % (w/v) lösning av järn(III)ammoniumsulfat ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \times 24\text{H}_2\text{O}$).
- 7.2.4. 0,01 M lösning av natriumsalicylat. Lösningen skall innehålla 1,60 g natriumsalicylat ($\text{NaC}_7\text{H}_5\text{O}_3$) per liter.

7.3 Metod**7.3.1 Identifiering av salicylsyra i destillatet av flyktiga syror**

Omedelbart efter bestämning av de flyktiga syrorna och korrektion för fri och bunden svaveldioxid hålls 0,5 ml saltsyra (7.2.1), 3 ml 0,1 M natriumtiosulfatlösning (7.2.2) och 1 ml järn(III)ammoniumsulfatlösning (7.2.3) i en konisk kolv.

Om destillatet innehåller salicylsyra träder en lila färg fram.

7.3.2 Bestämning av salicylsyrahalten

Destillatets volym markeras på den koniska kolven. Töm och skölj flaskan.

Ett nytt analysprov på 20 ml vin ångdestilleras och destillatet samlas upp i den koniska kolven till märket. Tillsätt 0,3 ml ren saltsyra (7.2.1) och 1 ml järn(III)ammoniumsulfatlösning (7.2.3). Innehållet i kolven lilafärgas.

Häll i destillerat vatten i en konisk kolv som är identisk med den kolv på vilken volymen har markerats upp till samma nivå som destillatnivån. Tillsätt 0,3 ml ren saltsyra (7.2.1) och 1 ml järn(III)ammoniumsulfatlösning (7.2.3). Natriumsalicylatlösning, 0,01 M (7.2.4), tillsätts via byretten, till dess att lilafärgningen är av samma intensitet som i kolven med vindestillatet.

Den mängd lösning som tillsätts från byretten betecknas n''' .

7.4 Korrektion av flyktiga syror

Dra ifrån volymen $0,1 \times n'''$ ml från volymen n ml av 0,1 M natriumhydroxidlösning som använts för att titrera destillatets surhetsgrad under bestämningen av de flyktiga syrorna.

▼B**15. HALTEN AV ICKE-FLYKTIGA SYROR****1. PRINCIP**

Halten av icke-flyktiga syror beräknas som skillnaden mellan den totala syrahalten och halten av flyktiga syror.

2. REDOVISNING AV RESULTATEN

Halten av icke-flyktiga syror uttrycks i:

- milliekvivalenter per liter,
- gram vinsyra per liter.

▼B

16. VINSYRA

1. PRINCIP FÖR METODERNA

1.1 Referensmetod

Vinsyra fälls ut i form av kalcium($\pm$)tartrat och bestäms gravimetriskt. Bestämningen kan kompletteras med volymetrisk bestämning. Utfällningsbetingelserna (pH, total använd volym, koncentrationer av utfällande joner) innebär att kalcium($\pm$)tartrat fälls ut fullständigt, medan kalcium-D(-)-tartrat förblir i lösning.

När metavinsyra har tillsatts vinet måste detta först hydrolyseras eftersom metavinsyra gör att utfällningen av kalcium($\pm$)tartrat blir ofullständig.

1.2 Rutinmetod

Vinsyran separeras med en jonbytarkolonn och bestäms kolorimetriskt i eluatet genom mätning av den röda färg som framträder vid reaktion med vanadinsyra. Eluatet innehåller också mjölksyra och äppelsyra, som dock inte stör analysen.

2. REFERENSMETOD

2.1 Gravimetrisk metod

2.1.1 Reagenser

2.1.1.1 Kalciumacetatlösning innehållande 10 g kalcium per liter:

Kalciumkarbonat (CaCO_3)	25 g
Isättika (CH_3COOH) ($\rho_{20} = 1,05 \text{ g/ml}$)	40 ml
Vatten till	1 l

2.1.1.2 Kalcium($\pm$)tartrat, kristalliserat: $\text{CaC}_4\text{O}_6\text{H}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$:

Häll 20 ml av en lösning av L(+)-vinsyra (5 g/l) i en 400 ml bägare. Tillsätt 20 ml av en ammonium D(-)-tartratlösning (6,126 g/l) och 6 ml kalciumacetatlösning innehållande 10 g kalcium per liter (2.1.1.1).

Låt utfällning pågå i två timmar. Samla upp fällningen på en degel av sintrat glas med porositeten 4 och tvätta den tre gånger med omkring 30 ml destillerat vatten. Torka till konstant vikt i torkskåp vid 70 °C. Med de reagensmängder som anges ovan erhålls ca 340 mg kristalliserat kalcium($\pm$)tartrat.

Förvara i en flaska med propp.

2.1.1.3 Fällningslösning (pH 4,75):

— D(-) vinsyra	122 mg
— 25 % (v/v) ammoniumhydroxidlösning ($\rho_{20} = 0,97 \text{ g/ml}$)	0,3 ml
— kalciumacetatlösning (10 g kalcium/l)	8,8 ml
Vatten till	1 000 ml

Lös D(-)-vinsyran, tillsätt ammoniumhydroxiden och fyll upp till ca 900 ml. Tillsätt 8,8 ml kalciumacetatlösning (2.1.1), fyll upp till 1 liter och justera pH-värdet till 4,75 med ättiksyra.

Eftersom kalcium($\pm$)tartrat är lätt lösligt i denna lösning tillsätts 5 mg kalcium($\pm$)tartrat per liter. Rör om i 12 timmar och filtrera.

2.1.2 Metod

2.1.2.1 Vin utan tillsats av metavinsyra

Häll 500 ml av fällningslösningen och 10 ml vin i en 600 ml bägare. Blanda och sätt igång utfällningen genom att gnida kärlets sidor med en glassstav. Låt utfällning pågå i 12 timmar (över natten).

Filtrera vätskan och fällningen genom en vägd degel av sintrat glas med porositeten 4 som placerats på en ren vakuumkolv. Skölj det

▼B

kärl där fällningen gjordes med filtratet så att alla utfällda partiklar följer med.

Torka till konstant vikt i torkskåp vid 70 °C. Väg. Låt p ange vikten av den mängd kristalliserat kalcium(±)tartrat ($\text{CaC}_4\text{O}_6\text{H}_4$) som erhålls.

2.1.2.2. Vin med tillsats av metavinsyra

Vid analys av vin med konstaterad eller misstänkt tillsats av metavinsyra skall syran först hydrolyseras enligt följande:

Häll 10 ml av vinet och 0,4 ml isättika (CH_3COOH , $\rho_{20} = 1,05 \text{ g/ml}$) i en 50 ml konisk kolv. Tillslut kolven med en återloppskylare och koka i 30 minuter. Låt svalna och överför sedan lösningen i den koniska kolven till en 600 ml bägare. Skölj kolven två gånger med 5 ml vatten och fortsätt därefter enligt anvisningarna ovan.

Metavinsyran bestäms och inräknas som vinsyra i bestämningsresultatet.

2.1.3 Redovisning av resultaten

En molekyl kalcium(±)tartrat motsvarar en halv molekyl L(+) vinsyra i vinet.

Mängden vinsyra per liter vin, uttryckt i milliekvivalenter, motsvarar 384,5 p.

Mängden anges med en decimal.

Mängden vinsyra per liter vin, uttryckt i gram vinsyra, motsvarar 28,84 p.

Mängden anges med en decimal.

Mängden vinsyra per liter, uttryckt i gram kaliumvävetartrat, motsvarar 36,15 p.

Mängden anges med en decimal.

2.2. Jämförande volymetrisk analys

2.2.1 Reagenser

2.2.1.1. Saltsyra (HCl) (1:5 v/v) ($\rho_{20} = 1,18\text{--}1,19 \text{ g/ml}$)

2.2.1.2. EDTA-lösning, 0,05 M:

EDTA (etylendiamin-tetraättiksyra-dinatriumsalt:

$\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_8\text{Na}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	18,61 g
destillerat vatten till	1 000 ml

2.2.1.3. Natriumhydroxidlösning, 40 % (w/v):

natriumhydroxid (NaOH)	40 g
destillerat vatten till	100 ml

2.2.1.4. Komplexometrisk indikator: 1 % (w/w)

2-hydroxi-1-(2-hydroxi-4-sulfo-1-naftylazo)-3-naftylsyra

$(\text{C}_{21}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_7\text{S} \cdot 3\text{H}_2\text{O})$	1 g
vattenfritt natriumsulfat (Na_2SO_4).....	100 g

2.2.2 Metod

Efter vägning sätts degeln av sintrat glas med kalcium(±)tartratfällningen tillbaka på vakuumkolven och fällningen löses med 10 ml utspädd saltsyra (2.2.1.1). Tvätta degeln med 50 ml destillerat vatten.

Tillsätt 5 ml 40 % natriumhydroxidlösning (2.2.1.3) och ca 30 mg indikator (2.2.1.4). Titrera med 0,05 M EDTA-lösning (2.2.1.2). Det antal ml som används betecknas n.

▼ B2.2.3 *Redovisning av resultaten*

Mängden vinsyra per liter vin, uttryckt i milliekvivalenter, motsvarar 5 n.

Mängden anges med en decimal.

Mängden vinsyra per liter vin, uttryckt i gram vinsyra, motsvarar 0,375 n.

Mängden anges med en decimal.

Mängden vinsyra per liter vin, uttryckt i gram kaliumvätetartrat, motsvarar 0,470 n.

Mängden anges med en decimal.

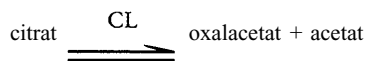
▼ M8

▼B

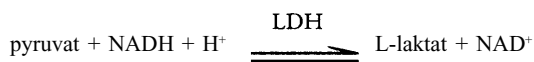
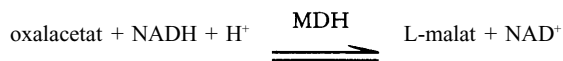
17. CITRONSyra

1. PRINCIP FÖR METODEN

Citronsyra omvandlas till oxalacetat och acetat i en reaktion som katalyseras av citratlyas (CL):



I närvaro av malatdehydrogenas (MDH) och laktatdehydrogenas (LDH) reduceras oxalacetatet och dess dekarboxyleringsderivat, pyruvat, till L-malat och L-laktat med hjälp av reducerad nikotinamid-adenin-dinukleotid (NADH):



Mängden NADH som oxideras till NAD^+ i dessa reaktioner är proportionerlig mot den mängd citrat som finns närvarande. Oxidationen av NADH bestäms med hjälp av den resulterande absorptionsminskningen vid 340 nm våglängd.

2. REAGENSER

2.1. Buffertlösning, pH 7,8

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

Lös 7,13 g glycylglycin i ca 70 ml dubbeldestillerat vatten.

Justera pH till 7,8 med ca 13 ml 5 M natriumhydroxidlösning, tillsätt 10 ml zinkkloridlösning (80 mg ZnCl_2 i 100 ml H_2O) och fyll upp till 100 ml med dubbeldestillerat vatten.

Denna lösning är hållbar i minst fyra veckor vid 4 °C.

2.2. Reducerad nikotinamid-adenin-dinukleotidlösning (NADH) (ca $6 \cdot 10^{-3}$ M): lös 30 mg NADH och 60 mg NaHCO_3 i 6 ml dubbeldestillerat vatten.

2.3. Lösning av malatdehydrogenas/laktatdehydrogenas (MDH/LDH, 0,5 mg MDH/ml, 2,5 mg LDH/ml): blanda 0,1 ml MDH (5 mg MDH/ml), 0,4 ml ammoniumsulfatlösning (3,2 M) och 0,5 ml LDH (5 mg/ml). Denna suspension är hållbar i minst ett år vid 4 °C.

2.4. Citratlyas (CL, 5 mg protein/ml): lös 168 mg lyofilisat i 1 ml iskallt vatten. Denna lösning är hållbar i minst en vecka vid 4 °C och i minst fyra veckor i fruset tillstånd.

Enzymaktiviteten bör kontrolleras före bestämningen.

2.5. Polyvinylpyrrolidon (PVPP)

Anmärkning:

Samtliga ovannämnda reagenser finns i handeln.

3. APPARATUR

3.1. Spektrofotometer för bestämning vid 340 nm, den våglängd där NADH har maximal absorption.

Om denna utrustning saknas, kan en spektrofotometer med diskontinuerligt spektrum för bestämning vid 334 nm eller 365 nm användas. Eftersom absoluta absorptionsbestämningar skall utföras (dvs. kalibreringskurvor används inte, utan bestämning görs med hjälp av extinktionskoefficienten för NADH), måste apparatens våglängdsskalor och absorption kontrolleras.

3.2. Glaskuvetter med en optisk vägängd av 1 cm eller engångskuvetter.

3.3. Mikropipetter för pipettering av volymer mellan 0,02 och 2 ml.

▼B

4. BEREDNING AV PROVET

Citratbestämning utförs normalt direkt i vinet utan föregående avfärgning och spädning, under förutsättning att citronsyrahalten är lägre än 400 mg/l. Om så inte är fallet späds vinet till dess att citrathalten är mellan 20 och 400 mg/l (dvs. mellan 5 och 80 µg citrat i provet).

För röda viner med höga halter av fenolföreningar rekommenderas förbehandling med PVPP:

Slamma upp ca 0,2 g PVPP i vatten och låt stå i 15 minuter. Filtrera genom ett veckfilter.

Häll 10 ml vin i en 50 ml konisk kolv, tillsätt fuktad PVPP som skrapats av från filtret med en spatel. Skaka om i två till tre minuter. Filtrera.

5. METOD

Spektrofotometern ställs in på våglängden 340 nm. Bestämning sker med 1 cm kuvetter med luft som nollabsorptionsstandard (referens, ingen kuvett i strålgången). Sätt följande till 1 cm kuvetterna:

	Referenskuvett (ml)	Provkuvett (ml)
Lösning 2.1	1,00	1,00
Lösning 2.2	0,10	0,10
Prov	—	0,20
Dubbeldestillerat vatten	2,00	1,80
Lösning 2.3	0,02	0,02

Blanda och läs av absorbansen för lösningarna i referens- och provkuvetterna (A_1) efter ca fem minuter.

Tillsätt:

Lösning 2.4	0,02 ml	0,02 ml
-------------	---------	---------

Blanda och vänta till dess att reaktionen är avslutad (ca fem minuter) och läs av absorbansen för lösningarna i referens- och provkuvetterna (A_2).

Beräkna absorbansdifferensen ($A_2 - A_1$) för referens- och provkuvetterna, ΔA_R och ΔA_P .

Beräkna slutligen skillnaden mellan dessa differenser:

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

Anmärkning:

Den tid som krävs för enzymerna att verka kan variera mellan serierna och värdet ovan anges endast som vägledning. Värdet bör bestämmas för varje serie.

6. REDOVISNING AV RESULTATEN

Citronsyrahalten anges i milligram per liter och avrundas till närmaste heltal.

6.1 Beräkningsmetod

Nedanstående allmänna formel används för beräkning av koncentrationen i mg/l:

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

där

V = provlösningens volym i ml (här 3,14 ml)

v = provvolymen i ml (här 0,2 ml)

▼B

PM = molekylvikten av den substans som skall bestämmas (för vattenfri citronsyra M = 192,1)

d = kuvettens optiska väglängd i cm (här 1 cm)

ϵ = NADHs absorptionskoefficient (vid 340 nm, $\epsilon = 6,3 \text{ mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$)

så att

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

Om lösningen har späts i samband med beredningen multipliceras resultatet med spädningsfaktorn.

Anmärkning:

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

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

6.2 **Repeterbarhet (r)**

Citronsyrahalt under 400 mg/l: $r = 14 \text{ mg/l}$.

Citronsyrahalt över 400 mg/l: $r = 28 \text{ mg/l}$.

6.3 **Reproducerbarhet (R)**

Citronsyrahalt under 400 mg/l: $R = 39 \text{ mg/l}$.

Citronsyrahalt över 400 mg/l: $R = 65 \text{ mg/l}$.

▼B

18. MJÖLKSYRA

1. PRINCIP FÖR METODEN

- 1.1 All mjölksyra (L-laktat och D-laktat) oxideras till pyruvat i närvaro av nikotinamid-adenin-dinukleotid (NAD) i en reaktion som katalyseras av L-laktatdehydrogenas (L-LDH) och D-laktatdehydrogenas (D-LDH).

Reaktionsjämvikten ligger vanligtvis närmare laktat. Om pyruvatet avlägsnas från reaktionsblandningen förflyttas reaktionsjämvikten mot bildning av pyruvat.

I närvaro av L-glutamat omvandlas pyruvat till L-alanin i en reaktion som katalyseras av glutamatpyruvattransaminas (GPT):

1.
$$\text{L-laktat} + \text{NAD}^+ \xrightleftharpoons{\text{L-LDH}} \text{pyruvat} + \text{NADH} + \text{H}^+$$
2.
$$\text{D-laktat} + \text{NAD}^+ \xrightleftharpoons{\text{D-LDH}} \text{pyruvat} + \text{NADH} + \text{H}^+$$
3.
$$\text{Pyruvat} + \text{L-glutamat} \xrightleftharpoons{\text{GPT}} \text{L-alanin} + \alpha\text{-ketoglutarat}$$

Den mängd NADH som bildas, bestämd på grundval av absorbansökningen vid 340 nm våglängd, är proportionell mot den ursprungliga mängden laktat.

Anmärkning:

L-mjölksyra kan bestämmas separat med reaktionerna 1 och 3.

D-mjölksyra kan bestämmas separat med reaktionerna 2 och 3.

1.2 **Rutinmetod**

Mjölksyra som separeras i en jonbytarkolonn oxideras till etanal och bestäms kolorimetriskt efter reaktion med natriumnitroprussid och piperidin.

2. REFERENSMETOD

2.1 **Reagenser**

- 2.1.1. Buffertlösning, pH 10 (glycylglycin 0,6 mol/l, L-glutamat 0,1 mol/l).

Lös 4,75 g glycylglycin och 0,88 g L-glutaminsyra i ca 50 ml dubbeldestillerat vatten. Justera pH till 10 med några ml 10 M natriumhydroxid och fyll upp till 60 ml med dubbeldestillerat vatten.

Denna lösning är hållbar i minst 12 veckor vid 4 °C.

- 2.1.2. Nikotinamid-adenin-dinukleotidlösning (NAD), ca 40×10^{-3} M. Lös 900 mg NAD i 30 ml dubbeldestillerat vatten. Lösningen är hållbar i minst fyra veckor vid 4 °C.

- 2.1.3. Glutamat-pyruvat-transaminas-suspension (GPT), 20 mg/ml. Suspensionen är hållbar i minst ett år vid 4 °C.

- 2.1.4. L-laktatdehydrogenas-suspension (L-LDH), 5 mg/ml. Suspensionen är hållbar i minst ett år vid 4 °C.

- 2.1.5. D-laktatdehydrogenas-suspension (D-LDH), 5 mg/ml. Suspensionen är hållbar i minst ett år vid 4 °C.

Enzymaktiviteten bör kontrolleras före bestämningen.

Anmärkning:

Samtliga reagenser finns i handeln.

2.2 **Apparatur**

- 2.2.1. Spektrofotometer för bestämning vid 340 nm, den våglängd där NADH har maximal absorption.

I avsaknad av sådan apparatur kan en spektrofotometer med diskontinuerligt spektrum för bestämning vid 334 nm eller 365 nm användas.

▼B

Eftersom absoluta absorbansbestämningar skall utföras (dvs. kalibreringskurvor används inte, utan bestämning görs med hjälp av extinktionskoefficienten för NADH), måste apparatens våglängdsskalor och absorptionsvärden kontrolleras.

- 2.2.2. Glaskuvetter med en optisk våglängd av 1 cm eller engångskuvetter.
2.2.3. Mikropipetter för pipettering av provvolymen mellan 0,02 och 2 ml.

2.3 Beredning av provet

Ingen glasdel i apparaturen som kommer i kontakt med reaktionsblandningen får vidröras med fingrarna eftersom detta kan leda till en ökning av halten av L-mjölksyra, vilket leder till ett felaktigt provresultat.

Laktatbestämning utförs normalt direkt i vinet utan föregående avfärgning och spädning, förutsatt att mjölksyrhalten är lägre än 100 mg/l. Om mjölksyrhalten ligger mellan:

100 mg/l och 1 g/l, späd 1:10 med dubbeldestillerat vatten,
1 g/l och 2,5 g/l, späd 1:25 med dubbeldestillerat vatten,
2,5 g/l och 5 g/l, späd 1:50 med dubbeldestillerat vatten.

2.4 Metod

2.4.1 Bestämning av den totala halten av mjölksyra

Buffertlösningen skall ha en temperatur mellan 20 och 25 °C innan bestämningen utförs.

Med spektrofotometern inställd på 340 nm bestäms absorbansen med kuvetter med en optisk våglängd av 1 cm. Bestämningen görs i förhållande till luft (absorbans 0, ingen kuvett i strålgången) eller i förhållande till vatten.

Häll följande i kuvetter med 1 cm optisk våglängd:

	Referenskuvett (ml)	Provkuvett (ml)
Lösning 2.1.1	1,00	1,00
Lösning 2.1.2	0,20	0,20
Dubbeldestillerat vatten	1,00	0,80
Suspension 2.1.3	0,02	0,02
Prov	—	0,20

Blanda om med en glas- eller plaststav som är platt i ena änden och läs av absorbansen för lösningarna i referens- och provkuvetterna (A_1) efter ca fem minuter.

Tillsätt 0,02 ml av lösning 2.1.4 och 0,05 ml av lösning 2.1.5. Homogenisera och vänta tills reaktionen är avslutad (ca 30 minuter). Läs av absorbansen för lösningarna i referens- och provkuvetterna (A_2).

Beräkna absorbansdifferensen ($A_2 - A_1$) för referens- och provkuvetterna.

Beräkna slutligen skillnaden mellan dessa differenser:

$$\Delta A = \Delta A_p - \Delta A_r$$

2.4.2 Bestämning av L-mjölksyra och D-mjölksyra

Bestämning av L-mjölksyra eller D-mjölksyra kan utföras separat genom tillämpning av samma förfarande som ovan för den totala halten av mjölksyra, fram till bestämning av A_1 . Fortsätt därefter enligt följande anvisningar.

Tillsätt 0,02 ml av lösning 2.1.4. Homogenisera och vänta tills reaktionen är avslutad (ca 20 minuter). Läs av absorbansen för lösningarna i referens- och provkuvetterna (A_2).

Tillsätt 0,05 ml av lösning 2.1.5. Homogenisera och vänta tills reaktionen är avslutad (ca 30 minuter). Läs av absorbansen för lösningarna i referens- och provkuvetterna (A_3).

▼B

Beräkna absorbansdifferensen ($A_2 - A_1$) för L-mjölksyra och ($A_3 - A_2$) för D-mjölksyra mellan absorbansen för lösningarna i referens- och provkuvetterna.

Beräkna slutligen skillnaden mellan dessa differenser:

$$\Delta A = \Delta A_p - \Delta A_r$$

Anmärkning:

Den tid som åtgår för att enzymerna skall verka kan variera mellan serierna och värdet ovan anges endast som vägledning. Värdet bör bestämmas för varje serie. När bestämning görs av enbart L-mjölksyra kan inkubationstiden minskas till 10 minuter.

2.5 Redovisning av resultaten

Mjölksyrhalten anges i gram per liter med en decimal.

2.5.1 Beräkningsmetod

Nedanstående allmänna formel används för beräkning av koncentrationen i g/l:

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

där

V = provlösningens volym i ml ($V = 2,24$ ml för L-mjölksyra, $V = 2,29$ ml för D-mjölksyra och den totala halten av mjölksyra)

v = provvolymen i ml (här 0,2 ml)

PM = molekylvikten av den substans som skall bestämmas (för DL-mjölksyra $M = 90,08$)

d = kuvettens optiska våglängd i cm (här 1 cm)

ϵ = NADHs absorptionskoefficient (vid 340 nm, $\epsilon = 6,3 \text{ mmol}^{-1} \times 1 \times \text{cm}^{-1}$)

2.5.1.1. Den totala halten av mjölksyra och D-mjölksyra

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

Om lösningen har späts i samband med beredningen multipliceras resultatet med spädningsfaktorn.

Anmärkning:

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

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

2.5.1.2. L-mjölksyra

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

Om lösningen har späts i samband med beredningen multipliceras resultatet med spädningsfaktorn.

Anmärkning:

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

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

2.5.2 Repeterbarhet (r)

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

x_i är mjölksyrkoncentrationen i provet i g/l.

▼ B2.5.3 *Reproducerbarhet (R)*

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

 x_i är mjölksyrakoncentrationen i provet i g/l.**▼ M8**

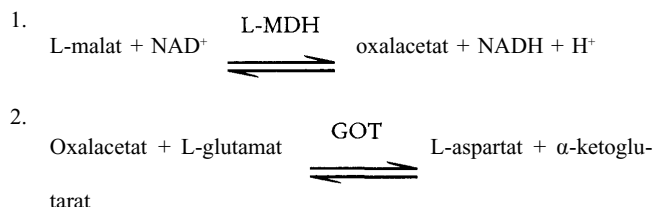
▼B

19. L-ÄPPELSYRA

1. PRINCIP FÖR METODEN

L-äppelsyra (L-malat) oxiderar i närvaro av nikotinamid-adenin-dinukleotid (NAD) till oxalacetat i en reaktion som katalyseras av L-malatdehydrogenas (L-MDH).

Reaktionsjämvikten ligger vanligtvis närmare malat. Om oxalacetat avlägsnas från reaktionsblandningen förflyttas reaktionsjämvikten mot bildning av oxalacetat. I närvaro av L-glutamat omvandlas oxalacetat till L-aspartat i en reaktion som katalyseras av glutamat-oxalacetat-transaminas (GOT):



Den mängd NADH som bildas, bestämd på grundval av absorbansökningen vid 340 nm, är proportionell mot den ursprungliga mängden L-malat.

2. REAGENSER

2.1. Buffertlösning, pH 10

(0,60 M glycylglycin, 0,1 M L-glutamat).

Lös 4,75 g glycylglycin och 0,88 g L-glutaminsyra i ca 50 ml dubbeldestillerat vatten. Justera pH till 10 med ca 4,6 ml 10 M natriumhydroxid och späd till 60 ml med dubbeldestillerat vatten.

Denna lösning är hållbar i minst 12 veckor vid 4 °C.

2.2. Nikotinamid-adenin-dinukleotidlösning (NAD), ca 47×10^{-3} M: lös 420 mg NAD i 12 ml dubbeldestillerat vatten. Denna lösning är hållbar i minst 4 veckor vid 4 °C.

2.3. Suspension av glutamat-oxalacetat-transaminas (GOT), 2 mg/ml. Suspensionen är hållbar i minst 1 år vid 4 °C.

2.4. L-malatdehydrogenaslösning (L-MDH), 5 mg/ml. Denna lösning är hållbar i minst 1 år vid 4 °C.

Anmärkning:

Samtliga ovannämnda reagenser finns i handeln.

3. APPARATUR

3.1. Spektrofotometer för bestämning vid 340 nm, den våglängd där NADH har maximal absorption.

Om sådan apparatur saknas, är det möjligt att använda en spektrofotometer med diskontinuerligt spektrum som tillåter bestämning vid 334 eller 365 nm.

Eftersom absoluta absorbansbestämningar görs (dvs. kalibreringsskurvor används inte, utan standardisering görs med hjälp av extinktionskoefficienten för NADH), måste apparatens våglängdsskalor och absorption kontrolleras.

3.2. Glaskuvetter med en optisk våglängd av 1 cm eller engångskuvetter.

3.3. Mikropipetter för pipettering av prov med en volym mellan 0,01 och 2 ml.

4. BEREDNING AV PROVET

Bestämning av L-malat utförs normalt direkt i vinet utan föregående avfärgning och spädning, under förutsättning att halten av L-äppelsyra är mindre än 350 mg/l (bestämt vid 365 nm). Om så inte är fallet späds vinet med dubbeldestillerat vatten till dess att halten av L-malat ligger mellan 30 och 350 mg/l (dvs. mängden L-malat i analysprovet är mellan 3 och 35 µg).

▼B

Om halten av L-malat i vinet är mindre än 30 mg/l kan analysprovets volym ökas till 1 ml. I så fall minskas den vattenvolym som tillsätts på så sätt att den totala volymen i de båda kuvetterna blir densamma.

5. METOD

Spektrofotometern ställs in på våglängden 340 nm och absorbansen bestäms i kuvetter med en optisk väglängd av 1 cm i förhållande till luft (ingen kuvett i strålgången) eller vatten.

Häll i kuvetter med 1 cm optisk väglängd:

	Referenskuvett (ml)	Provkuvett (ml)
Lösning 2.1	1,00	1,00
Lösning 2.2	0,20	0,20
Dubbeldestillerat vatten	1,00	0,90
Suspension 2.3	0,01	0,01
Prov	—	0,10

Blanda och läs av absorbansen för lösningarna i referens- och provkuvetterna (A_1) efter ca tre minuter.

Tillsätt:

Lösning 2.4	0,01 ml	0,01 ml
-------------	---------	---------

Blanda och vänta till dess att reaktionen är avslutad (ca 5-10 minuter) och läs av absorbansen för lösningarna i referens- och provkuvetterna (A_2).

Beräkna absorbansdifferensen ($A_2 - A_1$) för referens- och provkuvetterna, ΔA_p och ΔA_R .

Absorbansdifferensen för referenslösningen dras ifrån absorbansdifferensen för provlösningen:

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

Anmärkning:

Den tid som krävs för att enzymerna skall verka kan variera mellan serierna och värdet ovan anges endast som vägledning. Värdet bör bestämmas för varje serie.

6. REDOVISNING AV RESULTATEN

Halten av L-äppelsyra i gram per liter med en decimal.

6.1 Beräkningsmetod

Den allmänna formeln nedan används för beräkning av halten i gram per liter:

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

där

V = provlösningens volym i ml (här 2,22 ml)

v = provvolymen i ml (här 0,1 ml)

PM = molekylvikten för den substans som skall bestämmas (dvs. för L-äppelsyra = 134,09)

d = kuvettens väglängd i cm (här 1 cm)

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

För L-malat erhålls:

$$C = 0,473 \times \Delta A \text{ g/l}$$

▼B

Om lösningen har späts i samband med beredningen multipliceras resultatet med spädningsfaktorn.

Anmärkning:

Bestämning vid 334 nm: $C = 482 \times \Delta A$

Bestämning vid 365 nm: $C = 876 \times \Delta A$

6.2 **Repeterbarhet (r)**

$$r = 0,03 + 0,034x_i$$

x_i = halten av äppelsyra i provet i g/l.

6.3 **Reproducerbarhet (R)**

$$R = 0,05 + 0,071x_i$$

x_i = halten av äppelsyra i provet i g/l.

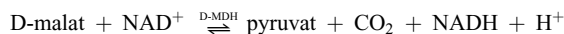
▼M7

20. BESTÄMNING AV D-ÄPPELSYRA

(enzymatisk metod)

1. PRINCIP

I närvaro av D-malat-dehydrogenas (D-MDH) oxideras D-äppelsyra (D-malat) till oxalacetat av nikotinamid-adenin-dinukleotid (NAD). Det bildade oxalacetatet omvandlas till pyruvat och koldioxid:



Bildningen av NADH mäts genom den ökade absorbansen vid våglängderna 334, 340 eller 365 nm, och den bildade mängden NADH är proportionell mot den ursprungliga mängden D-malat.

2. REAGENS

Reagens som räcker till cirka 30 bestämningar säljs i kit bestående av

- (a) Flaska 1 som innehåller omkring 30 ml buffertlösning i form av HEPES (N-(2-hydroxietyl)piperazin-N'-2-etansulfonsyra) pH = 9,0 samt stabiliserande ämnen.
- (b) Flaska 2 som innehåller omkring 210 mg lyofiliserat NAD.
- (c) Flaska 3 (tre flaskor) som innehåller lyofiliserat D-MDH motsvarande omkring 8 I.E.

Beredning av lösningarna

- 1. Innehållet i flaska 1 späds ej. Lösningen skall ha en temperatur på 20-25 °C vid användning.
- 2. Lös innehållet i flaska 2 i 4 ml dubbeldestillerat vatten.
- 3. Lös innehållet i en av flaskorna 3 i 0,6 ml dubbeldestillerat vatten. Lösningen skall ha en temperatur på 20-25 °C vid användning.

Lösningarnas stabilitet

Innehållet i flaska 1 kan förvaras åtminstone ett år vid + 4 °C. Lösning 2 kan förvaras omkring 3 veckor vid + 4 °C och 2 månader vid - 20 °C. Lösning 3 kan förvaras i femdagar vid + 4 °C.

3. UTRUSTNING

- 3.1 Spektrofotometer som är anpassad för mätningar vid 340 nm, d.v.s. absorptionsmaximum för NADH. Om en sådan inte finns kan man använda en fotometer med diskontinuerligt spektrum som kan användas för mätningar vid 334 nm och 365 nm. Vid absoluta absorptionsmätningar (i stället för en kalibreringsskala används extinktionskoefficienten för NADH) måste utrustningens våglängds- och absorptionskala kontrolleras.
- 3.2 Glas- eller engångskyvetter med bredden 1 cm.
- 3.3 Mikropipetter för volymer på 0,01-2 ml.

4. BEREDNING AV PROVET

Bestämningen av D-malat görs i regel direkt, utan att vinet dessförinnan avfärgats.

Mängden D-malat i kyvetten skall vara mellan 2 och 50 µg. Späd därför vinet till en malatkoncentration på 0,02-0,5 g/l eller 0,02-0,3 g/l (beroende på vilken utrustning som används).

▼ **M7**

Spädningstabell:

Beräknad mängd D-malat/liter		Spädning med vatten	Utspädningsfaktor (F)
Mätt vid:			
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. UTFÖRANDE

Spektrofotometern ställs in på våglängden 340 nm. Absorbansmätningarna utförs i kyvetter med bredden 1 cm. Absorbansvärdet noll kan antingen ställas in för luft (ingen kyvett skall sitta i) eller för vatten.

I kyvetten hålls följande vätskor:

	Referenslösning	Analyslösning
Lösning 1	1,00 ml	1,00 ml
Lösning 2	0,10 ml	0,10 ml
Dubbeldestillerat vatten	1,80 ml	1,70 ml
Prov	—	0,10 ml

Rör om. Efter ungefär 6 minuter mäts absorbansen för referens- och analyslösningen (A_1).

Tillsätt:

	Referenslösning	Analyslösning
Lösning 3	0,05 ml	0,05 ml

Rör om. Vänta tills reaktionen har ägt rum (omkring 20 minuter) och mät absorbansen för referens- och analyslösningarna (A_2).

Bestäm skillnaden i absorbans ($A_2 - A_1$) mellan referens- (ΔA_r) och analyslösningen (ΔA_e). Subtrahera skillnaden i absorbans för referenslösningen från skillnaden i absorbans för analyslösningen: $\Delta A = \Delta A_e - \Delta A_r$.

Observera:

Den tid som enzymreaktionen tar kan variera mellan olika kit; det värde som anges här är bara ungefärligt. Tiden bör därför bestämmas för varje enskilt kit.

D-äppelsyra reagerar snabbt. Enzymet har också L-vinsyra som substrat, men denna reaktion är inte alls lika snabb. Effekterna av denna mindre interferens kan korrigeras genom extrapolering (se tillägg A).

6. BERÄKNING AV RESULTAT

Koncentrationen i milligram per liter beräknas med hjälp av formeln

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

V = Analyslösningens volym i ml (2,95 ml)

v = Provets volym i ml (0,1 ml)

M = molekylvikten av det ämne som skall mätas (för D-äppelsyra: 134,09)

d = kyvettens bredd i cm (1 cm)

▼M7

ε = absorptionskoefficient för NADH:

vid 340 nm = 6,3 (1 mmol⁻¹ cm⁻¹)

vid 365 nm = 3,4 (1 mmol⁻¹ cm⁻¹)

vid 334 nm = 6,18 (1 mmol⁻¹ cm⁻¹).

Om provet har späts vid beredning skall resultatet multipliceras med utspädningsfaktorn (F).

Koncentrationen D-äppelsyra anges i milligram per liter (mg/l) utan decimaler.

7. **NOGGRANNHET**

Resultaten från provningsjämförelsen beträffande metodens noggrannhet sammanfattas i tillägg B. Det är möjligt att de värden som erhållits vid provningsjämförelsen inte är relevanta för andra koncentrationer av analyt och matris än de som anges i tillägg B.

7.1 **Repeterbarhet**

Den absoluta skillnaden mellan resultaten från två bestämningar som utförts med kortast möjliga mellanrum av en och samma person på samma laboratorieprov och med samma utrustning skall inte överstiga värdet r i mer än 5 % av fallen.

$r = 11$ mg/l.

7.2 **Reproducerbarhet**

Den absoluta skillnaden mellan resultaten från två bestämningar som utförts på samma laboratorieprov men i skilda laboratorier skall inte överstiga värdet R i mer än 5 % av fallen.

$R = 20$ mg/l

▼M10

8. **BESTÄMNING AV D-ÄPPELSYRA (D(+)-ÄPPELSYRA), I VIN MED LÅGA HALTER**

8.1 **Användningsområde**

Den beskrivna metoden används för enzymatisk bestämning av D-äppelsyra i vin med halter under 50 mg/l.

8.2 **Princip**

Principen för metoden beskrivs i punkt 1. Bildningen av NADH mäts genom den ökade absorbansen vid våglängden 340 nm, och den bildade mängden NADH är proportionell mot den ursprungliga mängden D-malat efter det att en mängd D-äppelsyra motsvarande 50 mg/l tillsatts i mätkyvetten.

8.3 **Reagens**

En lösning av D-äppelsyra med koncentrationen 0,199 g/l och de reagens som anges i punkt 2.

8.4 **Utrustning**

Utrustningen anges i punkt 3.

8.5 **Beredning av provet**

Provets beredning beskrivs i punkt 4.

8.6 **Utförande**

Utförande enligt punkt 5, men i mätkyvetten tillsätts en mängd D-äppelsyra motsvarande 50 mg/l (tillsats av 0,025 ml D-äppelsyralösning med koncentrationen 0,199 g/l, i stället för samma volym vatten); de erhållna värdena minskas med 50 mg/l.

▼ **M10**

8.7

Intern validering

I följande tabell sammanfattas protokollet för intern validering av metoden för bestämning av D-äppelsyra efter tillsats av 50 mg/l av isomeren.

Mätområde	0–70 mg D-äppelsyra per liter. Inom detta område är metoden linjär, med en korrelationskoefficient mellan 0,990 och 0,994
Kvantifieringsgräns	24,4 mg/l
Detektionsgräns	8,3 mg/l
Känslighet	0,0015 abs/mg/l
Utbyte	87,5 %–115 % för vita viner och 75 %–105 % för röda viner
Repeterbarhet	= 12,4 mg/l för vita viner (enligt OIV:s metod, = 12,5 mg/l) = 12,6 mg/l för röda viner (enligt OIV:s metod, = 12,7 mg/l)
Variationskoefficient	4,2 %–7,6 % (vita viner och röda viner)
Variabilitet mellan laboratorier	CV = 7,4 % (s = 4,4 mg/l; medelvärde = 59,3 mg/l)

▼M7

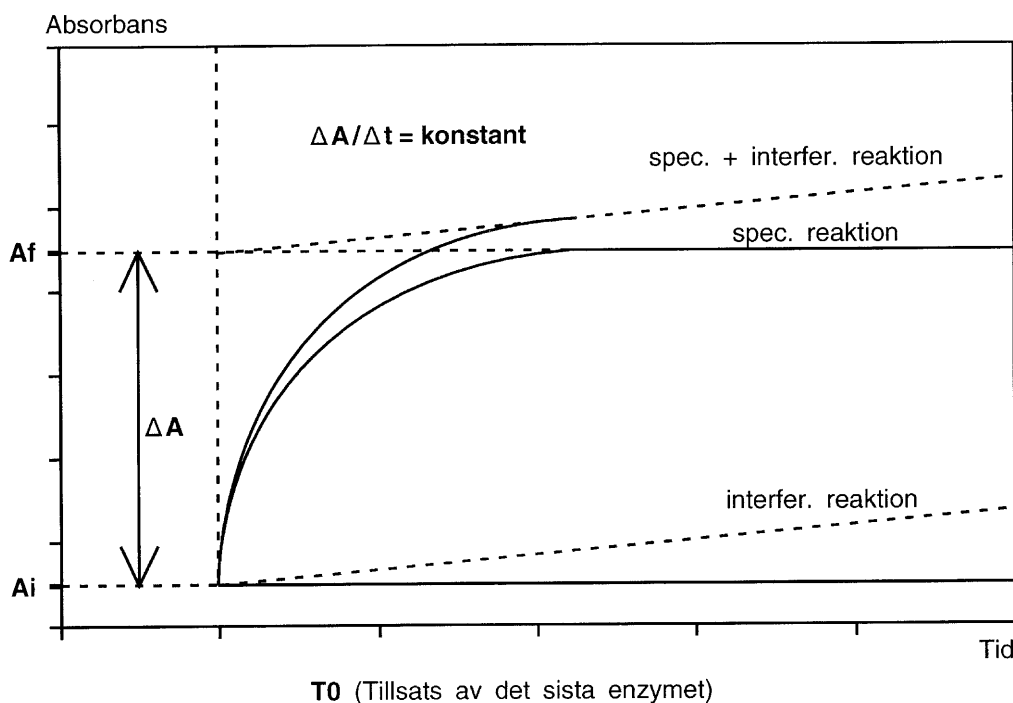
Tillägg A

Beaktande av interfererande reaktioner

Interfererande reaktioner kan ha flera orsaker. I allmänhet beror de antingen på att det enzym som används katalyserar mer än en reaktion, att det finns andra enzymer i provet, eller på att det förekommer interaktioner mellan ett eller flera ämnen i matrisen och en kofaktor för den enzymatiska reaktionen.

Vid en normal enzymatiskt kontrollerad reaktion når absorbansen ett konstant värde efter en viss tid, vanligen 10-20 min, beroende på hastigheten hos den specifika reaktionen. Om sekundära reaktioner inträffar når dock aldrig absorbansen ett konstant värde, utan ökar konstant med tiden. Det är detta fenomen som brukar kallas interfererande reaktion.

När detta problem uppstår bör lösningens absorbans mätas med jämna mellanrum (2-5 min), efter det att kalibreringslösningen nått sin slutliga absorbans. Om absorbansen stiger konstant görs 5-6 mätningar, och värdena från dessa används vid en extrapolering (grafisk eller numerisk) för att beräkna vad lösningens absorbans skulle ha varit när det sista enzymet tillsattes (T_0). Skillnaden i extrapolerad absorbans vid denna tidpunkt ($A_f - A_i$) används vid beräkningen av substratkoncentrationen.



Figur 1: Interfererande reaktion

▼M7

Tillägg B

Statistiska resultat från provningsjämförelser

År då provningsjämförelsen gjordes: 1995

Antal laboratorier: 8

Antal prover: 5 med tillsats av D-äppelsyra

Prov	A	B	C	D	E
Antal kvarvarande laboratorier efter att laboratorier som uppvisat avvikande resultat tagits bort	7	8	7	8	7
Antal laboratorier som uppvisat avvikande resultat	1	—	1	—	1
Antal godkända resultat	35	41	35	41	36
Genomsnittsvärde ($\bar{x}$) (mg/l)	161,7	65,9	33,1	106,9	111,0
Standardavvikelse repeterbarhet (s_p) (mg/l)	4,53	4,24	1,93	4,36	4,47
Relativ standardavvikelse repeterbarhet (RSD _p) (%)	2,8	6,4	5,8	4,1	4,00
Repeterbarhetsgräns (r) (mg/l)	12,7	11,9	5,4	12,2	12,5
Standardavvikelse reproducerbarhet (s_R) (mg/l)	9,26	7,24	5,89	6,36	6,08
Relativ standardavvikelse reproducerbarhet (RSD _R) (%)	5,7	11	17,8	5,9	5,5
Reproducerbarhetsgräns (R) (mg/l)	25,9	20,3	16,5	17,8	17,0

Typ av prov:

A: rött vin; B: rött vin; C: vitt vin; D: vitt vin; E: vitt vin.

▼B

21. TOTAL HALT AV ÄPPELSYRA

RUTINMETOD

1. PRINCIP

Äppelsyra som separeras med en anjonbytarkolonn bestäms kolorimetriskt i eluatet genom bestämning av den gula färg som bildas med kromotropsyra i närvaro av koncentrerad svavelsyra. Korrektion för orenheter görs genom att dra ifrån den absorbans som erhålls med 86 % svavelsyra och kromotropsyra (äppelsyra reagerar inte vid dessa syrakoncentrationer) från den absorbans som erhålls vid användning av 96-procentiga syror.

2. APPARATUR

- 2.1. Glaskolonn, ca 250 mm lång, 35 mm innerdiameter, med avtappningskran.
- 2.2. Glaskolonn, ca 300 mm lång, 10-11 mm innerdiameter, med avtappningskran.
- 2.3. Termostatreglerat vattenbad, 100 °C.
- 2.4. Spektrofotometer med 10 mm kuvetter för absorbansbestämning vid 420 nm.

3. REAGENSER

- 3.1. Starkt basisk jonbytarharts (t.ex. Merck III).
 - 3.2. Natriumhydroxid, 5 % (w/v).
 - 3.3. Ättiksyra, 30 % (w/v).
 - 3.4. Ättiksyra, 0,5 % (w/v).
 - 3.5. Natriumsulfatlösning (Na_2SO_4), 10 % (w/v).
 - 3.6. Koncentrerad svavelsyra, 95-97 % (w/w).
 - 3.7. Svavelsyra, 86 % (w/w).
 - 3.8. Kromotropsyra, 5 % (w/v).
- Bered en färsk lösning före varje bestämning genom att lösa 500 mg natriumkromotropat ($\text{C}_{10}\text{H}_6\text{Na}_2\text{O}_8\text{S}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) i 10 ml destillerat vatten.
- 3.9. DL-äppelsyralösning, 0,5 g/l.
- Lös 250 mg äppelsyra ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$) i natriumsulfatlösning (10 %). Fyll upp till 500 ml med natriumsulfatlösning (10 %) (3.5).

4. METOD

4.1 Beredning av jonbytarharts

Placera en bomullstuss som är indränkt med destillerat vatten på kolonnens botten (35 × 250 mm) ovanför avtappningskranen. Häll en suspension av jonbytarharts i glaskolonnen. Vätskan bör nå 50 mm över hartsens översta nivå. Skölj med 1 000 ml destillerat vatten. Tvätta kolonnen med natriumhydroxidlösning (5 %). Låt rinna av så att nivån är 263 mm ovanför hartsens översta nivå, tvätta ytterligare två gånger med 5 % natriumhydroxid och låt stå i en timme. Tvätta kolonnen med 1 000 ml destillerat vatten. Fyll kolonnen igen med ättiksyra (30 %), låt rinna av till 2-3 mm från kolonnens översta del och tvätta ytterligare två gånger med ättiksyra (30 %). Låt stå i minst 24 timmar före användning. Förvara jonbytarhartsen i ättiksyra (30 %) för senare analyser.

4.2 Beredning av jonbytarkolonn

Placera en bomullstuss på kolonnens botten (11 × 300 mm) ovanför kranen. Häll i suspensionen av jonbytarharts (beredd enligt 4.1) till en nivå av 10 cm. Öppna kranen och låt ättiksyralösningen (30 %) rinna ut till en nivå 2-3 mm ovanför hartsens översta nivå. Tvätta med 50 ml ättiksyra (0,5 %).

▼B**4.3 Separering av DL-äppelsyra**

Häll 10 ml vin eller must i kolonnen (beredd enligt 4.2). Låt en droppe i taget rinna ut (i genomsnitt en droppe per sekund) och hejda flödet när nivån är 2-3 mm från hartsens översta nivå. Tvätta kolonnen med 50 ml ättiksyra (0,5 %), därefter med 50 ml destillerat vatten och låt rinna av med samma hastighet som tidigare. Avsluta när nivån är 2-3 mm från hartsens översta nivå.

Eluera de syror som absorberats på jonbytarhartsen med en 10 % natriumsulfatlösning (3.5). Samla upp eluatet i en 100 ml mätkolv.

Kolonnen kan regenereras med hjälp av den metod som beskrivs i (4.1).

4.4 Bestämning av äppelsyra

Märk två 30 ml rör A och B med bred hals (med proppar av slipat glas). Häll 1,0 ml av eluatet (4.3) och 1 ml kromotropsyra (5 %) i vardera röret. Tillsätt 10 ml svavelsyra (86 %) (referens) i rör A och 10 ml (96 %) svavelsyra i rör B (analysprov). Tillslut och skaka om för att homogenisera. Se till att proppen inte blir våt. Sänk ner rören i kokande vattenbad i exakt 10 minuter. Kyl rören i mörker vid 20 °C i exakt 90 minuter. Bestäm omedelbart absorbansen i förhållande till referensen vid 420 nm i en 10 mm kuvett.

4.5 Utskrift av kalibreringskurva

Pipettera 5,0; 10,0; 15,0 och 20 ml i fyra 50 ml mätkolvar. Fyll upp till märket med natriumsulfatlösning (10 %).

Dessa lösningar motsvarar eluat som erhållits från viner innehållande 0,5; 1,0; 1,5 respektive 2,0 g/l äppelsyra.

Fortsätt som i 4.4.

Kurvan över dessa lösningars absorbanser är en funktion av deras halt av äppelsyra och beskriver en rak linje som skär igenom noll-punkten.

Den färgintensitet som erhålls beror i stor utsträckning på koncentrationen av den använda svavelsyran. Det är nödvändigt att kontrollera kalibreringskurvan med åtminstone en punkt per serie bestämningar för att påvisa en eventuell förändring av svavelsyrans koncentration.

5. REDOVISNING AV RESULTATEN

Den absorbans som mäts för eluatet söks på kalibreringskurvan genom extrapolering av de uppmätta värdena, och motsvarande äppelsyrakoncentration i g/l läses av. Resultatet anges med en decimal.

Repeterbarhet:

Halt < 2 g/l: $r = 0,1$ g/l.

Halt > 2 g/l: $r = 0,2$ g/l.

Reproducerbarhet:

$R = 0,3$ g/l.

▼B

22. SORBINSYRA

1. PRINCIP FÖR METODERNA

1.1 **Bestämning med ultraviolett absorptionspektrofotometri**

Sorbinsyra (trans, trans, 2,4-hexadiensyra) som extraherats genom ångdestillation bestäms i vindestillatet med ultraviolett absorptionspektrofotometri. Substanser som interfererar med absorptionsbestämningen i den ultravioletta delen av spektrum avlägsnas genom indunstning till torrhet med hjälp av lätt alkalisk kalciumhydroxid. Tunnskiktskromatografi används för identifiering av nivåer (känslighet: 1 mg/l) under 20 mg/l.

1.2 **Bestämning med gaskromatografi**

Sorbinsyra som extraheras i etyleter bestäms med gaskromatografi med en intern standard.

1.3 **Identifiering av spårmängder med tunnskiktskromatografi**

Sorbinsyra som extraheras i etyleter separeras med tunnskiktskromatografi och koncentrationen bestäms semikvantitativt.

2. BESTÄMNING MED ULTRAVIOLETT ABSORPTIONSSPEKTROFOTOMETRI

2.1 **Reagenser**

2.1.1. Kristallinisk vinsyra, $C_4H_6O_6$.

2.1.2. Kalciumhydroxid, $Ca(OH)_2$, lösning, ca 0,02 M.

2.1.3. Referenslösning av sorbinsyra, 20 mg/l:

Lös 20 mg sorbinsyra, $C_6H_8O_2$, i ca 2 ml 0,1 M natriumhydroxidlösning. Häll i en 1 000 ml mätkolv och fyll upp till märket med vatten. Alternativt löses 26,8 mg kaliumsorbat, $C_6H_7KO_2$, i vatten och lösningen späds till 1 000 ml med vatten.

2.2 **Apparatur**

2.2.1. Ångdestillationsapparat (se kapitlet "Halten av flyktiga syror").

2.2.2. Vattenbad, 100 °C.

2.2.3. Spektrofotometer för absorbansbestämning vid 256 nm med en kuvett av kvarts med 1 cm optisk väglängd.

2.3 **Metod**2.3.1 *Destillation*

Häll 10 ml vin i kolven i en ångdestillationsapparat och tillsätt 1-2 g vinsyra (2.1.1). Samla upp 250 ml av destillatet.

2.3.2 *Beredning av kalibreringskurvan*

Genom spädning av referenslösningen (2.1.3) bereds fyra spädda referenslösningar med 0,5; 1,0; 2,5 respektive 5 mg sorbinsyra/l. Bestäm deras absorbanser med spektrofotometern vid 256 nm, varvid lösningen med destillerat vatten använts som nollprov. Rita en kurva som visar absorbansvariationen som en funktion av halten. Variationen är linjär.

2.3.3 *Bestämning*

Häll 5 ml av destillatet i en indunstningsskål med 55 mm diameter och tillsätt 1 ml kalciumhydroxidlösning (2.1.2). Indunsta över vattenbad tills destillatet är torrt.

Lös resten i flera ml destillerat vatten och överför helt till en 20 ml mätkolv. Fyll upp till märket med sköljvatten. Bestäm absorbansen vid 256 nm med en spektrofotometer i förhållande till en referenslösning som erhålls genom spädning av 1 ml kalciumhydroxidlösning (2.1.2) till 20 ml med vatten.

Rita in värdet för den bestämda absorbansen på kalibreringskurvan och sök koncentrationen C av sorbinsyra i lösningen med hjälp av denna.

▼B*Anmärkning:*

Med denna metod kan förlusten till följd av indunstning bortses ifrån. Absorbansbestämningen utförs direkt på destillatet som späts 1:4 med destillerat vatten.

2.4 Redovisning av resultaten**2.4.1 Beräkning**

Halten av sorbinsyra i vinet uttrycks i mg/l och erhålls med $100 \times C$.

C = halten av sorbinsyra i den spektrofotometriskt analyserade lösningen uttryckt i mg/l.

3. BESTÄMNING MED GASKROMATOGRAFI**3.1 Reagenser**

3.1.1. Etyleter ($C_2H_5)_2O$, destillerad omedelbart före användning.

3.1.2. Intern referenslösning: lösning av undekansyra, $C_{11}H_{22}O_2$, i 95 % etanol med en koncentration av 1 g/l.

3.1.3. Vattenhaltig svavelsyralösning, H_2SO_4 ($\rho_{20} = 1,84$ g/ml), spädd 1:3 (v/v).

3.2 Apparatur

3.2.1. Gaskromatograf med flamjoniseringsdetektor och kolonn av rostfritt stål ($4\text{ m} \times 1/8$ tum) som behandlats med dimetyldiklorsilan och packats med en stationär fas bestående av en blandning av dietylenglykolsuccinat (5 %) och fosforsyra (1 %) ($DEGS - H_3PO_4$) eller med en blandning av dietylenglykoladipat (7 %) och fosforsyra (1 %) ($DEGA - H_3PO_4$) bundet till Gaschrome Q 80 — 100 mesh.

Behandling av kolonnen med DMDCS utförs så att en lösning innehållande 2-3 g DMDCS i toluen hålls genom kolonnen. Skölj omedelbart med metanol, följt av kvävgas. Tvätta därefter med hexan och sedan mer kvävgas. Kolonnen är nu färdig att packas.

Analysbetingelser:

Ugnstemperatur: 175 °C.

Injektorns och detektorns temperatur: 230 °C.

Bärargas: kvävgas (flödes hastighet = 200 ml/minut).

3.2.2. Mikrospruta, 10 µl, graderad i 0,1 µl.

Anmärkning:

Andra typer av kolonner som ger god separation kan användas, särskilt kapillärkolonner (t.ex. FFAP).

Den metod som beskrivs här anges som exempel.

3.3 Metod**3.3.1 Beredning av analysprovet**

Häll 20 ml vin i ett provrör av glas med ca 40 ml volym, med propp av slipat glas. Tillsätt 2 ml av den interna referenslösningen (3.1.2) och 1 ml svavelsyralösning (3.1.3).

Efter att lösningen har blandats genom att röret vänds upp och ner flera gånger tillsätts 10 ml etyleter (3.1.1). Extrahera sorbinsyran i den organiska fasen genom att skaka röret i fem minuter. Låt sedimentera.

3.3.2 Beredning av referenslösningen

Välj ett vin för vilket kromatogrammet för eterextraktet inte visar någon topp som motsvarar eluering av sorbinsyra. Tillsätt sorbinsyra till vinet till en koncentration av 100 mg/l. Behandla 20 ml av det färdiga provet enligt den metod som beskrivs i 3.3.1.

3.3.3 Kromatografi

Använd en mikrospruta för att spruta in följande i kromatografen: först 2 µl av eterextraktfasen som framställts enligt 3.3.2 och därefter 2 µl av eterextraktfasen som framställts enligt 3.3.1

▼B

Skriv ut kromatogrammen. Kontrollera identiteten för respektive retentionstider för sorbinsyra och den interna standarden. Bestäm höjden (eller arean) för respektive registrerad topp.

3.4 Redovisning av resultaten

3.4.1 Beräkning

Halten av sorbinsyra i det analyserade vinet uttryckt i mg/l blir:

$$100 \times \frac{h}{H} \times \frac{1}{i}$$

där

H = höjden på sorbinsyratoppen i referenslösningen

h = höjden på sorbinsyratoppen i analysprovet

I = höjden på den interna standardens topp i referenslösningen

i = höjden på den interna standardens topp i analysprovet

Anmärkning:

Halten av sorbinsyra kan bestämmas på samma sätt på grundval av bestämningar av ytorna under respektive toppar.

4. SPÅRNING AV SORBINSYRA MED TUNNSKIKTSKROMATOGRAFI

4.1 Reagenser

4.1.1. Etyleter (C₂H₅)₂O.

4.1.2. Vattenhaltig svavelsyralösning, H₂SO₄ (ρ₂₀ = 1,84 g/ml), spädd 1:3 (v/v).

4.1.3. Referenslösning av sorbinsyra i en blandning av etanol och vatten, ca 10 %, innehållande 20 mg/l.

4.1.4. Mobil fas: hexan-pentan-ättiksyra (20:20:3)

(C₆H₁₄ — C₅H₁₂ — CH₃COOH, ρ₂₀ = 1,05 g/ml).

4.2 Apparatur

4.2.1. Plattor för tunnskiktskromatografi, 20 × 20 cm, täckta med polyamidgel (tjocklek: 0,15 mm), med tillsats av fluorescensindikator.

4.2.2. Kuvett för tunnskiktskromatografi.

4.2.3. Mikropipett eller mikrospruta för insprutning av volymer på 5 µl med ± 0,1 µl noggrannhet.

4.2.4. Ultraviolet lamp (254 nm).

4.3 Metod

4.3.1 Beredning av provet

Häll 10 ml vin i ett provrör av glas, ca 25 ml, med en propp av slipat glas. Tillsätt 1 ml spädd svavelsyra (4.1.2) och 5 ml etyleter (4.1.1). Blanda genom att vända röret flera gånger. Låt sedimentera.

4.3.2 Beredning av spädda referenslösningar

Bered fem spädda referenslösningar från lösningen i 4.1.3 med en sorbinsyrahalt av 2, 4, 6, 8 respektive 10 mg per liter.

4.3.3 Kromatografi

Använd en mikrospruta eller mikropipett för att anbringa 5 µl av eterfasen som framställts enligt 4.3.1 och 5 µl av var och en av de spädda referenslösningarna (4.3.2) 2 cm från plattans nedre kant och med 2 cm avstånd från varandra.

Häll den mobila fasen (4.1.4) i kromatografikärlet i en höjd av ca 0,5 cm och låt atmosfären i kärlet bli mättad med ångor från lösningen. Placera plattan i kärlet. Låt kromatogrammet framkallas över 12-15 cm (framkallningstid ca 30 min.). Torka plattan i en ström av kall luft. Undersök kromatogrammet under en ultraviolet lamp med 254 nm våglängd.

▼B

Sorbinsyran framträder som mörkvioletta fläckar mot den gula fluorescerande bakgrunden på plattan.

4.4 Redovisning av resultaten

Genom att jämföra intensiteten hos fläckarna i analysprovet respektive referenslösningarna är det möjligt att göra en semikvantitativ bedömning av halten av sorbinsyra mellan 2 och 10 mg per liter. En halt av 1 mg/l kan bestämmas genom avsättning av 10 µl av den provlösning som skall analyseras.

Halter över 10 mg/l kan bestämmas genom avsättning av mindre än 5 µl av provlösningen (uppmäts med hjälp av mikrospruta).

▼B

23. L-ASKORBINSYRA

1. PRINCIP FÖR METODERNA

De här föreslagna metoderna möjliggör bestämning av L-askorbinsyra och dehydroaskorbinsyra i vin eller must.

1.1. Referensmetod (fluorimetri)

L-askorbinsyran oxideras med aktivt kol till dehydroaskorbinsyra. Den senare bildar en fluorescerande förening genom reaktion med ortofenylendiamin (OPDA). Med hjälp av ett referensprov i närvaro av borsyra kan eventuell falsk fluorescens bestämmas (genom att borsyra/dehydroaskorbinsyrakomplex bildas). Den fluorimetriska bestämningen kan göras utifrån föregående bestämning.

1.2. Rutinmetod (kolorimetri)

L-askorbinsyra oxideras med jod till dehydroaskorbinsyra som därefter fälls ut med 2,4-dinitrofenylhydrazin som ger bis-(2,4-dinitrofenylhydrazon). Efter separering med tunnskiktskromatografi och lösning i ättiksyra medium bestäms det rödfärgade derivatet med spektrofotometri vid 500 nm.

2. REFERENSMETOD (fluorimetrisk metod)

2.1. Reagenser

2.1.1. Ortofenylendiamin-dihydrokloridlösning ($C_6H_{10}Cl_2N_2$), 0,02 g per 100 ml, som bereds omedelbart före användning.

2.1.2. Natriumacetat-tri-hydratlösning ($CH_3COONa \cdot 3H_2O$), 500 g/l.

2.1.3. Blandad lösning av borsyra och natriumacetat:

Lös 3 g borsyra, H_3BO_3 , i 100 ml natriumacetatlösning (2.1.2). Denna lösning ska beredas omedelbart före användning.

2.1.4. Lösning av isättika, CH_3COOH ($\rho_{20} = 1,05$ g/ml), spädd till 56 % (v/v) med pH nära 1,2.

2.1.5. Referenslösning av L-askorbinsyra, 1 g/l:

Omedelbart före användningen löses 50 mg L-askorbinsyra, $C_6H_8O_6$, efter att ha torkats i en exsickator som är skyddad mot ljus, i 50 ml ättiksyralösning (2.1.4).

2.1.6. Aktivt kol p. a. (1)

Häll 100 g aktivt kol i en 2 l konisk kolv och tillsätt 500 ml 10 % (v/v) saltsyra (HCl) ($\rho_{20} = 1,19$ g/ml). Låt koka upp och filtrera genom ett filter av sintrat glas med porositet 3. Samla upp det behandlade kolet i en 2 l konisk kolv, tillsätt 1 liter vatten, skaka om och filtrera genom ett filter av sintrat glas med porositet 3. Upprepa detta förfarande ytterligare två gånger. Placera återstoden i ett torkskåp som ställts in på 115 ± 5 °C i 12 timmar (över natten).

2.2. Apparatur

2.2.1. Fluorimeter. Använd en spektrofluorimeter med en lampa som ger ett kontinuerligt spektrum genom att den används på lägsta effekt. Optimala excitations- och emissionsvåglängder för provet bestäms i förväg och beror på vilken utrustning som används. Som vägledning skall excitationsvåglängden vara ca 350 nm och emissionsvåglängden ca 430 nm.

Kuvetter med 1 cm optisk våglängd.

2.2.2. Filter av sintrat glas, porositet 3.

2.2.3. Provrör (diameter ca 10 mm).

2.2.4. Stavar för omrörning i provrören.

(1) Ett varumärke är "norite".

▼ **B**2.3 **Metod**2.3.1 *Beredning av vin- eller mustprov*

Ta något vin eller must och späd till 100 ml i en mätkolv med 56 % ättiksyralösning (2.1.4) för att erhålla en lösning med en halt av L-askorbinsyra mellan 0 och 60 mg/l. Homogenisera innehållet i kolven genom att röra om. Tillsätt 2 g aktivt kol (2.1.6) och låt stå i 15 minuter. Rör om emellanåt. Filtrera genom vanligt filterpapper och kassera de första millilitrarna av filtratet.

Häll 5 ml av filtratet i två 100 ml mätkolvar. I den första kolven hålls 5 ml av den blandade lösningen av borsyra och natriumacetatlösning (2.1.3) (nollprov) och i den andra kolven hålls 5 ml av natriumacetatlösningen (2.1.2) (analysprov). Låt stå i 15 minuter och rör om emellanåt. Fyll upp till 100 ml med destillerat vatten.

Ta 2 ml från innehållet i vardera kolven och tillsätt 5 ml ortofenylendiaminlösning (2.1.1). Rör om och låt reaktionen fortsätta i 30 minuter till dess att lösningen mörknar och utför därefter den spektrofotometrisk bestämningen.

2.3.2 *Beredning av kalibreringskurvan*

Häll 2, 4 respektive 6 ml av referenslösningen av L-askorbinsyra (2.1.5) i tre 100 ml mätkolvar. Fyll upp till 100 ml med ättiksyralösning (2.1.4) och homogenisera genom omrörning. De referenslösningar som bereds på detta sätt innehåller 2, 4 respektive 6 mg/100 ml.

Tillsätt 2 g aktivt kol (2.1.6) till vardera av kolvarna och låt stå i 15 minuter. Rör om emellanåt. Filtrera genom vanligt filterpapper och kassera de första millilitrarna. Häll 5 ml av det filtrat som samlats upp i tre 100 ml mätkolvar (serie 1). Upprepa förfarandet med en andra serie om tre mätkolvar. Tillsätt 5 ml av den blandade lösningen av borsyra och natriumacetat (2.1.3) till kolvarna i serie 1 (motsvarande nollprovet) och 5 ml natriumacetatlösning (2.1.2) till kolvarna i serie 2.

Låt stå i 15 minuter och rör om emellanåt. Fyll upp till 100 ml med destillerat vatten. Ta 2 ml av innehållet i vardera kolven och tillsätt 5 ml ortofenylendiaminlösning (2.1.1). Rör om och låt reaktionen fortsätta i 30 minuter till dess att lösningen mörknar och utför därefter den spektrofotometrisk bestämningen.

2.3.3 *Fluorimetrisk bestämning*

Nollställ mätskalan för de olika lösningarna på kalibreringskurvan och för den lösning som skall bestämmas med hjälp av motsvarande nollprov. Bestäm därefter fluorescensens intensitet för respektive lösning från kalibreringskalan för den lösning som skall bestämmas.

Rita kalibreringskurvan, som skall vara en rak linje som skär genom nollpunkten. Sök värdet som svarar mot bestämningen på denna linje och bestäm koncentrationen C av L-askorbinsyra + dehydroaskorbinsyra i analyslösningen med ledning av denna.

2.3.4 *Redovisning av resultaten*

Halten av L-askorbinsyra och dehydroaskorbinsyra i vinet i mg/l blir:

$$C \times F,$$

där F är spädningfaktorn.

▼ **M8**

▼B

24. pH

1. PRINCIP

Potentialskillnaden mellan två elektroder som är nedsänkta i provvätskan bestäms. En av dessa två elektroder har en potential som är en funktion av vätskans pH, medan den andra har en fast och känd potential och utgör referenselektroden.

2. APPARATUR

2.1. pH-mätare med en skala i pH-enheter som tillåter bestämning med en noggrannhet av minst $\pm 0,05$ pH-enheter.

2.2. Elektroder:

2.2.1. Glaselektrod som förvaras i destillerat vatten.

2.2.2. Kalomelmättad referenselektrod med kaliumklorid, som förvaras i en mättad lösning av kaliumklorid.

2.2.3. Alternativt används en kombinerad elektrod som förvaras i destillerat vatten.

3. REAGENSER

3.1. Buffertlösningar:

3.1.1. Mättad lösning av kaliumväteetartrat, innehållande minst 5,7 g kaliumväteetartrat/l ($\text{C}_4\text{H}_5\text{KO}_6$) vid 20 °C. (Denna lösning kan förvaras i minst 2 månader genom tillsats av 0,1 g tymol/200 ml.)

$$\text{pH} \begin{cases} 3,57 \text{ vid } 20 \text{ }^\circ\text{C} \\ 3,56 \text{ vid } 25 \text{ }^\circ\text{C} \\ 3,55 \text{ vid } 30 \text{ }^\circ\text{C} \end{cases}$$

3.1.2. Lösning av kaliumväteftalat, 0,05 M, innehållande 10,211 g kaliumväteftalat ($\text{C}_8\text{H}_5\text{KO}_4$) per liter vid 20 °C. (Hållbar i högst 2 månader).

$$\text{pH} \begin{cases} 3,999 \text{ vid } 15 \text{ }^\circ\text{C} \\ 4,003 \text{ vid } 20 \text{ }^\circ\text{C} \\ 4,008 \text{ vid } 25 \text{ }^\circ\text{C} \\ 4,015 \text{ vid } 30 \text{ }^\circ\text{C} \end{cases}$$

3.1.3. Lösning innehållande:

Monokaliumfosfat, KH_2PO_4	3,402g
Dikaliumfosfat, K_2HPO_4	4,354g
Vatten till	1 000
	ml

(Hållbar i högst 2 månader)

$$\text{pH} \begin{cases} 6,90 \text{ vid } 15 \text{ }^\circ\text{C} \\ 6,88 \text{ vid } 20 \text{ }^\circ\text{C} \\ 6,86 \text{ vid } 25 \text{ }^\circ\text{C} \\ 6,85 \text{ vid } 30 \text{ }^\circ\text{C} \end{cases}$$

Anmärkning: R

Referensbuffertlösningar som finns i handeln kan också användas.

▼B

4. METOD

4.1 **Beredning av analysprov**4.1.1. *För must och vin*

Använd musten eller vinet direkt.

4.1.2. För renad koncentrerad must

Späd den renade koncentrerade musten med vatten till en koncentration av $25 \pm 0,5$ % (w/w) av den totala sockerhalten (25 °Brix).

Om P är halten i procent (w/w) av totala sockermängden i den renade koncentrerade musten, väg en massa av

$$\frac{2\,500}{P}$$

och fyll upp till 100 g med vatten. Vattnet skall ha en konduktivitet under 2 mikrosiemens/cm.

4.2 **Nollställning av apparaturen**

Apparaturen nollställs innan några bestämningar görs enligt de anvisningar som medföljer.

4.3 **Kalibrering av pH-mätare**

Kalibrera pH-mätaren vid 20 °C med hjälp av buffertlösningar med pH 6,88 och 3,57 vid 20 °C.

Använd buffertlösningen med pH 4,00 vid 20 °C för att kontrollera kalibreringen av skalan.

4.4 **Bestämning**

Doppa ner elektroden i det prov som skall analyseras, vilket skall ha en temperatur mellan 20 och 25 °C och ligga så nära 20 °C som möjligt. Läs av pH-värdet direkt på skalan.

Utför minst två bestämningar på samma prov.

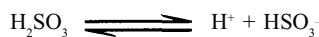
Slutresultatet erhålls genom att man tar det aritmetiska medelvärdet av två bestämningar.

5. REDOVISNING AV RESULTATEN

pH-värdet för musten, vinet eller den 25-procentiga (w/w) (25 °Brix) lösningen av renad koncentrerad must anges med två decimaler.

▼B**25. SVAVELDIOXID****1. DEFINITIONER**

Fri svaveldioxid definieras som den svaveldioxid som finns i must eller vin i följande former: H_2SO_3 och HSO_3^- . Jämvikten mellan dessa båda former är en funktion av pH och temperaturen:



H_2SO_3 betecknar svaveldioxid i molekylär form.

Den totala svaveldioxiden definieras som totalhalten av samtliga former av svaveldioxid i vinet, antingen i fri form eller i förening med andra beståndsdelar.

2. FRI SVAVELDIOXID OCH TOTAL SVAVELDIOXID**2.1 Princip****2.1.1 Referensmetod****2.1.1.1. Vin och must**

Svaveldioxiden överförs med en luft- eller kvävgasström. Den binds och oxideras genom att bubblas genom en spädd och neutral väteperoxidlösning. Den svavelsyra som bildas bestäms genom titrering med en standardlösning av natriumhydroxid. Fri svaveldioxid avlägsnas från vinet vid låg temperatur (10 °C).

Den totala svaveldioxiden avlägsnas från vinet vid hög temperatur (ca 100 °C).

2.1.1.2. Renad koncentrerad must

Den totala svaveldioxiden extraheras från den i förväg spädda renade koncentrerade musten vid hög temperatur (ca 100 °C).

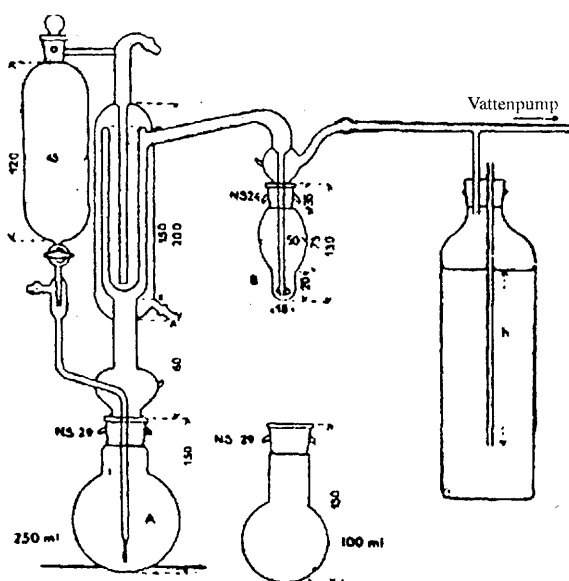
2.1.2 Snabb bestämningsmetod (för vin och must)

Fri svaveldioxid bestäms genom direkt jodometrisk titrering.

Bunden svaveldioxid bestäms därefter genom jodometrisk titrering efter alkalisk hydrolys. När den bundna svaveldioxiden tillsätts den fria svaveldioxiden erhålls den totala svaveldioxidhalten.

2.2 Referensmetod**2.2.1 Apparatur****2.2.1.1. Den apparatur som används skall överensstämja med figuren nedan, i synnerhet vad gäller kylaren.**

▼B



Figur 1

Måtten anges i mm. De fyra glasrör som utgör kylaren har en innerdiameter av 45, 34, 27 resp. 10 mm.

Röret för gastillförsel till bubblflaskan B avslutas med en liten kula med diametern 1 cm som på sin största horisontella omkrets har 20 hål med diametern 0,2 mm. Alternativt kan röret avslutas med en platta av sintrat glas som ger ett stort antal mycket små bubblor vilket ger god kontakt mellan vätske- och gasfaserna.

Gasflödet genom apparaturen bör vara ca 40 l/h. Med flaskan till höger i figuren minskar det undertryck som vattenpumpen åstadkommer till 20-30 cm vatten. För att reglera detta undertryck så att ett korrekt värde erhålls installeras en flödesmätare med semikapillärt rör mellan bubblflaskan och flaskan.

2.2.1.2. Mikrobyrett.

2.2.2 Reagenser

2.2.2.1. Fosforsyra, 85 % (H_3PO_4) ($\rho_{20} = 1,71 \text{ g/ml}$).

2.2.2.2. Väteperoxidlösning, 9,1 g $\text{H}_2\text{O}_2/\text{l}$ (3 volymer).

2.2.2.3. Indikatorreagens:

metylörött	100 mg
metylenblått	50 mg
alkohol, 50 % vol.	100 ml

2.2.2.4. Natriumhydroxidlösning, NaOH, 0,01 M.

2.2.3 Metod

2.2.3.1. Bestämning av fri svaveldioxid

Vinet skall förvaras i en fylld och tillsluten flaska vid 20 °C i 2 dagar före bestämning.

— Häll 2-3 ml väteperoxidlösning (2.2.2.2) och 2 droppar indikatorreagens i bubblflaskan B och neutralisera väteperoxidlösningen med 0,01 M natriumhydroxidlösning (2.2.2.4). Anslut bubblflaskan till apparaturen.

— Häll i 50 ml av provet och 15 ml fosforsyra (2.2.2.1) i kolven A (som rymmer 250 ml) i apparaten. Kolven sätts på plats i apparaten.

Bubbla luft (eller kvävgas) genom bubblflaskan i 15 minuter. Den fria svaveldioxid som överförs oxideras till svavelsyra. Avlägsna bubblflaskan från apparaten och titrera den syra som

▼B

har bildats med 0,01 M natriumhydroxidlösning (2.2.2.4). Den använda volymen betecknas n ml.

2.2.3.2. Redovisning av resultaten

Den fria svaveldioxiden uttrycks i mg/l till närmaste heltal.

2.2.3.2.1. Beräkning

Den fria svaveldioxiden i mg/l är $6,4 n$.

2.2.3.3. Bestämning av den totala svaveldioxidhalten

2.2.3.3.1. För renad koncentrerad must används den lösning som erhålls genom spädning av analysprovet till 40 % (w/v), såsom anges i kapitlet "Total syrahalt", punkt 5.1.2. Häll 50 ml av denna lösning och 5 ml fosforsyra (2.2.2.1) i kolv A (250 ml) i apparaten. Montera kolven i apparaten.

2.2.3.3.2. Vin och must

Om det beräknade innehållet i provet inte överstiger totalt 50 mg svaveldioxid per liter, hälls 50 ml av provet och 15 ml fosforsyra (2.2.2.1) i kolven A (250 ml) i apparaten. Sätt kolven på plats i apparaten.

T. o. m. ►M5 den 31 augusti 1996 ◀ skall dock 5 ml av en 25 % lösning (w/v) av fosforsyra (2.2.2.1) användas för analys av svaveldioxidhalten i druvsaft.

2.2.3.3.3. Om det beräknade innehållet i provet överstiger totalt 50 mg SO_2 /l hälls 20 ml av provet och 5 ml fosforsyra (2.2.2.1) i kolven A (100 ml) i apparaten. Sätt kolven på plats i apparaten.

Häll 2-3 ml väteperoxidlösning (2.2.2.2) i bubblflaskan B, som neutraliserats på samma sätt som tidigare, och låt vinet i kolv A koka upp över en liten låga (ca 4-5 cm hög) som når upp till kolvens botten. Ställ inte kolven på en metallplatta, utan på en skiva med ett hål med ca 30 mm diameter för att undvika överhettning av substanser som extraheras från vinet och som avsätts på kolvens väggar.

Låt koka medan en luft- eller kvävgasström förs igenom. Inom 15 minuter har den totala svaveldioxidhalten överförs och oxiderats. Bestäm den svavelsyra som har bildats genom titrering med 0,01 M natriumhydroxidlösning (2.2.2.4).

Den använda volymen betecknas n ml.

2.2.3.4. Redovisning av resultaten

Must och vin: den totala svaveldioxidhalten anges i mg/l. Renad koncentrerad must: den totala svaveldioxidhalten anges i mg/kg av totala sockermängden.

2.2.3.4.1. Beräkning

— *Vin och must*

Den totala svaveldioxidhalten i mg/l.

— prov med låg svaveldioxidhalt (50 ml analysprov):

$$6,4 \times n$$

— andra prov (20 ml analysprov):

$$16 \times n$$

— *Renad koncentrerad must*

Den totala svaveldioxidhalten i mg/kg av den totala sockermängden (50 ml berett analysprov) (2.2.3.3.1):

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

P = den totala sockerhalten (w/w) i procent

2.2.3.4.2. Repeterbarhet (r)

50 ml analysprov < 50 mg/l: $r = 1$ mg/l.

20 ml analysprov > 50 mg/l: $r = 6$ mg/l.

2.2.3.4.3. Reproducerbarhet (R)

50 ml analysprov < 50 mg/l: $R = 9$ mg/l.

20 ml analysprov > 50 mg/l: $R = 15$ mg/l.

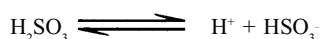
▼ **M8**▼ **B**

3. MOLEKYLÄR SVAVELDIOXID

3.1 **Princip**

Mängden molekylär svaveldioxid, H_2SO_3 , i procent i fri svaveldioxid beräknas som en funktion av pH, alkoholhalten och temperaturen.

För en given temperatur och alkoholhalt:



$$[\text{H}_2\text{SO}_3] = \frac{L}{10^{(\text{pH} \times \text{pkM})} + 1} \quad (1)$$

med

$$\text{pK}_M = \text{pK}_T - \frac{A\sqrt{I}}{1 + B\sqrt{I}}$$

$$L = [\text{H}_2\text{SO}_3] + [\text{HCO}_3^-]$$

där

I = jonstyrkan,

A och B = koefficienter som varierar med temperaturen och alkoholhalten,

K_T = den termodynamiska dissociationskonstanten. Värdet för pK_T anges i tabell 1 för olika alkoholhalter och temperaturer,

K_M = den blandade dissociationskonstanten.

Vid ett medelvärde av 0,038 för jonstyrkan I ger tabell 2 värden för pK_M vid olika temperaturer och alkoholhalter.

Halten av molekylär svaveldioxid, beräknat med hjälp av formel (1), anges i tabell 3 vid olika värden för pH, temperatur och alkoholhalt.

3.2 **Beräkning**

När vinets pH-värde och alkoholhalt är kända kan halten i procent av molekylär svaveldioxid sökas i tabell 3 för en temperatur t °C. Detta värde betecknas $X\%$.

Halten av molekylär svaveldioxid i mg/l är:

$$X \times C$$

där C = halt av fri svaveldioxid i mg/l.

TABELL 1

Värden för den termodynamiska dissociationskonstanten pK_T

Alkoholhalt (% 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

▼B

TABELL 2

Värden för den blandade dissociationskonstanten pK_M ($I = 0,038$)

Alkoholhalt (% 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

TABELL 3

Molekylär svaveldioxid i procent av fri svaveldioxid

pH	T = 20 °C				
	Alkoholhalt (% 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
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

▼B

pH	T = 20 °C				
	Alkoholhalt (% vol.)				
	0	5	10	15	20
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. PRINCIPER FÖR METODERNA

1.1 Referensmetod: atomabsorptionsspektrofotometri

Natrium bestäms direkt i vinet genom atomabsorptionsspektrofotometri efter tillsats av en joniseringsdämpande reagens (cesiumklorid) som förhindrar jonisering av natrium.

1.2 Rutinmetod: flamfotometri

Natrium bestäms direkt i utspäddt vin (minst 1:10) med flamfotometri.

2. REFERENSMETOD

2.1 Reagenser

2.1.1 Lösning innehållande 1 g natrium/l

Använd en standardlösning som finns i handeln med en halt av 1 g natrium/l. Denna lösning kan beredas genom att 2,542 g vattenfri natriumklorid, NaCl, löses i destillerat vatten och späds till en volym av 1 l.

Förvara denna lösning i en flaska av polyeten.

2.1.2 Modellösning

Citronsyra, $C_6H_8O_7$, H_2O	3,5 g
Sackaros, $C_{12}H_{22}O_{11}$	1,5 g
Glycerol, $C_3H_8O_3$	5,0 g
Vattenfri kalciumklorid, $CaCl_2$	50 mg
Vattenfri magnesiumklorid, $MgCl_2$	50 mg
Absolut alkohol, C_2H_5OH	50 ml
Avjoniserat vatten till	500 ml

2.1.3 Cesiumkloridlösning innehållande 5 % cesium

Lös 6,330 g cesiumklorid, CsCl, i 100 ml destillerat vatten.

2.2 Apparatur

2.2.1 Atomabsorptionsspektrofotometer med luftacetylenbrännare.

2.2.2 Natriumhålkatodlampa.

2.3 Metod

2.3.1 Beredning av provet

Sug upp 2,5 ml vin med pipett i en 50 ml mätkolv. Tillsätt 1 ml cesiumkloridlösning (2.1.3) och fyll upp till märket med destillerat vatten.

2.3.2 Kalibrering

Häll 5,0 ml av modellösningen i var och en av en serie 100 ml mätkolvar och tillsätt 0; 2,5; 5,0; 7,5 resp. 10 ml av 1 g/l natriumlösning (2.1.1) som har spädd i förväg till 1:100. Tillsätt 2 ml cesiumkloridlösning (2.1.3) till respektive kolv och fyll upp till 100 ml med destillerat vatten.

De standardlösningar som bereds på detta sätt innehåller 0; 0,25; 0,50; 0,75 resp. 1,0 mg natrium/l och var och en innehåller ett gram cesium per liter. Förvara lösningarna i flaskor av polyeten.

2.3.3 Bestämning

Ställ in våglängden på 589,0 nm. Nollställ absorbansskalan med den modellösning som innehåller 1 g cesium per liter (2.3.2). Sug upp det utspädda vinet direkt i spektrofotometerens brännare och därefter de olika standardlösningarna (2.3.2). Läs av absorbanvärdena. Upprepa varje bestämning.

▼B**2.4 Redovisning av resultaten****2.4.1 Beräkningsmetod**

Rita en kurva som visar absorbansen som en funktion av natriumhalten i standardlösningarna.

Notera den absorbans som erhålls med det utspädda vinet och bestäm dess natriumhalt C i mg/l.

Natriumhalten i mg/l i vinet blir då $20 \times C$, utan decimaler.

2.4.2 Repeterbarhet (r)

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

x_i = natriumhalten i provet i mg/l.

2.4.3 Reproducerbarhet (R)

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

x_i = natriumhalten i provet i mg/l.

▼M8

▼B

27. KALIUM

1. PRINCIPER FÖR METODERNA

1.1 Referensmetod

Kalium bestäms direkt i det utspädda vinet med atomabsorptions-spektrofotometri efter tillsats av en joniseringsdämpande substans (cesiumklorid) för att förhindra jonisering av kalium.

1.2 Rutinmetod

Kalium bestäms direkt i det utspädda vinet med flamfotometri.

2. REFERENSMETOD

2.1 Reagenser

2.1.1 Lösning innehållande 1 g kalium per liter

Använd en standardlösning som finns i handeln med 1 g kalium per liter. Denna lösning kan beredas genom att 4,813 g kaliumväteratrat ($C_4H_5KO_6$) löses i destillerat vatten och späds till en volym av 1 l.

2.1.2 Modellösning

Citronsyra, $C_6H_8O_7$, H_2O	3,5 g
Sackaros, $C_{12}H_{22}O_{11}$	1,5 g
Glycerol, $C_3H_8O_3$	5,0 g
Vattenfri kalciumklorid, $CaCl_2$	50 mg
Vattenfri magnesiumklorid, $MgCl_2$	50 mg
Absolut alkohol, C_2H_5OH	50 ml
Vatten till	500 ml

2.1.3 Cesiumkloridlösning innehållande 5 % cesium

Lös 6,330 g cesiumklorid, $CsCl$, i 100 ml destillerat vatten.

2.2 Apparatur

2.2.1. Atomabsorptionsspektrofotometer med luftacetylenbrännare.

2.2.2. Kaliumhålkatodlampa.

2.3. Metod

2.3.1 Beredning av provet

Pipettera 2,5 ml vin (i förväg spädd 1:10) i en 50 ml mätkolv. Tillsätt 1 ml cesiumkloridlösning (2.1.3) och fyll upp till märket med destillerat vatten.

2.3.2 Kalibrering

Häll 5,0 ml av modellösningen (2.1.2) i var och en av en serie 100 ml mätkolvar och tillsätt 0; 2,0; 4,0; 6,0 resp. 8,0 ml av 1 g/l kaliumlösning (2.1.1) som har spädd i förväg till 1:10. Tillsätt 2 ml cesiumkloridlösning (2.1.3) till respektive kolv och fyll upp till 100 ml med destillerat vatten.

De standardlösningar som bereds på detta sätt innehåller 0, 2, 4, 6 resp. 8 mg kalium per liter och var och en innehåller ett gram cesium per liter. Förvara lösningarna i flaskor av polyeten.

2.3.3 Bestämning

Ställ in våglängden på 769,9 nm. Nollställ absorbansskalan med den modellösning som innehåller 1 g cesium per liter (2.3.1). Sug upp det utspädda vinet direkt i spektrofotometerens brännare och därefter de olika standardlösningarna (2.3.2). Läs av absorban svärdena. Upprepa varje bestämning.

▼B**2.4 Redovisning av resultaten****2.4.1 Beräkningsmetod**

Rita en kurva över absorbansvariationen som en funktion av kaliumhalten i standardlösningarna.

Notera medelvärde för absorbansen som erhålls med det spädda vinprovet på denna kurva och bestäm kaliumhalten C i mg/l.

Kaliumhalten uttryckt i mg/l i vinet utan decimaler blir då $F \times C$, där F är spädningsfaktorn (här 200).

2.4.2 Repeterbarhet (r)

$r = 35 \text{ mg/l}$.

2.4.3 Reproducerbarhet (R)

$R = 66 \text{ mg/l}$.

2.4.4 Andra sätt att redovisa resultatet

— I mval/l: $0,0256 \times F \times C$

— I mg kaliumväteatrat/l:
 $4,813 \times F \times C$

▼M8

▼B

28. MAGNESIUM

1. PRINCIP FÖR METODEN

Magnesium bestäms direkt i vinet, som har späts på lämpligt sätt, med atomabsorptionsspektrofotometri.

2. REAGENSER

2.1 **Koncentrerad standardlösning innehållande 1 g/l magnesium**

Använd en standardlösning av magnesium (1 g/l) som finns i handeln. Denna lösning kan beredas genom att 8,3646 g magnesiumklorid ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) löses i destillerat vatten och späds till 1 liter.

2.2 **Spädd standardlösning innehållande 5 mg/l magnesium.**

Anmärkning:

Förvara standardmagnesiumlösningen i flaskor av polyeten.

3. APPARATUR

3.1. Atomabsorptionsspektrofotometer med luftacetylenbrännare.

3.2. Magnesiumhålkatodlampa.

4. METOD

4.1 **Beredning av provet**

Späd vinet 1:100 med destillerat vatten.

4.2 **Kalibrering**

Häll 5, 10, 15 resp. 20 ml av den spädda standardmagnesiumlösningen (2.2) i var och en av en serie 100 ml mätkolvar och fyll upp till 100 ml med destillerat vatten. Standardlösningar som bereds på detta sätt innehåller 0,25; 0,50; 0,75 resp. 1,0 mg magnesium per liter. Lösningarna skall förvaras i flaskor av polyeten.

4.3 **Bestämning**

Ställ in våglängden på 285 nm. Nollställ absorbansskalan med destillerat vatten. Sug upp det spädda vinet direkt i spektrofotometerens brännare och därefter de olika standardlösningarna (4.2).

Läs av absorbansvärdena. Upprepa bestämningen en gång.

5. REDOVISNING AV RESULTATEN

5.1 **Beräkningsmetod**

Rita en kurva över absorbanvariationen som en funktion av magnesiumhalten i standardlösningarna.

Anteckna medelvärde för den absorban som kurvan visar för det utspädda vinprovet och läs av den motsvarande magnesiumkoncentrationen C.

Magnesiumhalten i mg/l i vinet utan decimaler blir

$$100 \times C.$$

5.2 **Repeterbarhet (r)**

$$r = 3 \text{ mg/l.}$$

5.3 **Reproducerbarhet (R)**

$$R = 8 \text{ mg/l.}$$

▼B**29. KALCIUM****1. PRINCIP FÖR METODEN**

Kalcium bestäms direkt i vinet, som har späts på lämpligt sätt, med atomabsorptionsspektrofotometri efter tillsats av en joniseringsdämpande substans.

2. REAGENSER**2.1 Standardlösning innehållande 1 g/l kalcium**

Använd en standardlösning av kalcium 1 g/l som finns i handeln. Denna lösning kan beredas genom att 2,5 g kalciumkarbonat, CaCO_3 , löses i en mängd HCl, spädd 1:10 (v/v), som är tillräcklig för att kalciumkarbonatet skall lösas fullständigt. Fyll upp till 1 liter med destillerat vatten.

2.2 Spädd standardlösning innehållande 50 mg/l kalcium

Anmärkning:

Förvara standardlösningar av kalcium i flaskor av polyeten.

2.3 Lantankloridlösning innehållande 50 g/l lantan

Lös 13,369 g lantanklorid, $\text{LaCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, i destillerat vatten. Tillsätt 1 ml HCl, spädd 1:10 (v/v), och fyll upp till 100 ml.

3. APPARATUR

3.1. Atomabsorptionsspektrofotometer med luftacetylenbrännare.

3.2. Kalciumhålkatodlampa.

4. METOD**4.1 Beredning av provet**

Häll 1 ml av vinet och 2 ml lantankloridlösning (2.3) i en 20 ml mätkolv och fyll upp till märket med destillerat vatten. Vinet, spätt 1:20, innehåller 5 g lantan/l.

Anmärkning:

För söta viner är en lantankoncentration på 5 g/l tillräcklig, under förutsättning att spädningen inte innebär att sockerhalten sjunker under 2,5 g/l. För viner med högre sockerhalt bör lantankoncentrationen ökas till 10 g/l.

4.2 Kalibrering

Häll 0, 5, 10, 15 och 20 ml av den spädda standardlösningen av kalcium (2.2) i en serie 100 ml mätkolvar. Tillsätt till vardera kolven 10 ml av lantankloridlösningen (2.3) och fyll upp till 100 ml med destillerat vatten. Lösningar som bereds på detta sätt innehåller 0; 2,5; 5,0; 7,5 resp. 10 mg kalcium per liter och 5 gram lantan per liter. Lösningarna skall förvaras i flaskor av polyeten.

4.3 Bestämning

Ställ in våglängden på 422,7 nm. Nollställ absorbansskalan med den lösning som innehåller 5 gram lantan per liter (4.2). Sug upp det spädda vinet direkt i spektrofotometerbrännaren och därefter i följd de fem standardlösningarna (4.2). Läs av absorban svärdena och upprepa varje bestämning en gång.

5. REDOVISNING AV RESULTATEN**5.1 Beräkningsmetod**

Rita en kurva över absorbanvariationen som en funktion av kalciumkoncentrationen i standardlösningarna.

Anteckna medelvärde för den absorban som kurvan visar för det utspädda vinprovet och bestäm motsvarande kalciumkoncentration C för vin. Kalciumkoncentrationen i mg/l vin utan decimaler blir

▼B

$20 \times C$.

5.2 Repeterbarhet (r)

Halt < 60 mg/l: $r = 2,7 \text{ mg/l}$.

Halt > 60 mg/l: $r = 4 \text{ mg/l}$.

5.3 Reproducerbarhet (R)

$R = 0,114 x_i - 0,5$.

x_i = halten i provet i mg/l.

▼B**30. JÄRN****1. PRINCIPER FÖR METODERNA****1.1 Referensmetod**

Efter det att vinet har späts på lämpligt sätt och alkoholen avlägsnats bestäms järnet direkt med atomabsorptionsspektrofotometri.

Rutinmetod

Efter uppslutning i 30 % väteperoxidlösning reduceras den totala halten av järn, som nu är i form av Fe(III), till Fe(II) och bestäms på grundval av den röda färg som erhålls med ortofenantrolin.

2. REFERENSMETOD**2.1 Reagenser****2.1.1. Koncentrerad standardjärnlösning innehållande 1 gram Fe(III) per liter.**

Använd en standardlösning (1 g/l) som finns i handeln. Denna lösning kan beredas genom att 8,6341 g järn(III)ammoniumsulfat ($\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) löses i destillerat vatten som har gjorts svagt surt med 1 M saltsyra och späds till 1 liter.

2.1.2. Spädd standardjärnlösning innehållande 100 mg järn/l.**2.2 Apparatur****2.2.1. Roterande indunstningsapparat med ett termostatiskt reglerat vattenbad.****2.2.2. Atomabsorptionsspektrofotometer med luftacetylenbrännare.****2.2.3. Järnhålkatodlampa.****2.3 Metod****2.3.1 Beredning av provet**

Avlägsna alkoholen från vinet genom att reducera provvolymen till hälften i en roterande indunstningsapparat (50 - 60 °C). Späd till den ursprungliga volymen med destillerat vatten.

Vid behov görs spädningen före bestämningen.

2.3.2 Kalibrering

Häll 1, 2, 3, 4 resp. 5 ml av lösningen med 100 mg järn/l (2.1.2) i en serie 100 ml mätkolvar och fyll upp till 100 ml med destillerat vatten. Lösningar som bereds på detta sätt innehåller 1, 2, 3, 4 resp. 5 mg järn per liter.

Lösningarna skall förvaras i flaskor av polyeten.

2.3.3 Bestämning

Ställ in våglängden på 248,3 nm. Nollställ absorbansskalan med destillerat vatten. Sug upp det spädda provet direkt i spektrofotometerns brännare och därefter de fem standardlösningarna (2.3.2). Läs av absorban svärdena. Upprepa varje bestämning en gång.

2.4 Redovisning av resultaten**2.4.1 Beräkningsmetod**

Rita en kurva över absorbanvariationen som en funktion av järnkonzentrationen i standardlösningarna. Anteckna medelvärdet för den absorban som kurvan visar för det spädda vinprovet och bestäm dess järnkonzentration C.

▼B

Järnkoncentrationen i mg/l i vinet med en decimal blir:

$$F \times C$$

där F är spädningsfaktorn.

▼M8 _____

▼B**31. KOPPAR****1. PRINCIP FÖR METODEN**

Metoden baseras på atomabsorptionsspektrofotometri.

2. APPARATUR

- 2.1. Skål av platina.
- 2.2. Atomabsorptionsspektrofotometer.
- 2.3. Kopparhålkatodlampa.
- 2.4. Gasförsörjning: luft/acetylen eller dikväveoxid/acetylen.

3. REAGENSER

- 3.1. Metallisk koppar.
- 3.2. Koncentrerad 65 % salpetersyra (HNO_3 , $\rho_{20} = 1,38 \text{ g/ml}$).
- 3.3. Spädd salpetersyra, 1:2 (v/v).

3.4. Kopparlösning, 1g/l.

Använd en standardkopparlösning som finns i handeln. Denna lösning kan beredas genom att 1,000 g metallisk koppar vägs och överförs utan att någon koppar går förlorad till en 1 000 ml mätkolv. Tillsätt spädd salpetersyra, 1:2 (v/v) (3.3), i en mängd som är tillräcklig för att lösa metallen. Tillsätt 10 ml koncentrerad salpetersyra (3.2) och fyll upp till märket med dubbeldestillerat vatten.

3.5. Kopparlösning, 100 mg/l.

Häll 10 ml av den lösning som beretts enligt 3.4 i en 100 ml mätkolv och fyll upp till märket med dubbeldestillerat vatten.

4. METOD**4.1 Beredning av provet och bestämning av koppar**

Vid behov bereds en lämpligt spädd lösning med dubbeldestillerat vatten.

4.2 Kalibrering

Sug med pipett upp 0,5, 1 resp. 2 ml av lösning 3.5 (100 mg koppar/l) i 100 ml mätkolvar och fyll upp till 100 ml med dubbeldestillerat vatten. De lösningar som erhålls innehåller 0,5; 1 resp. 2 mg koppar per liter.

Bestämning

- 4.3. Mät absorbansen vid 324,8 nm. Nollställ med dubbeldestillerat vatten. Bestäm absorbansen direkt för standardlösningar som beretts enligt 4.2. Utför bestämningarna två gånger.

5. REDOVISNING AV RESULTATEN**5.1 Beräkningsmetod**

Rita en kurva som visar absorbansvariationen som en funktion av kopparkoncentrationen i standardlösningarna.

Läs av koncentrationen C i mg/l från kalibreringskurvan med hjälp av den absorbans som har bestämts för proverna.

Om F är spädningfaktorn anges kopparkoncentrationen i mg/l av $F \times C$. Halten anges med två decimaler.

Anmärkning:

- a) Lösningarna för kalibreringskurvan och spädningarna av proven skall väljas så att de motsvarar den använda apparaturens känslighet och kopparkoncentrationen i provet.
- b) Fortsätt enligt följande när mycket låga kopparkoncentrationer förväntas i analysprovet. Häll 100 ml av provet i en platinaskål och indunsta över vattenbad vid 100 °C tills vätskan blir siraps-

▼B

liknande. Tillsätt 2,5 ml koncentrerad salpetersyra (3.2) droppvis, så att det blir en bottenkyla i skålen. Glödga försiktigt resten på en elektrisk värmeplatta eller över en låga. Placera därefter skålen i en muffelugn inställd på 500 ± 25 °C och låt stå i ca 1 timme. Efter kylning fuktas askan med 1 ml koncentrerad salpetersyra (3.2) samtidigt som den krossas med en glasstav. Låt blandningen indunsta och låt den inaskas igen på samma sätt som i föregående steg. Ställ in skålen i muffelugnen igen i 15 minuter. Upprepa behandlingen med salpetersyra minst tre gånger. Lös askan genom att tillsätta 1 ml koncentrerad salpetersyra (3.2) och 2 ml dubbeldestillerat vatten till skålen och överför till en 10 ml kolv. Tvätta skålen 3 gånger med 2 ml dubbeldestillerat vatten varje gång. Slutligen fylls kolven upp till märket med dubbeldestillerat vatten.

▼B**32. KADMIUM****1. PRINCIP**

Kadmium bestäms direkt i vinet med flamlös atomabsorptionsspektrofotometri.

2. APPARATUR

All glasapparat skall tvättas före användning i koncentrerad salpetersyra som upphetas till 70-80 °C och därefter sköljas i dubbeldestillerat vatten.

2.1. Atomabsorptionsspektrofotometer med grafitugn, bakgrundskorrektion och multipotentiometer.**2.2. Kadmiumhålkatodlampa.****2.3. 5 µl mikropipetter med specialmunstycken för atomabsorptionsbestämning.****3. REAGENSER**

Det vatten som används i apparatur av borsilikatglas skall vara dubbeldestillerat eller av likvärdig renhetsgrad. Alla reagenser skall vara av analytisk kvalitet och skall i synnerhet vara fria från kadmium.

3.1. 85 % fosforsyra ($\rho_{20} = 1,71$ g/ml).**3.2. Fosforsyralösning som erhålls genom att 8 ml fosforsyra späds med vatten till 100 ml.****3.3. 0,02 M lösning av dinatriumsalt av etylendiamin-tetraättiksyra (EDTA).****3.4. Buffertlösning, pH 9: lös 5,4 g ammoniumklorid i några ml vatten i en 100 ml mätkolv. Tillsätt 35 ml ammoniumhydroxidlösning ($\rho_{20} = 0,92$ g/ml), spädd till 25 % (v/v), och fyll upp till 100 ml med vatten.****3.5. Eriokromsvart T: 1 % (w/w), fast lösning i natriumklorid.****3.6. Kadmiumsulfat ($\text{CdSO}_4 \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$).**

Kadmiumsulfatet verifieras med följande metod:

Väg upp exakt 102,6 mg av kadmiumsulfatprovet i ett cylindriskt kärl med lite vatten och skaka till dess att substansen är löst. Tillsätt 5 ml av buffertlösningen med pH 9 och ca 20 mg eriokromsvart T. Titra med EDTA-lösningen till dess att indikatorn slår om till blått.

Den EDTA-volym som tillsätts skall vara 20 ml. Om volymen avviker något skall den vägda mängden kadmiumsulfat som används vid beredning av referenslösningen korrigeras på motsvarande sätt.

3.7. Kadmiumreferenslösning, 1 g/l.

Använd en standardlösning som finns i handeln. Denna lösning kan beredas genom att 2,2820 g kadmiumsulfat löses i vatten och späds till 1 l. Förvara lösningen i en flaska av borsilikatglas med en propp av slipat glas.

4. METOD**4.1 Beredning av provet**

Späd vinet 1:2 (v/v) med fosforsyralösningen.

4.2 Beredning av kalibreringslösningar

Bered spädningar med en halt av 2,5; 5; 10 resp. 15 µg kadmium/l från kadmiumreferenslösningen.

4.3 Bestämning**4.3.1 Programmering av ugn (endast som vägledning):**

Torkning vid 100 °C i 30 sekunder.

Mineralisering vid 900 °C i 20 sekunder.

▼B

Atomisering vid 2 250 °C i 2-3 sekunder.

Kvävgasgenomströmning: 6 l/minut.

Anmärkning:

Öka temperaturen till 2 700 °C i slutet för att rengöra ugnen.

4.3.2 *Atomabsorptionsbestämning*

Välj våglängden 228,8 nm. Nollställ absorbansskalan med dubbeldestillerat vatten. Använd en mikropipett för att spruta in tre volymer på 5 µl av kalibreringslösningarna och av provlösningen i ugnen. Notera de uppmätta absorbanterna. Beräkna medelvärdet för absorbanterna utifrån resultatet för de tre insprutningarna.

5. REDOVISNING AV RESULTATEN

5.1 **Beräkningsmetod**

Rita kurvan över absorptionsvariationen som en funktion av kadmiumkoncentrationen i kalibreringslösningarna. Variationen är linjär. Rita in medelabsorbanterna för provlösningen på kalibreringskurvan och härled koncentrationen av kadmium C från denna. Kadmiumkoncentrationen i µg/l vin är lika med:

2 C

▼B**33. SILVER****1. PRINCIP FÖR METODEN**

Metoden baseras på atomabsorptionsspektrofotometri efter mineralisering av provet.

2. APPARATUR

- 2.1. Skål av platina.
- 2.2. Vattenbad, termostatiskt reglerat till 100 °C.
- 2.3. Ugn inställd på 500 - 525 °C.
- 2.4. Atomabsorptionsspektrofotometer.
- 2.5. Silverhålkatodlampa.
- 2.6. Gastillförsel: luft, acetylen.

3. REAGENSER

- 3.1. Silvernitratt (AgNO_3).
- 3.2. Koncentrerad salpetersyra (HNO_3) 65 % ($\rho_{20} = 1,38 \text{ g/ml}$).
- 3.3. Spädd salpetersyra, 1:10 (v/v).

3.4. Silverlösning, 1 g/l

Använd en standardsilverlösning som finns i handeln.

Lösningen kan beredas genom att 1,575 g silvernitratt löses i spädd salpetersyra och späds till en volym på 1 000 ml med spädd salpetersyra (3.3).

3.5. Silverlösning, 10 mg/l.

10 ml av lösningen enligt 3.4 späds i 1 000 ml med spädd salpetersyra.

4. METOD**4.1 Beredning av provet**

Häll 20 ml av provet i en platinaskål och indunsta fullständigt över kokande vattenbad. Mineralisera i ugnen vid 500-525 °C. Fukta den vita askan med 1 ml koncentrerad salpetersyra (3.2). Indunsta över kokande vattenbad och tillsätt än en gång 1 ml salpetersyra (3.2) och indunsta en andra gång. Tillsätt 5 ml spädd salpetersyra (3.3) och varm försiktigt till dess att allt är löst.

4.2 Kalibrering

Pipettera 2; 4; 6; 8; 10 resp. 20 ml av lösning 3.5 (10 mg silver/l) i en serie 100 ml mätkolvar och fyll upp till märket med spädd salpetersyra (3.3). Dessa lösningar innehåller 0,20; 0,40; 0,60; 0,80; 1,0 resp. 2,0 mg silver/l.

4.3. Bestämning

Ställ in våglängden 328,1 nm. Nollställ med spädd salpetersyra (3.3). Bestäm absorbansen genom att suga upp provet enligt 4.1 i spektrofotometerens brännare och därefter de beredda standardlösningarna. Läs av absorbansvärdena. Utför bestämningen två gånger.

5. REDOVISNING AV RESULTATEN**5.1 Beräkningsmetod**

Rita en kurva över absorbansvariationerna som en funktion av silverkoncentrationen i standardlösningarna.

Använd den uppmätta absorbansen för provet och läs av koncentrationen C i mg/l från kalibreringskurvan.

Halten av silver i vinet i mg/l är:

0,25 C . Halten anges med två decimaler.

▼B*Anmärkning:*

Innehållet i lösningarna för framställning av kalibreringskurvan, de uttagna provernas volym och vätskans slutgiltiga volym väljs så att de är lämpliga för känsligheten hos den apparatur som används.

▼B**34. ZINK****1. PRINCIP FÖR METODEN**

Efter det att alkoholen har avlägsnats bestäms zink direkt i vinet med atomabsorptionsspektrofotometri.

2. REAGENSER

Vatten som används i apparatur av borosilikatglas skall vara dubbeldestillerat eller av likvärdig renhetsgrad.

2.1. Zinkstandardlösning, 1 g/l:

Använd en zinkstandardlösning som finns i handeln. Lösningen kan beredas genom att 4,3975 g zinksulfat ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$) löses i vatten och späds till en volym av 1 liter.

2.2. Spädd zinkstandardlösning, 100 mg/l.**3. APPARATUR****3.1. Rotationsindunstare med ett termostatiskt kontrollerat vattenbad.****3.2. Atomabsorptionsspektrofotometer med luftacetylenbrännare.****3.3. Zinkhålkatodlampa.****4. METOD****4.1 Beredning av provet**

Vinet alkoholhalt avlägsnas genom att en 100 ml provvolym reduceras till hälften i en rotationsindunstare (50-60 °C). Späd till den ursprungliga volymen på 100 ml med dubbeldestillerat vatten.

4.2 Kalibrering

Häll 0,5; 1; 1,5 resp. 2 ml av zinklösningen, 100 mg/l (2.2), i var och en av en serie 100 ml mätkolvar och fyll upp till märket med dubbeldestillerat vatten. Lösningar som har beretts på detta sätt innehåller 0,5; 1; 1,5 resp. 2 mg zink/l.

4.3 Bestämning

Ställ in våglängden på 213,9 nm. Nollställ absorbansskalan med dubbeldestillerat vatten. Sug upp vinet direkt i spektrofotometerns brännare och därefter de fyra standardlösningarna. Läs av absorbanterna. Upprepa bestämningarna.

5. REDOVISNING AV RESULTATEN**5.1 Beräkningsmetod**

Rita en kurva över absorptionsvariationen som en funktion av zinkkoncentrationen i standardlösningarna. Anteckna medelvärdet för den absorptions som kurvan visar för det spädda vinprovet och bestäm zinkkoncentrationen med en decimal.

▼B**35. BLY****1. PRINCIP**

Bly bestäms direkt i vinet med flamlös atomabsorptionsspektrofotometri.

2. APPARATUR

All glasapparat skall tvättas före användning i koncentrerad salpetersyra, upphettad till 70-80 °C, och sköljas i dubbeldestillerat vatten.

2.1. Atomabsorptionsspektrofotometer med grafitugn, icke-specifik absorptionskorrektion och multipotentiometer.

2.2. Blyhålkatodlampa.

2.3. 5 µl mikropipetter med speciella munstycken för atomabsorptionsbestämningar.

3. REAGENSER

Alla reagenser skall vara av analytisk kvalitet och skall i synnerhet vara blyfria. Vatten som används i apparatur av borosilikatglas skall vara dubbeldestillerat eller av likvärdig renhetsgrad.

3.1. 85 % fosforsyra ($\rho_{20} = 1,71$ g/ml).

3.2. Fosforsyralösning, som erhålls genom att 8 ml fosforsyra späds med vatten till 100 ml.

3.3. Salpetersyra ($\rho_{20} = 1,38$ g/ml).

3.4. Blylösning, 1 g/l.

Använd en standardlösning som finns i handeln. Lösningen kan erhållas genom att 1,600 g bly(II)nitrat, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, löses i 1 % salpetersyra (v/v) och späds till 1 liter. Förvara lösningen i en flaska av borosilikatglas med en propp av slipat glas.

4. METOD**4.1 Beredning av provet**

Späd vinet till 1:2 eller 1:3 med fosforsyralösningen, beroende på den förmodade blykoncentrationen.

4.2 Beredning av kalibreringslösningar

Bered lösningar från blyreferenslösningen med 2,5; 5; 10 resp. 15 µg bly per liter genom att späda med dubbeldestillerat vatten.

4.3 Bestämning**4.3.1 Programmering av ugn (endast som vägledning):**

Torkning vid 100 °C i 30 sekunder.

Mineralisering vid 900 °C i 20 sekunder.

Atomisering vid 2 250 °C i 2-3 sekunder.

Kvävgasgenomströmning: 6 l/minut.

Anmärkning:

Öka temperaturen till 2 700 °C i slutet för att rengöra ugnen.

4.3.2 Bestämning

Välj våglängden 217 nm. Nollställ absorbansskalan med dubbeldestillerat vatten. Spruta in 3 volymer om 5 µl av var och en av kalibreringslösningarna och av provlösningen med hjälp av en mikropipett i den programmerade ugnen. Läs av den uppmätta absorbansen. Beräkna medelvärdet för absorbansen från resultaten för de tre insprutningarna.

▼B

5. REDOVISNING AV RESULTATEN

5.1 **Beräkningsmetod**

Rita kurvan över absorbansvariationen som en funktion av blykoncentrationen i kalibreringslösningarna. Variationen är linjär. För över medelvärde på absorbansen för provlösningen till kalibreringsskurvan och härled blykoncentrationen C från denna. Blykoncentrationen i $\mu\text{g/l}$ vin är lika med:

$$C \times F$$

där F = spädningsfaktorn.

▼B

36. FLUORIDER

1. PRINCIP FÖR METODEN

Fluoridhalten i vinet, som har tillsatts en buffertlösning, bestäms med hjälp av en selektiv elektrod med fast membran. Den uppmätta potentialen är proportionell mot logaritmen för aktiviteten av fluoridjoner i det medium som analyseras, i enlighet med följande ekvation:

$$E = E_o \pm S \log a_F$$

där

E = den jonselektiva elektrodens potential bestämd i förhållande till referenselektroden i det medium som analyseras.

E_o = sensorns standardpotential.

S = den jonselektiva elektrodens spänningsfält (Nernstfaktor). Vid 25 °C är det teoretiska spänningsfältet 59,2 mV.

a_F = fluoridjonernas aktivitet i den lösning som skall analyseras.

2. APPARATUR

- 2.1. Fluoridjonselektiv kristallmembranelektrod.
- 2.2. Referenselektrod (kalomel eller Ag/AgCl).
- 2.3. Millivoltmeter (pH-mätare med skala i millivolt) med 0,1 mV noggrannhet.
- 2.4. Magnetomrörare med isoleringsplatta för att skydda provlösningen mot värme från motorn. Kärn för omrörning som är täckt med plast (polyeten eller likvärdigt material).
- 2.5. Plastbägare, 30 eller 50 ml, och plastflaskor (polyeten eller liknande material).
- 2.6. Precisionspipetter (pipetter med skalindelning i µl eller andra likvärdiga pipetter).

3. REAGENSER

3.1. Stamfluoridlösning, 1 g/l.

Använd en standardlösning på 1 g/l som finns i handeln. Denna lösning kan beredas genom att 2,210 g natriumfluorid (torkad i 3-4 timmar i 105 °C) löses i destillerat vatten. Fyll upp till 1 l med destillerat vatten. Lösningen förvaras i en plastflaska.

3.2. En standardfluoridlösning med lämplig koncentration bereds genom att stamlösningen späds med destillerat vatten och förvaras i plastflaskor. Lösningar med en fluoridkoncentration i storleksordningen mg/l får inte beredas i förväg.

3.3. Buffertlösning, pH 5,5.

10 g cyklohexan-diaminsyra-1,2-tetraättiksyra (CDTA) tillsätts ca 50 ml vatten. Tillsätt en lösning innehållande 58 g natriumklorid och 29,4 g trinitratiumcitrat i 700 ml destillerat vatten. CDTA löses genom att ca 6 ml 32 % (w/v) natriumhydroxidlösning tillsätts.

Slutligen tillsätts 57 ml ättiksyra ($\rho_{20} = 1,05$ g/ml) och pH justeras till 5,5 med 32 % natriumhydroxidlösning (ca 45 ml). Låt svalna och späd till 1 liter med destillerat vatten.

4. METOD

Inledande anmärkning:

Se till att alla lösningar hålls vid en temperatur av 25 °C (± 1 °C) under bestämningen. (Avvikelser på mer än 1 °C ger en ändring om ca 0,2 mV.)

4.1 Direkt metod

Häll en definierad volym vin i en plastbägare med en lika stor volym buffertlösning.

Lösningen rörs om med en jämn och måttlig rörelse. Läs av potentialvärdet i mV när apparatens visare är stabil (stabilitet har uppnåtts när potentialen inte varierar mer än 0,2-0,3 mV/3 min.).

▼B**4.2 Metod med kända tillsatser**

Tillsätt under kontinuerlig omrörning en känd volym standardfluoridlösning till analysprovet med hjälp av en precisionspipett. Läs av potentialvärdet i mV när visaren är stabil.

Koncentrationen i den standardlösning som skall tillsättas väljs enligt följande:

- Fluoridkoncentrationen i analysmediet fördubblas två eller tre gånger.
- Analysmediets volym skall hållas i stort sett konstant (volymökning om 1 % eller mindre).

Alternativ b underlättar beräkningarna (se 5.)

Analysmediets ungefärliga koncentration läses av på en kalibreringsslinje som ritas på en semilogaritmisk skala med standardfluoridlösningar med en koncentration av 0,1; 0,2; 0,5; 1,0 resp 2,0 mg/l.

Anmärkning:

Om analysmediets ungefärliga koncentration ligger utanför standardlösningarnas koncentration skall provet spädas.

Exempel:

Om analysmediets ungefärliga fluoridkoncentration (volym 20 ml) är 0,25 mg/l F^- skall koncentrationen ökas med 0,25 mg/l. För att åstadkomma detta används en lämplig pipett för att tillsätta 0,20 ml (= 1 %) av en standardlösning innehållande 25 mg/l F^- eller 0,050 ml av en standardlösning med 100 mg/l F^- .

5. BERÄKNINGAR

Fluoridhalten i analysmediet i mg/l erhålls med följande formel:

$$C_F = \frac{V_a \times C_a}{V_o} \times \frac{1}{(\text{antilog } \Delta E/S) - 1}$$

C_F = Koncentrationen av fluorid i analysmediet i mg/l

C_a = Koncentrationen av fluorid (mg/l) som har tillsatts analysmediet (V_a)

V_o = Analysmediets initialvolym före tillsats (ml)

V_a = Lösningens volym i ml efter tillsats

ΔE = Differensen mellan potentialerna E_1 och E_2 som erhållits i 4.1 och 4.2 (mV)

S = Spänningsfältet över elektroden i provlösningen

Om V_a ligger mycket nära V_o (se 4.2) används följande förenklade formel:

$$C_F = C_a \times \frac{1}{(\text{antilog } \Delta E/S) - 1}$$

Värdet skall multipliceras med den spädningsfaktor som erhålls genom tillsats av buffertlösningen.

▼B

37. KOLDIOXID

1. PRINCIPER FÖR METODERNA

1.1 Referensmetod

1.1.1 *Icke mousserande viner* (övertryck av $\text{CO}_2 \leq 0,5 \times 10^5 \text{ Pa}$) ⁽¹⁾

Den mängd vin som tas från provet kyls till ca 0 °C och blandas med tillräcklig mängd natriumhydroxid för att pH skall bli 10-11. Titration utförs med en sur lösning i närvaro av kolsyreanhydras. Halten av koldioxid beräknas utifrån den mängd sur lösning som krävs för att ändra pH från 8,6 (bikarbonatform) till 4,0 (kolsyra). Nolltitration utförs under samma betingelser på dekarboniserat vin för att korrigera för den volym natriumhydroxidlösning som förbrukas av vinsyrorna.

1.1.2 *Mousserande och pärlande viner*

Analysprovet kyls till nära fryspunkten. Efter uttagning av en mängd som skall användas som nollprov efter dekarbonisering görs resten av innehållet i flaskan alkaliskt för att binda all koldioxid som Na_2CO_3 . Titration utförs med en sur lösning i närvaro av kolsyreanhydras. Koldioxidhalten beräknas från den mängd sur lösning som krävs för att ändra pH från 8,6 (bikarbonatform) till 4,0 (kolsyra). Nolltitration utförs under samma betingelser på dekarboniserat vin för att korrigera för den mängd natriumhydroxid som förbrukas av vinsyrorna.

1.2 **Rutinmetod:** mousserande och pärlande viner

Manometrisk metod: mätning av övertryck av koldioxid utförs direkt i flaskan med afrometer.

2. REFERENSMETOD

2.1. Icke mousserande viner (övertryck av $\text{CO}_2 \leq 0,5 \times 10^5 \text{ Pa}$)2.1.1 *Apparatur*

2.1.1.1. Magnetomrörare.

2.1.1.2. pH-mätare.

2.1.2 *Reagenser*

2.1.2.1. Natriumhydroxidlösning (NaOH), 0,1 M.

2.1.2.2. Svavelsyralösning (H_2SO_4), 0,05 M.

2.1.2.3. Kolsyreanhydraslösning, 1 g/l.

2.1.3 *Metod*

Kyl vinprovet till ca 0 °C tillsammans med den 10 ml pipett som används för provtagning.

Häll 25 ml av natriumhydroxidlösningen (2.1.2.1) i en 100 ml bägare. Tillsätt 2 droppar vattenhaltig kolsyreanhydraslösning (2.1.2.3). Häll i 10 ml av vinet med hjälp av pipetten som kylts till 0 °C.

Placera bägaren på magnetomröraren, anbringa pH-elektroden och rör om försiktigt.

När vätskan har rumstemperatur tillsätts långsamt svavelsyralösningen (2.1.2.2) till dess att pH är 8,6. Notera värdet på byretten.

Tillsätt mer svavelsyra (2.1.2.2) till dess att pH är 4,0. Den använda mängden mellan pH 8,6 och 4,0 betecknas n ml.

Avlägsna CO_2 från ca 50 ml av vinprovet genom omrörning under vakuum i 3 minuter medan kolven värms i ett vattenbad till ca 25 °C.

Utför förfarandet ovan på 10 ml dekarboniserat vin. Den använda mängden betecknas n' ml.

⁽¹⁾ $10^5 \text{ pascal (Pa)} = 1 \text{ bar}$.

▼B**2.1.4 Redovisning av resultaten**

1 ml av den titrerade 0,1 M natriumhydroxidlösningen motsvarar 4,4 mg CO₂.

Mängden CO₂ i g/l vin erhålls med formeln:

$$0,44 (n - n')$$

Resultatet anges med två decimaler.

Anmärkning:

För viner med låg koldioxidhalt (CO₂ < 1 g/l) behöver kolsyreanhydras inte tillsättas för att katalysera hydratiseringen av CO₂.

2.2 Mousserande och pärlande viner**2.2.1 Apparatur**

2.2.1.1. Magnetomrörare.

2.2.1.2. pH-mätare.

2.2.2 Reagenser

2.2.2.1. Natriumhydroxidlösning (NaOH), 50 % (w/w).

2.2.2.2. Svavelsyralösning (H₂SO₄), 0,05 M.

2.2.2.3. Kolsyreanhydraslösning, 1 g/l.

2.2.3 Metod

Markera vinnivån i flaskan och kyl till fryspunkten.

Låt flaskan värmas upp något under omskakning till dess att iskris-tallerna försvinner.

Avlägsna proppen snabbt och häll 45-50 ml av vinet i en mätkolv för nolltitrering. Den exakta volym som avlägsnas, *v* ml, bestäms genom avläsning på kolven när den återigen får rumstemperatur.

Omedelbart efter det att nollprovet har avlägsnats tillsätts 20 ml natriumhydroxidlösning (2.2.2.1) till en flaska med volymen 750 ml.

Vänta till dess att vinet har rumstemperatur.

Häll 30 ml kokt destillerat vatten och 2 droppar kolsyreanhydraslösning (2.2.2.3) i en 100 ml bägare. Tillsätt 10 ml av vinet som har gjorts alkaliskt.

Placera bägaren på magnetomröraren, anbringa elektroden och magnetstaven och rör om försiktigt.

Titra med svavelsyralösningen (2.2.2.2) långsamt, till dess att pH är 8,6. Notera värdet på byretten.

Tillsätt långsamt mer svavelsyra (2.2.2.2), till dess att pH är 4,0. Den mängd som används för att minska pH från 8,6 till 4,0 betecknas *n* ml.

Avlägsna CO₂ från de *v* ml av vinet som tagits undan för nolltitrering genom omskakning under vakuum i 3 minuter, medan kolven värms över vattenbad till ca 25 °C. Ta undan 10 ml dekarboniserat vin och tillsätt 30 ml kokt destillerat vatten. Tillsätt 2-3 droppar natriumhydroxidlösning (2.2.2.1) så att pH-värdet blir 10-11. Följ därefter förfarandet ovan. Den tillsatta mängden 0,05 M svavelsyra betecknas *n'* ml.

2.2.4 Redovisning av resultaten

1 ml 0,05 M svavelsyra motsvarar 4,4 mg CO₂.

Töm den flaska med vin som gjorts alkaliskt och bestäm den ursprungliga mängden vin med 1 ml noggrannhet genom att fylla upp till märket med vatten. Mängden betecknas *V* ml.

Mängden CO₂ i g/l vin erhålls med följande formel:

$$0,44(n - n') \times \frac{V - v + 20}{V - v}$$

Resultatet anges med 2 decimaler.

▼B**2.3 Redovisning av resultaten**

Övertrycket vid 20 °C ($P_{ph_{20}}$) i pascal erhålls med formeln:

$$P_{ph_{20}} = \frac{Q}{1,951 \times 10^{-5} (0,86 - 0,01 A) (1 - 0,00144 S)} - P_{atm}$$

där

Q = CO₂-halten i gram/l vin,

A = vinets alkoholhalt vid 20 °C,

S = vinets sockerhalt i gram/l,

P_{atm} = det atmosfäriska trycket i pascal.

▼M8**▼B****4. FÖRHÅLLANDE MELLAN TRYCK OCH KOLDIOXIDHALT I ETT PÄRLANDE VIN ⁽¹⁾**

Det absoluta trycket vid 20 °C ($P_{abs_{20}}$) beräknas utifrån övertrycket vid 20 °C ($P_{ph_{20}}$) med formeln:

$$P_{abs_{20}} = P_{atm} + P_{ph_{20}}$$

där P_{atm} är det atmosfäriska trycket i bar.

Vinets koldioxidhalt erhålls med följande formler:

— i liter CO₂/l vin:

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

— i gram CO₂/l vin:

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

där

A är vinets alkoholhalt vid 20 °C,

S är vinets sockerhalt i gram/l.

TABELL 1

Förhållandet mellan övertrycket $P_{ph_{20}}$ i mousserande eller pärlande vin vid 20 °C och övertrycket P_{ph_t} vid 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

⁽¹⁾ Härvid bortses från andra gaser som är närvarande O₂, m.fl.) i mängder som är för små för att påverka övertrycket.

▼M7

38. CYANIDDERIVAT

(Observera: Iakttta säkerhetsföreskrifterna vid hantering av kemiska produkter som kloramin T, pyridin, kaliumcyanid, saltsyra och fosforsyra. Hantera de använda produkterna enligt gällande miljöföreskrifter. Iakttta försiktighet när cyanväte frigörs vid destillation av det surgjorda vinet).

1. PRINCIP

Den totala mängden cyanväte i vinet frigörs genom sur hydrolys och separeras genom destillation. Efter reaktion med kloramin T och pyridin bestäms koncentrationen av den bildade glutakon-dialdehyden kolorimetriskt genom den blåfärgning som ämnet ger tillsammans med 1,3-dimetylbarbitursyra.

2. UTRUSTNING

2.1 Destillationsapparat.

Använd samma apparat som används vid bestämning av alkoholhalt (uttryckt i volymprocent) i vin.

2.2 Rundkolv, 500 ml, normalslipad

2.3 Termostatreglerat vattenbad med temperaturen 20 °C

2.4 Spektrofotometer som är anpassad för absorptionsmätningar vid 590 nm

2.5 Glas- eller engångskylvetter med bredden 20 mm

3. REAGENS

3.1 Fosforsyra (H_3PO_4) 25 % (m/V)3.2 Lösning av kloramin T ($\text{C}_7\text{H}_7\text{ClNNaO}_2\text{S} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) 3 % (m/V)3.3 Lösning av 1,3-dimetylbarbitursyra: lös 3,658 g 1,3-dimetylbarbitursyra ($\text{C}_6\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_3$) i 15 ml pyridin och 3 ml saltsyra (ρ vid 20 °C = 1,19 g/ml) och fyll till 50 ml med destillerat vatten

3.4 Kaliumcyanid (KCN)

3.5 Lösning av kaliumjodid (KI), 10 % (m/V)

3.6 Lösning av silvernitrat (AgNO_3), 0,1 M

4. UTFÖRANDE

4.1 Destillering:

Häll 25 ml vin, 50 ml destillerat vatten, 1 ml fosforsyra (3.1) och några kokstenar i rundkolven (2.2). Sätt omedelbart in kolven i destilleringsapparaten. För över 30-35 ml destillat genom det avsmalnande röret efter kylaren till en 50 ml mätkolv med 10 ml vatten (den totala mängden vätska i mätkolven blir följaktligen cirka 45 ml). Mätkolven skall stå i nollgradigt vatten.

Tvätta det avsmalnande röret med några milliliter destillerat vatten, varm destillat till 20 °C och fyll på med destillerat vatten till märket.

4.2 Mätning

För över 25 ml av destillatet till en 50 ml E-kolv med slipad propp. Tillsätt 1 ml kloramin T-lösning (3.2) och tillslut hermetiskt. Efter exakt 60 sekunder tillsätts 3 ml 1,3-dimetylbarbitursyra (3.3). Tillslut hermetiskt och låt stå i 10 minuter. Mät sedan absorbansen mot ett referensprov (25 ml destillerat vatten i stället för 25 ml destillat) vid våglängden 590 nm i kyvetter med bredden 20 mm.

5. KALIBRERINGSKURVA

5.1 Titration av kaliumcyanid med silvernitrat

Lös omkring 0,2 g noga uppvägt KCN (3.4) i 100 ml destillerat vatten i en 300 ml mätkolv. Tillsätt 0,2 ml kaliumjodidlösning (3.5) och titrera med 0,1 M silvernitratlösning (3.6) tills en stabil gulaktig färg erhålls.

▼ **M7**

1 ml silvernitratlösning med koncentrationen 0,1 M motsvarar 13,2 mg KCN. Beräkna utifrån detta KCN-pulvrets halt.

5.2 **Kalibreringskurva**5.2.1 *Beredning av standardlösningar*

Efter att KCN-halten fastställts enligt 5.1 bereds en standardlösning som innehåller 30 mg cyanväte per liter (30 mg HCN $\cong$ 72,3 mg KCN). Späd lösningen 1:10.

Överför 1,0 ml, 2,0 ml, 3,0 ml, 4,0 och 5,0 ml av den utspädda standardlösningen till 100 ml mätkolvar och späd med destillerat vatten till märket. De färdiga lösningarna innehåller 30, 60, 90, 120 respektive 150 µg cyanväte per liter.

5.2.2 *Mätning*

Ta 25 ml av de erhållna lösningarna och fortsätt enligt anvisningarna i 4.1 och 4.2.

Då man i ett diagram avsätter standardlösningarnas absorbans mot cyanvätekoncentrationen erhålls en rät linje som går genom origo.

6. **BERÄKNING AV RESULTAT**

Cyanvätekoncentrationen uttrycks i mikrogram per liter (µg/l) utan decimal.

6.1 **Beräkning**

Läs av cyanvätekoncentrationen med hjälp av kalibreringskurvan. Om provet har späts vid beredning skall resultatet multipliceras med utspädningsfaktorn.

Repeterbarhet (r) och reproducerbarhet (R)

Vitt vin = = 3,1 µg/l dvs. ungefär 6 % $\cdot$ x_i

R = 12 µg/l dvs. ungefär 25 % $\cdot$ x_i

Rött vin = = 6,4 µg/l dvs. ungefär 8 % $\cdot$ x_i

R = 23 µg/l dvs. ungefär 29 % $\cdot$ x_i

x_i = Vinets genomsnittliga HCN-halt

x_i = 48,4 µg/l för vitt vin

x_i = 80,5 µg/l för rött vin.

▼B**39. ALLYLISOTIOCYANAT****1. PRINCIP FÖR METODEN**

Allylisotiocyanat i vinet samlas upp genom destillation och identifieras med gaskromatografi.

2. REAGENSER**2.1. Absolut etanol.****2.2. Standardlösning:** lösning av allylisotiocyanat i absolut alkohol med 15 mg allylisotiocyanat per liter.**2.3. Frysblandning** bestående av etanol och torris (−60 °C).**3. APPARATUR****3.1. Destillationsapparat** enligt figuren på nästa sida. Apparaten genomströmmas kontinuerligt med kvävgas.**3.2. Termostatiskt reglerad värmemantel.****3.3. Flödesmätare.****3.4. Gaskromatograf** med flamspektrofotometerdetektor med selektivt filter för svavelföreningar (våglängd = 394 nm) eller annan lämplig detektor.**3.5. Kromatografkolonn** av rostfritt stål, innerdiameter 3 mm, längd 3 meter, fylld med 10 % Carbowax 20 M på Chromosorb WHP, mesh 80-100.**3.6. Mikrospruta, 10 µl.****4. METOD**

Häll 2 l vin i destillationskolven och tillsätt några ml etanol (2.1) i två uppsamlingsrör så att gasdispersionsstavarnas porösa delar är helt nedsänkta i vätskan. Kyl de båda rören utifrån med frysblandningen. Anslut kolven till uppsamlingsröret och låt kvävgas strömma igenom apparaten med en hastighet av 3 liter per timme. Värm vinet till 80 °C med värmemanteln, destillera och samla upp 45-50 ml av destillatet.

Stabilisera kromatografen. Följande betingelser rekommenderas:

— injektortemperatur: 200 °C

— kolonn temperatur: 130 °C

— flödes hastighet för bärargasen (helium): 20 ml/min.

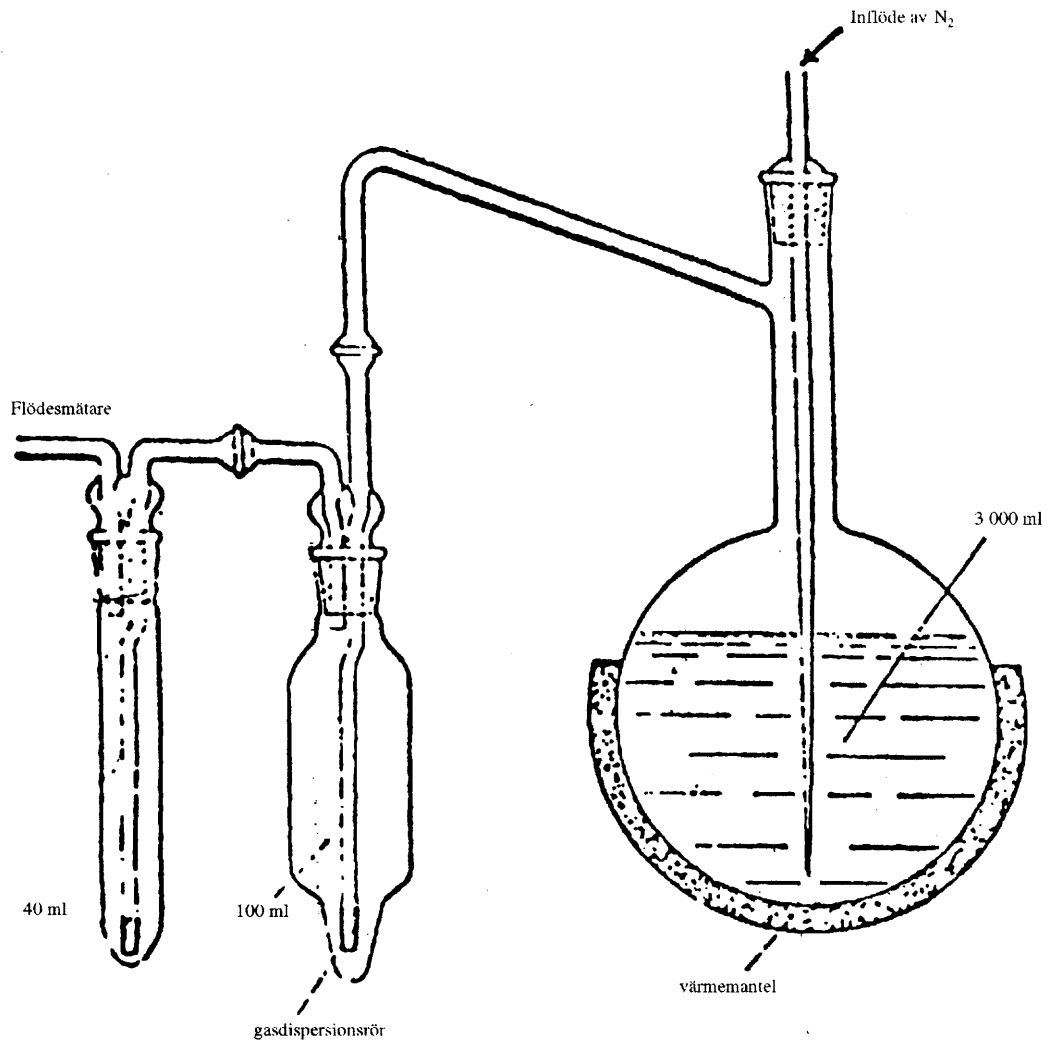
Med hjälp av mikrosprutan sprutas en sådan mängd standardlösning in i kromatografen att den topp som motsvarar allylisotiocyanat lätt kan identifieras på gaskromatogrammet.

På samma sätt sprutas en delmängd av destillatet in i kromatografen. Kontrollera att retentionstiden för den topp som erhålls motsvarar allylisotiocyanatets topp.

Under de betingelser som beskrivs ovan kommer föreningar som förekommer naturligt i vinet inte att ge upphov till några interfererande toppar på kromatogrammet för provlösningen.

▼ B

Apparat för destillation med strömmande kvävgas



▼B

40. FÄRGEGENSKAPER

1. VIN OCH MUST

1.1 Definitioner

Vinets färgegenskaper är dess luminositet och dess kromaticitet.

Luminositeten svarar mot transmittansen och varierar omvänt proportionellt mot vinets färgintensitet.

Kromaticiteten svarar mot den dominerande våglängden (som karakteriserar nyansen) och färgens renhet.

Traditionellt och av bekvämlighetsskäl anges röda viners och roséviners färgegenskaper som färgintensiteten och nyansen enligt ett förfarande som har antagits som rutinmetod.

1.2 Principer för metoderna

1.2.1 Referensmetod

Detta är en spektrofotometrisk metod som möjliggör bestämning av de tristimulusvärden och de tre kromaticitetskoordinater som krävs för specifikation av färgen enligt internationella belysningskommisionen (CIE).

1.2.2 Rutinmetod (för rödvin och rosévin)

Spektrofotometrisk metod, enligt vilken färgegenskaperna traditionellt uttrycks på följande sätt:

Färgintensiteten anges som summan av absorbanserna vid våglängderna 420, 520 och 620 nm för den strålning som genomkorsar 1 cm optisk våglängd i provet.

Nyansen uttrycks som förhållandet mellan absorbansen vid 420 nm och vid 520 nm.

1.3 Referensmetod

1.3.1 Apparatur

1.3.1.1 Spektrofotometer för bestämning mellan 300 och 700 nm.

1.3.1.2 Parvisa glaskuvetter med optisk väglängd $b = 0,1 - 0,2 - 0,5 - 1 - 2$ och 4 cm.

1.3.2 Metod

1.3.2.1 Beredning av provet

Grumligt vin skall klaras med centrifugering.

Större delen av koldioxiden i unga och mousserande viner måste avlägsnas genom omskakning under vakuum.

1.3.2.2 Bestämning

Den optiska väglängden b i glaskuvetten skall väljas så att den uppmätta absorbansen ligger mellan 0,3 och 0,7.

Följande riktlinjer anges för att underlätta valet av lämplig optisk väglängd: använd kuvetter med 2 (eller 4) cm optisk väglängd för vitvin, 1 cm för rosévin och 0,1 cm (eller 0,2 cm) för rödvin.

De spektrofotometriska bestämningarna skall utföras med destillerat vatten i en kuvett med samma optiska väglängd b som referensvätskan för att nollställa absorbansskalan vid våglängderna 445, 495, 550 och 625 nm.

De fyra motsvarande absorbanserna för vinet bestäms därefter med tre decimaler för den optiska väglängden b . Beteckna dessa A_{445} , A_{495} , A_{550} och A_{625} .

1.3.3 Beräkning

Med ledning av dessa värden avläses vid en optisk väglängd $= b$ cm motsvarande transmittansvärden ($T\%$) i tabell 1. Beteckna dessa T_{445} , T_{495} , T_{550} och T_{625} .

— Beräkna tristimulusvärdena X , Y och Z , uttryckta som decimalbråk, med hjälp av följande formler:

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

▼B

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

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

— Beräkna kromaticitetskoordinaterna x och y med

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

1.3.4 *Redovisning av resultaten*

1.3.4.1. Den relativa luminositeten erhålls med värdet för Y uttryckt i procent. (För svart är $Y = 0\%$, för färglösa vätskor är $Y = 100\%$.)

1.3.4.2. Kromaticiteten uttrycks av den dominerande våglängden och renheten.

Bestämning av dessa båda storheter görs utifrån kromaticitetsdiagrammet, begränsat av "spectrum locus", se figur 1. Punkten O som är inritad i diagrammet representerar den vita ljuskälla som används och har tilldelats koordinaterna för en standardljuskälla, C, $x_0 = 0,3101$ och $y_0 = 0,3163$, dvs. dagsljus med normal ljusstyrka.

— Dominerande våglängd

Rita in punkten C med koordinaterna x och y på kromaticitetsdiagrammet.

Om C ligger utanför triangeln AOB ritas en rak linje som förbinder O med C och dras ut så att den skär igenom "spectrum locus" vid punkten S, som motsvarar den dominerande våglängden.

Om C ligger innanför triangeln AOB ritas en rak linje från C till O och dras ut så att den skär igenom "spectrum locus" vid en punkt som motsvarar våglängden för vinets komplementfärg. Denna våglängd anges med sitt värde åtföljt av bokstaven C.

— Renhet.

Om punkten C ligger utanför triangeln AOB anges renheten i procent med förhållandet:

$$100 \times \frac{\text{avståndet från C till O}}{\text{avståndet från O till S}}$$

Om punkten C ligger innanför triangeln AOB anges renheten i procent med förhållandet:

$$100 \times \frac{\text{avståndet från C till O:}^{(1)}}{\text{avståndet från O till P}}$$

där P är den punkt där den raka linjen OC skär igenom linjen för purpur (linje AB).

Renheten anges också direkt med hjälp av kromaticitetsdiagram utifrån de kända värdena för x och y (fig. 2, 3, 4, 5 och 6).

1.3.4.3. *Resultat*

Vinets färg definieras helt av dess luminositet, dess kromaticitet (den dominerade våglängden) och dess renhet.

Dessa skall anges i analysrapporten tillsammans med den optiska våglängd som användes för bestämningen.

▼M8

⁽¹⁾ Detta avstånd måste anges i riktning från O till C.



TABELL 1

Omvandling av absorbans till transmittans (T%)*Användningsmetod*

Sök absorbansens första decimal i den första lodräta kolumnen och kalla denna rad R. Sök absorbansens andra decimal i den övre horisontella raden och kalla denna kolumn C.

Läs av siffran i rutan där rad R och kolumn C möts. För beräkning av transmittansen divideras denna siffra med 10 om absorbansen är mindre än 1, med 100 om den ligger mellan 1 och 2 och med 1 000 om den ligger mellan 2 och 3.

Anmärkning:

Siffran i övre högra hörnet i varje ruta gör det möjligt att beakta absorbansens tredje decimal genom interpolering.

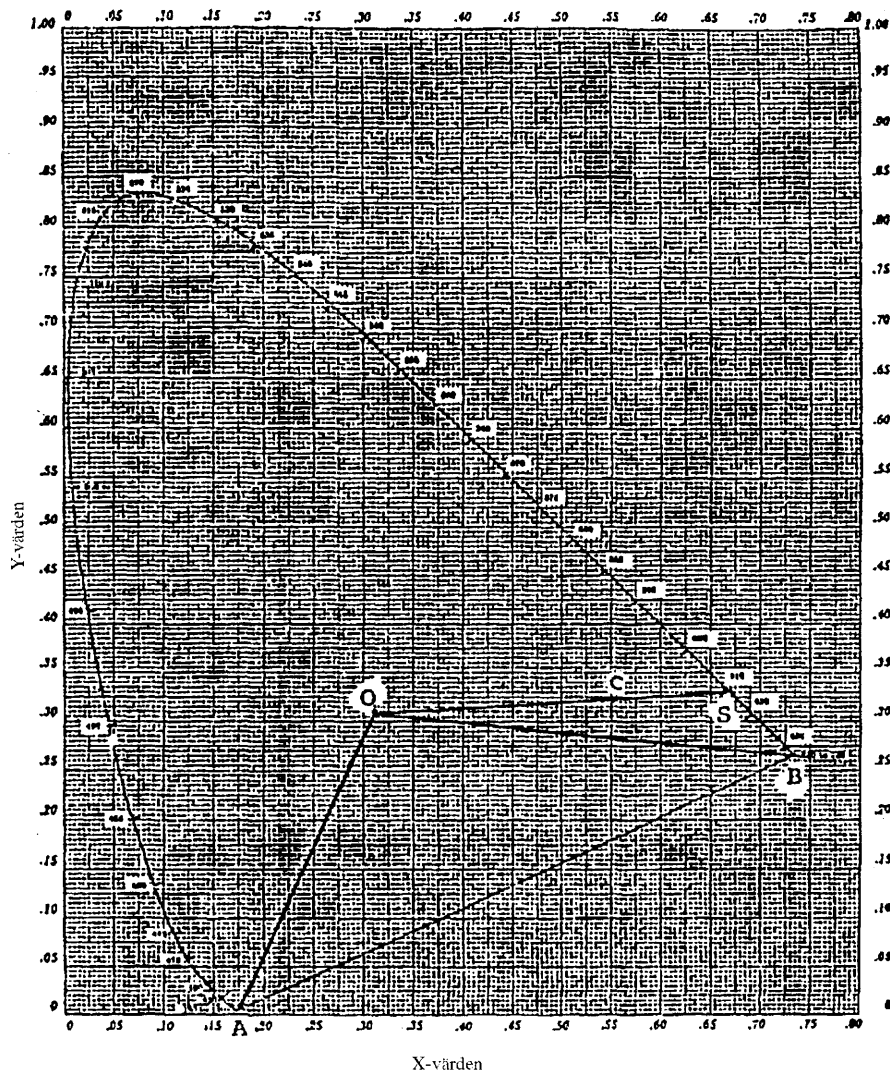
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1 000 ²³	977 ²²	955 ²²	933 ²¹	912 ²¹	891 ²⁰	871 ²⁰	851 ¹⁹	832 ¹⁹	813 ¹⁹
1	794 ¹⁸	776 ¹⁸	759 ¹⁷	741 ¹⁷	724 ¹⁶	708 ¹⁶	692 ¹⁶	676 ¹⁵	661 ¹⁵	646 ¹⁵
2	631 ¹⁴	617 ¹⁴	603 ¹⁴	589 ¹⁴	575 ¹³	562 ¹³	549 ¹³	537 ¹²	525 ¹²	513 ¹²
3	501 ¹¹	490 ¹¹	479 ¹¹	468 ¹¹	457 ¹⁰	447 ⁹	436 ⁹	427 ¹⁰	417 ¹⁰	407 ⁹
4	398 ⁹	389 ⁹	380 ⁹	371 ⁸	363 ⁸	355 ⁸	347 ⁸	339 ⁸	331 ⁷	324 ⁸
5	316 ⁷	309 ⁷	302 ⁷	295 ⁷	288 ⁶	282 ⁷	275 ⁶	269 ⁶	263 ⁶	257 ⁶
6	251 ⁶	245 ⁵	240 ⁶	234 ⁵	229 ⁵	224 ⁵	219 ⁵	214 ⁵	209 ⁵	204 ⁵
7	199 ⁴	195 ⁵	190 ⁴	186 ⁴	182 ⁴	178 ⁴	174 ⁴	170 ⁴	166 ⁴	162 ⁴
8	158 ³	155 ⁴	151 ³	148 ⁴	144 ⁴	141 ³	138 ³	135 ³	132 ³	129 ³
9	126 ³	123 ³	120 ³	117 ²	115 ³	112 ²	110 ³	107 ²	105 ³	102 ²

Exempel:

Absorbans	0,47	1,47	2,47	3,47
T %	33,9 %	3,4 %	0,3 %	0 %

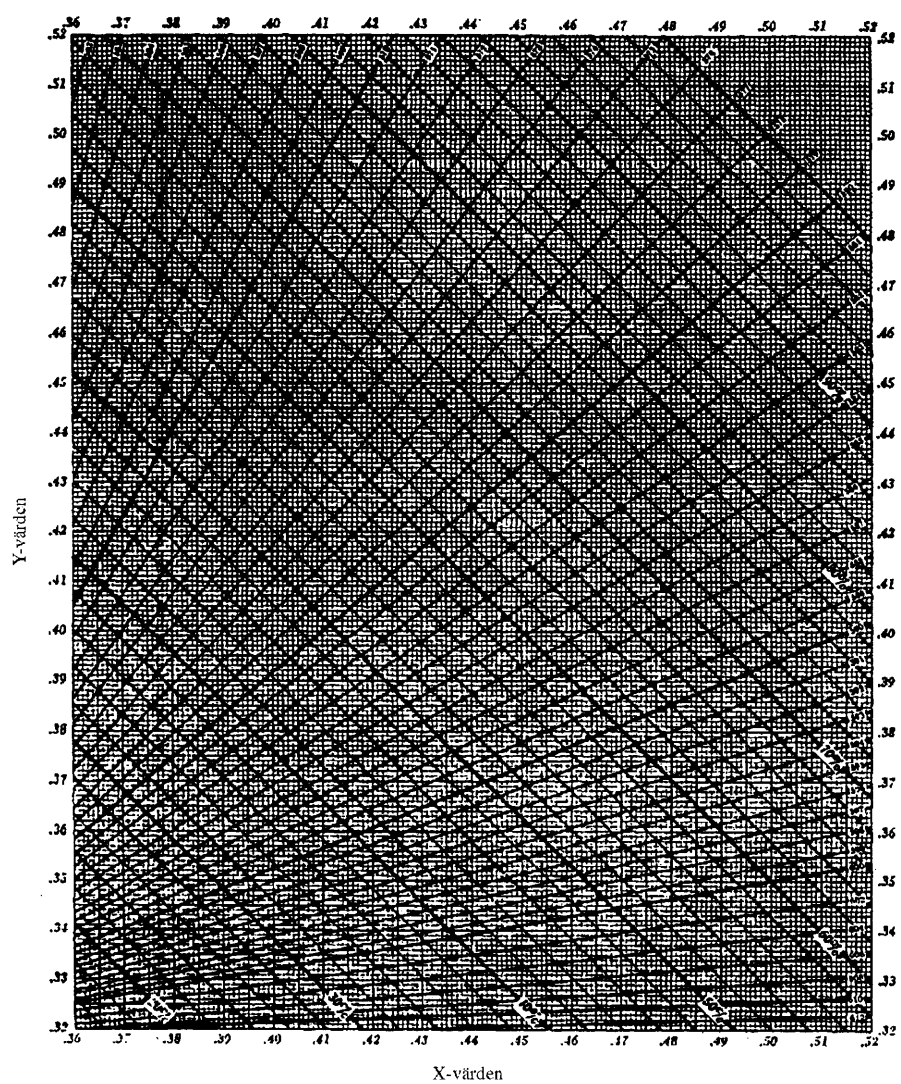
Transmittansen T% skall anges med 0,1 % noggrannhet.

▼B



FIGUR 1

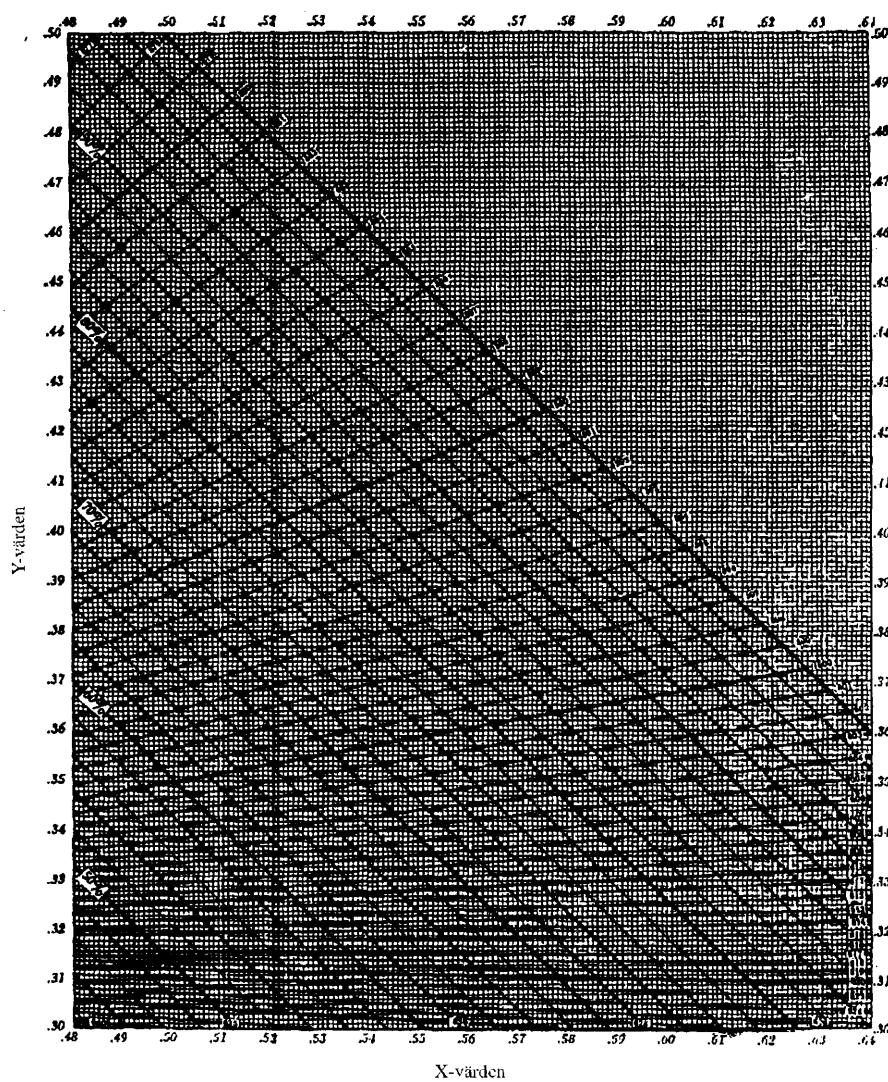
Kromaticitetsdiagram som visar samtliga färger i spektrum

▼ B

FIGUR 2

Kromaticitetsdiagram för äkta (klarröda) rödviner och
rödbruna (tegelröda) viner

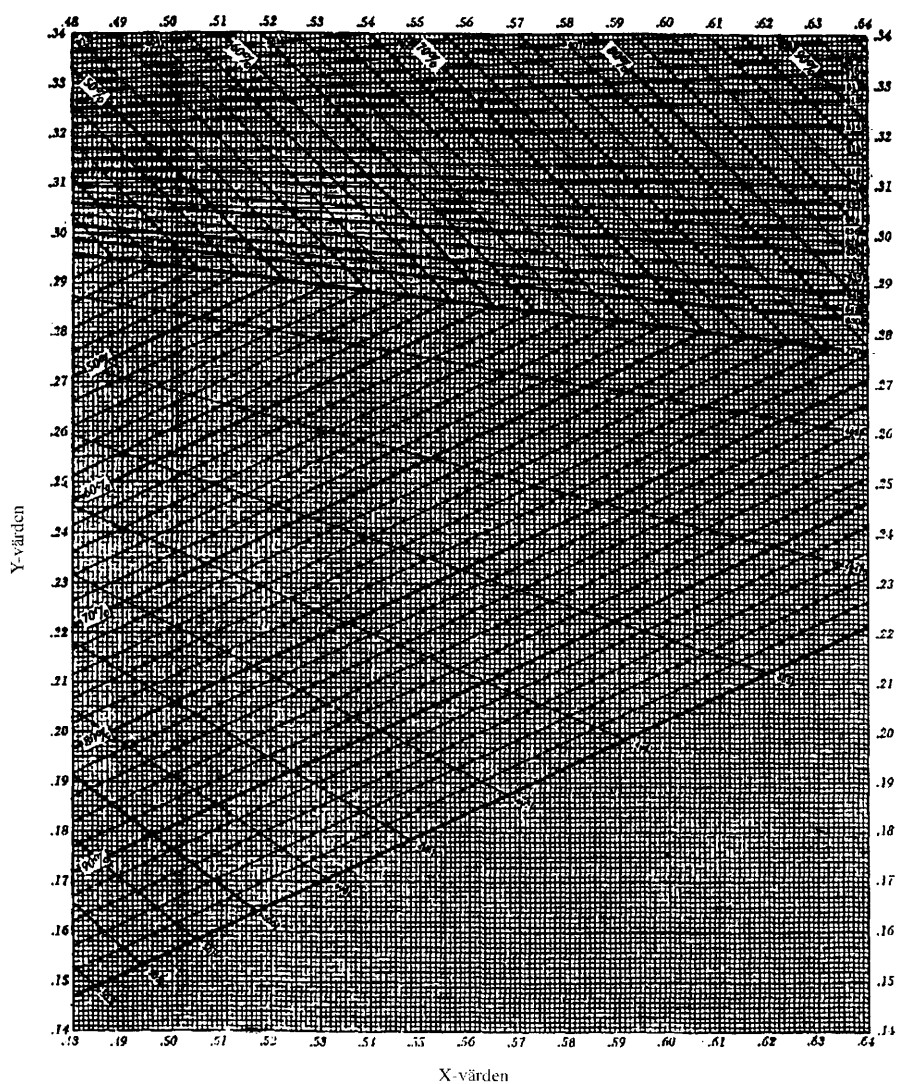
▼B



FIGUR 3

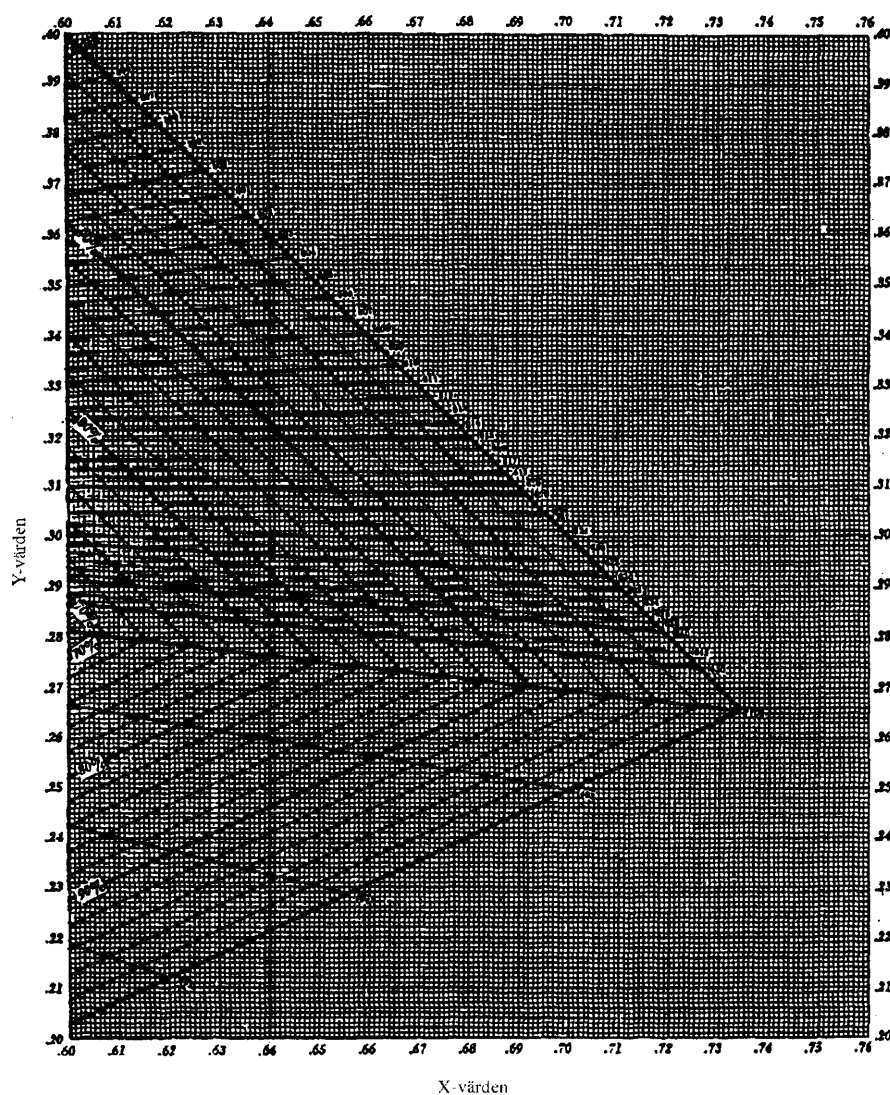
Kromaticitetsdiagram för äkta (klarröda) rödviner och
rödbruna (tegelröda) viner

▼B



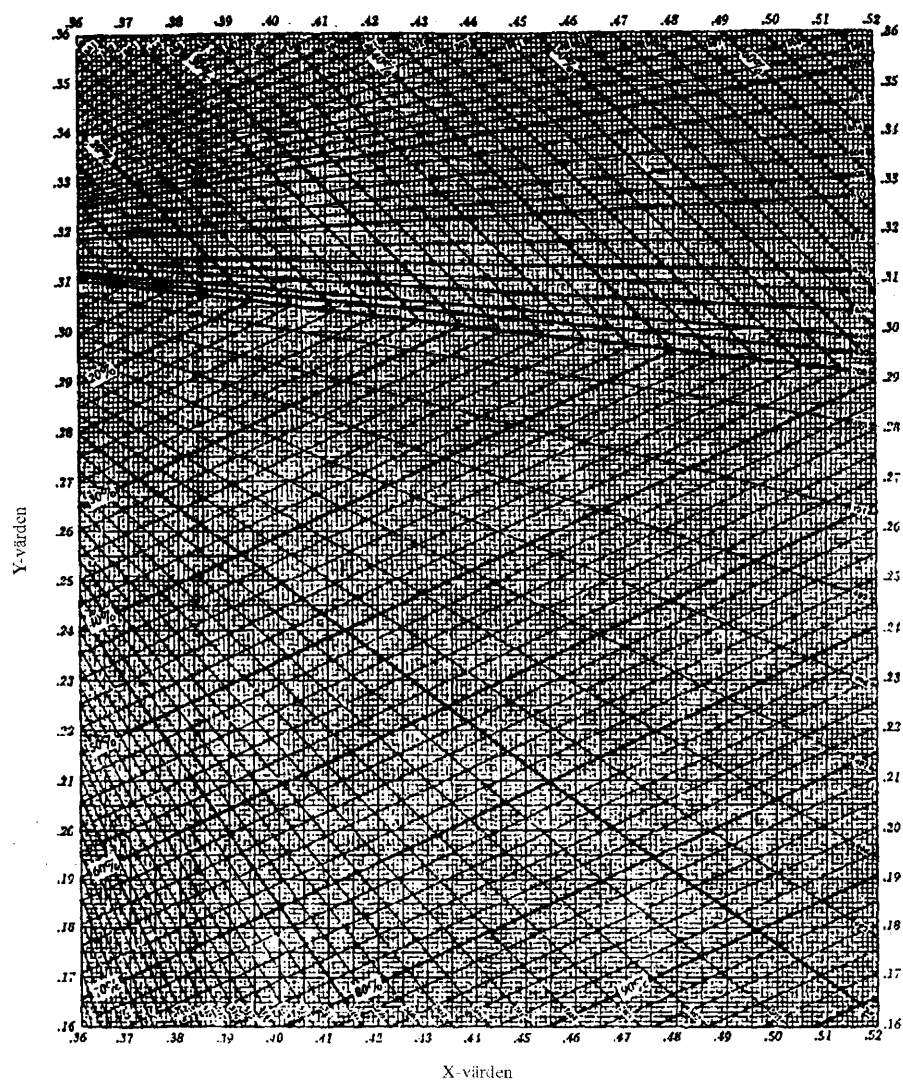
FIGUR 4

Kromaticitetsdiagram för äkta (klarröda) rödviner och
purpurfärgade rödviner

▼ B

FIGUR 5

Kromaticitetsdiagram för äkta (klarröda) rödviner och
purpurfärgade viner

▼ B

FIGUR 6

Kromaticitetsdiagram för rödbruna (tegelröda) viner och
purpurfärgade viner

▼B**2. RENAD KONCENTRERAD MUST****2.1 Princip**

Bestämning av absorbansen, vid 425 nm genom 1 cm tjocklek, för renad koncentrerad must efter spädning för att erhålla en sockerhalt av 25 % (W/W) (25 °Brix).

2.2 Apparatur

2.2.1. Spektrofotometer för bestämning mellan 300 och 700 nm.

2.2.2. Glaskuvetter med en optisk väglängd av 1 cm.

2.2.3. Membranfilter med pordiameter 0,45 µm.

2.3 Metod**2.3.1 Beredning av provet**

Använd en lösning med 25 % sockerhalt (w/w) (25 °Brix) som har beretts enligt anvisningarna i kapitlet ”pH”, punkt 4.1.2. Filtrering görs genom ett membranfilter med pordiameter 0,45 µm.

2.3.2 Absorbansbestämning

Nollställ absorbansskalan på våglängden 425 nm med en kuvett med 1 cm optisk väglängd innehållande destillerat vatten.

Bestäm absorbansen A vid samma våglängd som lösningen med 25 % socker (25 °Brix) som har beretts enligt 2.3.1 och hållts i en kuvett med 1 cm optisk väglängd.

2.4 Redovisning av resultaten

Den renade koncentrerade mustens absorbans vid 425 nm i en lösning med 25 % socker (25 °Brix) anges med två decimaler.

▼B

41. FOLIN-CIOCALTEU-INDEX

1. DEFINITION

Folin-Ciocalteu-index erhålls med den metod som beskrivs nedan.

2. PRINCIPER FÖR METODEN

Samtliga fenolföreningar i vinet oxideras av Folin-Ciocalteu-reagensen, som består av en blandning av fosforvolframsyra ($H_3PW_{12}O_{40}$) och fosformolybdensyra ($H_3PMo_{12}O_{40}$), som efter oxidering av fenolerna reduceras till en blandning av blå volframoxider (W_8O_{23}) och molybdenoxider (Mo_8O_{23}).

Den blåfärgning som erhålls har maximal absorption omkring 750 nm och är proportionell mot den totala halten av fenolföreningar som ursprungligen fanns i vinet.

3. REAGENSER

Dessa skall vara av analytisk kvalitet och det vatten som används skall vara destillerat eller av likvärdig renhetsgrad.

3.1 Folin-Ciocalteu-reagens

Detta reagens finns i handeln i en form som är färdig att använda. Den kan beredas på följande sätt: Lös 100 g natriumvolframat ($Na_2WO_4 \times 2H_2O$) och 25 g natriummolybdat ($Na_2MoO_4 \times 2H_2O$) i 700 ml destillerat vatten. Tillsätt 50 ml 85-procentig fosforsyra ($\rho_{20} = 1,71$ g/ml) och 100 ml koncentrerad saltsyra ($\rho_{20} = 1,19$ g/ml). Låt koka upp och koka i 10 timmar under återflöde. Tillsätt därefter 150 g litiumsulfat ($Li_2SO_4 \times H_2O$) och några droppar brom. Koka därefter igen i 15 minuter. Låt svalna och späd till 1 liter med destillerat vatten.

3.2 Vattenfritt natriumkarbonat, Na_2CO_3 , som späds till en 20 % lösning (w/v).

4. APPARATUR

Vanlig laboratorieutrustning, i första hand:

4.1. 100 ml mätkolvar.

4.2. Spektrofotometer som kan användas vid 750 nm.

5. METOD

5.1 Rödvin

Håll följande i en 100 ml mätkolv (4.1) i den ordningsföljd som anges här:

1 ml av vinet som har späts i förväg 1:5,

50 ml destillerat vatten,

5 ml Folin-Ciocalteu-reagens (3.1),

20 ml natriumkarbonatlösning (3.2).

Späd till 100 ml med destillerat vatten.

Rör om för att homogenisera. Vänta i 30 minuter så att reaktionen stabiliseras. Bestäm absorbansen vid 750 nm genom en väglängd av 1 cm i förhållande till ett nollprov som har beretts med destillerat vatten istället för vin.

Om absorbansen inte ligger omkring 0,3 skall lösningen spädas på lämpligt sätt.

5.2 Vitvin

Använd samma metod med 1 ml outspätt vin.

▼B**5.3 Renad koncentrerad must****5.3.1 Beredning av provet**

Använd lösningen med en sockerhalt på 25 % (w/w) (25 °Brix) som har beretts enligt anvisningarna i kapitlet "pH", avsnitt 4.1.2.

5.3.2 Bestämning

Förfar enligt anvisningarna för rödvin (5.1) och använd ett 5 ml prov som har beretts enligt anvisningarna i 5.3.1. Bestäm absorbansen i förhållande till ett referensprov som har beretts med 5 ml av en 25 % (w/w) invertsockerlösning.

6. REDOVISING AV RESULTATEN**6.1 Beräkningsmetod**

Resultatet redovisas i form av ett index som erhålls genom att absorbansen multipliceras med 100 för röda viner spädda 1:5 (eller med motsvarande faktor för andra spädningar) och med 20 för vita viner. För renad koncentrerad must multipliceras med 16.

6.2. Repeterbarhet

Differensen mellan resultaten från två bestämningar som utförts samtidigt eller omedelbart efter varandra av samma person får inte vara större än 1.

God repeterbarhet uppnås om väl rengjord apparatur används (mätkolvar och spektrofotometerkuvetter).

▼B**42. SPECIELLA ANALYMETODER FÖR RENAD DRUVMUST****a) TOTALHALT AV KATJONER****1. PRINCIPER FÖR METODEN**

Analysprovet behandlas med en kraftigt sur katjonbytare. Katjonerna byts mot H^+ . Den totala katjonhalten uttrycks som skillnaden mellan eluatets totala syrahalt och analysprovets syrahalt.

2. APPARATUR

2.1 Glaskolonn med en innerdiameter av 10-11 mm, ca 300 mm lång, med en avtappningskran.

2.2 pH-mätare indelad i minst 0,1 pH-enheter.

2.3 Elektroder:

- glaselektrod som förvaras i destillerat vatten,
- referenselektrod med kalomelmättad kaliumklorid som förvaras i en mättad lösning av kaliumklorid,
- eller en kombinerad elektrod som förvaras i destillerat vatten.

3. REAGENSER

3.1 Kraftigt sur katjonbytarharts i H^+ -form som har fått svälla i vatten över natten.

3.2 Natriumhydroxidlösning, 0,1 M.

3.3 pH-indikatorpapper.

4. METOD**4.1 Beredning av provet**

Använd en lösning som framställs genom att renad koncentrerad must späds till 40 % (w/v) enligt anvisningarna i kapitlet ”Total syrahalt”, avsnitt 5.1.2.

4.2 Beredning av jonbytarkolonn

Placera ca 10 ml i förväg svälld jonbytare i H^+ -form i kolonnen. Skölj kolonnen med destillerat vatten till dess att all syra har avlägsnats och kontrollera detta med indikatorpapper.

4.3 Jonbyte

Häll 100 ml av lösningen av renad koncentrerad must som har beretts enligt 4.1. genom kolonnen med en hastighet av 1 droppe/sekund. Samla upp eluatet i bägaren. Skölj kolonnen med 50 ml destillerat vatten. Titrera syran i eluatet (ta med sköljvattnet) med 0,1 M natriumhydroxidlösning till dess att pH-värdet är 7 vid 20 °C. Den alkaliska lösningen skall tillsättas långsamt under omskakning av lösningen. Den använda mängden 0,1 M natriumhydroxidlösning betecknas n ml.

5. REDOVISNING AV RESULTATEN

Den totala katjonhalten anges i mval/kg av den totala sockerhalten med en decimal.

5.1 Beräkning

— Eluatets syrahalt i mval/kg renad koncentrerad must:

$$E = 2,5 \times n$$

— Den totala syrahalten i den renade koncentrerade musten i mval/kg (se ”Total syrahalt”, avsnitt 6.1.2): a

— Den totala katjonhalten i mval/kg av totala sockerhalten:

$$\frac{2,5 n - a}{P} \times 100$$

där P = halten i procent (w/w) av den totala sockerhalten.

▼B

b) KONDUKTIVITET

1. PRINCIP FÖR METODEN

Den elektriska konduktiviteten i en vätskekolonn som avgränsas av två parallella platinaelektroder bestäms genom att kolonnen placeras i ena grenen av en Wheatstone-måtbrygga.

Konduktiviteten varierar med temperaturen och anges därför vid 20 °C.

2. APPARATUR

2.1 Konduktivitetsmätare för bestämning av konduktiviteten mellan 1 och 1 000 mikrosiemens/cm ($\mu\text{S cm}$).

2.2 Vattenbad för att ställa in analysprovernas temperatur till ca 20 °C (20 ± 2 °C).

3. REAGENSER

3.1 Demineraliserat vatten med specifik konduktivitet under $2 \mu\text{S cm}^{-1}$ vid 20 °C.

3.2 Referenslösning av kaliumklorid.

Lös 0,581 g kaliumklorid, KCl, som i förväg torkats till en konstant vikt vid en temperatur av 105 °C, i demineraliserat vatten (3.1). Späd till 1 l med demineraliserat vatten (3.1). Denna lösning har en konduktivitet på $1\,000 \mu\text{S cm}^{-1}$ vid 20 °C och bör inte sparas i mer än tre månader.

4. METOD

4.1 Beredning av analysprov

Använd en lösning med en total sockerhalt av 25 % (w/w) (25 °Brix), enligt beskrivning i kapitlet "pH", avsnitt 4.2.1.

4.2 Bestämning av konduktivitet

Värm analysprovet till 20 °C genom att sänka ned det i ett vattenbad. Håll temperaturen vid $20 \pm 0,1$ °C.

Skölj konduktivitetscellen två gånger med den lösning som skall analyseras.

Bestäm konduktiviteten och ange resultatet i $\mu\text{S cm}^{-1}$.

5. REDOVISNING AV RESULTATEN

Resultatet anges i mikrosiemens/cm (Scm^{-1}) vid 20 °C till närmaste heltal för en 25 % (w/w) (25 °Brix) lösning av renad koncentrerad must.

5.1 Beräkning

Om apparaten inte har någon anordning för temperaturreglering korrigeras den uppmätta konduktiviteten med hjälp av tabell 1. Om temperaturen är under 20 °C läggs korrekturen till, om temperaturen är över 20 °C dras korrekturen ifrån.

TABELL 1

Korrektion av konduktiviteten vid temperaturer som avviker från 20 °C ($\mu\text{S cm}^{-1}$)

Konduktivitet	Temperatur (°C)									
	20,2 19,8	20,4 19,6	20,6 19,4	20,8 19,2	21,0 19,0	21,2 18,8	21,4 18,6	21,6 18,4	21,8 18,2	22,0 ⁽¹⁾ 18,0 ⁽²⁾
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2
100	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4
150	1	1	2	3	3	4	5	5	6	7
200	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9
250	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11

▼B

Konduktivitet	Temperatur (°C)									
	20,2 19,8	20,4 19,6	20,6 19,4	20,8 19,2	21,0 19,0	21,2 18,8	21,4 18,6	21,6 18,4	21,8 18,2	22,0 ⁽¹⁾ 18,0 ⁽²⁾
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⁾ Subtrahera korrektionen.⁽²⁾ Addera korrektionen.

c) HYDROXIMETYLFURFURAL

1. PRINCIPER FÖR METODERNA

1.1 Kolorimetrisk metod

Aldehydderivat av furan, av vilka den viktigaste är hydroximetylfurfural, reagerar med barbitursyra och paratoluidin och ger upphov till en röd förening som bestäms kolorimetriskt vid 550 nm.

1.2 HPLC (vätskekromatografi)

Separering på kolonn med omvänd fas och bestämning vid 280 nm.

2. KOLORIMETRISK METOD

2.1 Apparat

2.1.1 Spektrofotometer för bestämning mellan 300 och 700 nm.

2.1.2 Glaskuvetter med 1 cm optisk våglängd.

2.2 Reagenser

2.2.1 Barbitursyra, 0,5 % lösning (w/v).

Lös 500 mg barbitursyra, $C_4O_3N_2H_4$, i destillerat vatten och värm lätt över vattenbad vid 100 °C. Späd till 100 ml med destillerat vatten. Lösningen är hållbar i ca en vecka.

2.2.2 Paratoluidinlösning, 10 % (w/v).

Häll 10 g paratoluidin, $C_6H_4(CH_3)NH_2$, i en 100 ml mätkolv. Tillsätt 50 ml isopropanol, $CH_3CH(OH)CH_3$, och 10 ml isättika, CH_3COOH ($\rho_{20} = 1,05$ g/ml). Späd till 100 ml med isopropanol. Lösningen är hållbar endast en dag.

2.2.3 Etanal (acetaldehyd), CH_3CHO , 1 % (w/v) vattenhaltig lösning.

Bered omedelbart före användning.

2.2.4 Vattenhaltig lösning av hydroximetylfurfural, $C_6O_3H_6$, 1 g/l.

Bered lösningar innehållande 5, 10, 20, 30 resp. 40 mg/l. Lösningarna om 1 g/l och de spädda lösningarna skall beredas omedelbart före användning.

2.3 Metod

2.3.1 Beredning av provet

Använd den lösning som erhålls genom spädning av renad koncentrerad must till 40 % (m/v), enligt anvisningarna i kapitlet "Total syrahalt", avsnitt 5.1.2. Utför bestämningen på 2 ml av denna lösning.

2.3.2 Kolorimetrisk bestämning

Häll 2 ml av provet, som beretts enligt 2.3.1, i två 25 ml kolvar, a resp b, med proppar av slipat glas. Häll 5 ml paratoluidinlösning

▼B

(2.2.2) i vardera flaskan. Blanda och tillsätt 1 ml destillerat vatten till kolv b (referens) och 1 ml barbitursyra (2.2.1) till kolv a. Skaka om för att homogenisera. Överför innehållet i kolvarna till spektrofotometerkuvetter med 1 cm optisk väglängd. Nollställ absorbansskalan med hjälp av innehållet i kolv b för en väglängd om 550 nm. Följ absorptionsvariationen för innehållet i kolv a. Notera maximala värdet A som uppnås efter 2-5 min.

Prov som innehåller mer hydroximetylfurfural än 30 mg/l skall spädas före analys.

2.3.3 *Beredning av kalibreringskurvan*

Häll 2 ml av hydroximetylfurfural-lösningarna med 5, 10, 20, 30 resp. 40 mg/l (2.2.4.) i två serier 25 ml kolvar, benämnda a och b, och behandla dem enligt anvisningarna i 2.3.2.

Kurvan över variationen av absorbansen med halten av hydroximetylfurfural i mg/l är en rak linje som skär igenom nollpunkten.

2.4 **Redovisning av resultaten**

Halten av hydroximetylfurfural i renad koncentrerad must anges i mg/kg av den totala sockerhalten.

2.4.1 *Beräkningsmetod*

Halten C av hydroximetylfurfural i mg/l i analysprovet är lika med den koncentration på kalibreringskurvan som motsvarar den för provet bestämda absorbansen A.

Halten av hydroximetylfurfural i mg/kg av den totala sockerhalten blir:

$$250 \times \frac{C}{P}$$

P = den totala sockerhalten i procent (w/w) i den renade koncentrerade musten.

3. HPLC (VÄTSKEKROMATOGRAFI)

3.1 **Apparatur**

3.1.1 *HPLC-apparat med*

- injektor, 5 eller 10 µl,
- spektrofotometerdetektor för bestämning vid 280 nm,
- kolonn av oktadecylbunden silica (tex Bondapak C₁₈ — Corasil, Waters Ass.),
- skrivare, eventuellt integrator.

Den mobila fasens flödes hastighet skall vara 1,5 ml/min.

3.1.2 *Membranfiltreringsapparat med pordiameter 0,45 µm.*

3.2 **Reagenser**

3.2.1 Dubbeldestillerat vatten.

3.2.2 Metanol, CH₃OH, destillerat eller av HPLC-kvalitet.

3.2.3 Ättiksyra, CO₂COOH (ρ₂₀ = 1,05 g/ml).

3.2.4 Mobil fas: vattenmetanol (3.2.2), ättiksyra (3.2.3) som i förväg filterats genom ett membranfilter (0,45 µm), (40 — 9 — 1 v/v).

Den mobila fasen skall beredas dagligen och avgasas före användning.

3.2.5 Referenslösning av hydroximetylfurfural, 25 mg/l (v/v).

Häll 25 mg noggrant vägd hydroximetylfurfural, C₆H₃O₆, i en 100 ml mätkolv och fyll upp till märket med metanol (3.2.2). Späd denna lösning 1:10 med metanol (3.2.2) och filtrera genom membranfilter (0,45 µm).

Om lösningen förvaras i en brun flaska i kylskåp är den hållbar i 2—3 månader.

▼B**3.3 Metod****3.3.1 Beredning av provet**

Använd den lösning som erhålls genom spädning av den renade koncentrerade musten till 40 % (w/v) enligt anvisningarna i kapitlet ”Total syrahalt”, punkt 5.1.2., och filtrera den genom ett membranfilter med 0,45 µm pordiameter.

3.3.2 Kromatografisk bestämning

Spruta in 5 (eller 10) µl av provet som beretts enligt 3.3.1 och 5 (eller 10) µl av referenslösningen av hydroximetylfurfural (3.2.5) i kromatografen. Skriv ut kromatogrammet.

Retentionstiden för hydroximetylfurfural är ca 6-7 min.

3.4 Redovisning av resultaten

Halten av hydroximetylfurfural i renad koncentrerad must anges i mg/kg av den totala sockerhalten.

3.4.1 Beräkningsmetod

Halten av hydroximetylfurfural i den 40 % (m/v) lösningen av renad koncentrerad must betecknas C mg/l.

Halten av hydroximetylfurfural i mg/kg av den totala sockerhalten blir:

$$\frac{250 \times C}{P}$$

där P är den totala sockerhalten i procent (w/w) i den renade koncentrerade musten.

d) TUNGMETALLER**1. PRINCIPER FÖR METODERNA****I. Snabbmetod för bestämning av tungmetaller**

Tungmetaller kan upptäckas i den på lämpligt sätt spädda renade koncentrerade musten genom den färgning som uppträder när sulfider bildas. De bestäms genom jämförelse med en standardblylösning som motsvarar den högsta tillåtna halten.

II. Bestämning av blyhalten med hjälp av atomabsorptionsspektrofotometri

Det kelat som bly bildar tillsammans med ammonium-pyrrolidinditiokarbamat extraheras med metylisobutylketon och absorptionsen bestäms vid 283,3 nm. Blyhalten bestäms genom att kända tillsatta mängder bly används i en serie referenslösningar.

2. SNABBMETOD FÖR BESTÄMNING AV TUNGMETALLER**2.1 Reagenser****2.1.1 Spädd saltsyra, 70 % (w/v).**

Ta 70 g saltsyra, HCl ($\rho_{20} = 1,16 - 1,19$ g/ml) och späd till 100 ml med vatten.

2.1.2 Spädd saltsyra, 20 % (w/v).

Ta 20 g saltsyra, HCl ($\rho_{20} = 1,16 - 1,19$ g/ml) och späd till 100 ml med vatten.

2.1.3 Spädd ammoniak.

Ta 14 g ammoniak, NH_3 ($\rho_{20} = 0,931 - 0,934$ g/ml) och späd till 100 ml med vatten.

2.1.4 Buffertlösning, pH 3,5.

Lös 25 g ammoniumacetat, $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, i 25 ml vatten och tillsätt 38 ml spädd saltsyra (2.1.1). Vid behov justeras pH-värdet med den spädda saltsyran (2.1.2) eller spädd ammoniak (2.1.3). Späd till 100 ml med vatten.

▼B

2.1.5 *Tioacetamidlösning*, C_2H_5SN , 4 % (w/v)

2.1.6 *Glycerollösning*, $C_3H_8O_3$, 85 % (w/v)

($n_D^{20\text{ °C}} = 1,449 - 1,455$).

2.1.7 *Tioacetamidreagens*

Tillsätt 1 ml av en blandning av 5 ml vatten, 15 ml 1 M natriumhydroxidlösning och 20 ml glycerol (2.1.6) till 0,2 ml tioacetamidlösning (2.1.5). Värm över vattenbad vid 100 °C i 20 sekunder. Bered omedelbart före användning.

2.1.8 *Blylösning*, 0,002 g/l

Bered en blylösning, 1 g/l, genom att lösa 0,400 g blynitrat, $Pb(NO_3)_2$, i vatten och fyll upp till 250 ml med vatten. När lösningen skall användas späds den till 2 promille (v/v) så att en 0,002 g/l lösning erhålls.

2.2 **Metod**

Lös ett analysprov om 10 g av den renade koncentrerade musten i 10 ml vatten. Tillsätt 2 ml av buffertlösningen med pH 3,5 (2.1.4). Blanda. Tillsätt 1,2 ml av tioacetamidreagensen (2.1.7). Blanda omedelbart. Bered referenslösningen under samma betingelser genom att använda 10 ml av 0,002 g/l blylösningen (2.1.8).

Efter 2 minuter skall eventuell brunfärgning i lösningen av renad koncentrerad must inte vara intensivare än brunfärgningen i referensprovet.

2.3 **Beräkning**

Under de betingelser som beskrivs ovan motsvarar referensprovet en högsta tillåten halt av tungmetaller, uttryckt som bly, av 2 mg/kg renad koncentrerad must.

3. BESTÄMNING AV BLYINNEHÅLL MED ATOMABSORPTIONSSPEKTROFOTOMETRI

3.1 **Apparatur**

3.1.1 Atomabsorptionsspektrofotometer med luftacetylenbrännare.

3.1.2 Blyhålkatodlampa.

3.2 **Reagenser**

3.2.1 Spädd ättiksyra.

Ta 12 g isättika ($\rho_{20} = 1,05$ g/ml) och fyll upp till 100 ml med vatten.

3.2.2 Lösning av ammoniumpyrrolidin-ditiokarbamat, $C_5H_{12}N_2S_2$, 1 % (w/v).

3.2.3 Metylisobetylketon ($(CH_3)_2CHCH_2COCH_3$).

3.2.4 Blylösning, 0,010 g/l.

Späd blylösningen, 1 g/l, (2.1.8) till 1 % (v/v).

3.3 **Metod**

3.3.1 *Beredning av provlösning*

Lös 10 g renad koncentrerad must i en blandning av lika stora volymer spädd ättiksyra (3.2.1) och vatten och fyll upp till 100 ml med denna blandning.

Tillsätt 2 ml ammoniumpyrrolidin-ditiokarbamatlösning (3.2.2) och 10 ml metylisobetylketon (3.2.3). Skaka om i 30 sekunder och skydda från direkt ljus. Låt de båda skikten separera. Använd metylisobetylketonskiktet.

3.3.2 *Beredning av referenslösningar*

Bered tre referenslösningar som förutom 10 g renad koncentrerad must innehåller 1, 2 resp. 3 ml av en blylösning, 0,010 g/l (3.2.4). Behandla dessa på samma sätt som provlösningen.

▼B3.3.3 *Referensprov*

Bered ett referensprov enligt samma metod som i 3.3.1, men utan tillsats av renad koncentrerad must.

3.3.4 *Bestämning*

Ställ in våglängden på 283,3 nm.

Atomisera metylisobutylketonet från referensprovet i flamman och nollställ absorbansskalan.

Bestäm absorbanserna för respektive extrakt som motsvarar provlösningen och referenslösningarna.

3.4 **Redovisning av resultaten**

Ange blyhalten i mg/kg renad koncentrerat must med en decimal.

3.4.1 *Beräkning*

Rita kurvan över absorbansvariationen som en funktion av den blykoncentration som tillsats referenslösningarna. Nollkoncentrationen motsvarar provlösningen.

Extrapolera den rätta linjen som sammanbinder punkterna tills den når den negativa delen av koncentrationsaxeln. Avståndet från denna punkt till nollpunkten anger blyhalten i provlösningen.

e) **KEMISK BESTÄMNING AV ETANOL**

Denna metod används för bestämning av alkoholhalten i vätskor med låg alkoholhalt, som must, koncentrerad must och renad koncentrerad must.

1. **PRINCIP FÖR METODEN**

Enkel destillation av vätskan. Oxidation av etanolen i destillatet med kaliumdikromat. Filtrering av överskottsdikromat med järn(II)lösning.

2. **APPARATUR**

2.1 Använd den destillationsapparat som beskrivs i kapitlet "Alkoholhalt i volymprocent", avsnitt 3.2.

3. **REAGENSER**3.1 **Kaliumdikromatlösning**

Lös 33,600 g kaliumdikromat, $K_2Cr_2O_7$, i tillräckligt med vatten för att ge 1 liter lösning vid 20 °C.

1 ml av denna lösning oxiderar 7,8924 mg alkohol.

3.2 **Järn (II) ammoniumsulfatlösning**

Lös 135 g järn (II) ammoniumsulfat, $FeSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$, i tillräckligt med vatten för att ge 1 liter lösning och tillsätt 20 ml koncentrerad svavelsyra (H_2SO_4) ($\rho_{20} = 1,84$ g/ml). Denna lösning motsvarar ungefär halva volymen diktromatlösning när den just beretts och oxideras därefter långsamt.

3.3 **Kaliumpermanganatlösning.**

Lös 1,088 g kaliumpermanganat, $KMnO_4$, i tillräcklig mängd vatten för att ge 1 liter lösning.

3.4 **Spädd svavelsyra, 1:2 (v/v)**

Tillsätt gradvis under omrörning 500 ml svavelsyra, H_2SO_4 ($\rho_{20} = 1,84$ g/ml) till 500 ml vatten.

3.5 **Ferro-ortofenantrolinreagens**

Lös 0,695 g järnsulfat, $FeSO_4 \cdot 7 H_2O$, i 100 ml vatten och tillsätt 1,485 g ortofenantrolinmonohydrat, $C_{12}H_8N_2 \cdot H_2O$. Värm för att påskynda lösningen. Denna klart röda lösning har god hållbarhet.

▼B

4. METOD

4.1 Destillation

Häll 100 g renad koncentrerad must och 100 ml vatten i en destillationskolv. Samla upp destillatet i en 100 ml mätkolv och fyll upp till märket med vatten.

4.2 Oxidation

Använd en kolv (300 ml) med en propp av slipat glas och bred hals, vilket gör att halsen kan sköljas utan att något av innehållet går förlorat. Häll 20 ml av titreringsmedlet kaliumdikromatlösning (3.1) och 20 ml av den spädda svavelsyran, 1:2 (v/v) (3.4) i kolven och skaka om. Tillsätt 20 ml av destillatet. Tillslut kolven, skaka om och vänta i minst 30 minuter. Skaka emellanåt. (Detta är "bestämningskolven".)

Titra järn (II) ammoniumsulfatlösningen (3.2) i förhållande till kaliumdikromatlösningen genom att i en identisk kolv hålla samma mängder reagens, men ersätt de 20 millilitrarna destillat med 20 ml destillerat vatten. (Detta är "referenskolven").

4.3 Titration

Tillsätt fyra droppar ortofenantrolinreagens (3.5) till innehållet i "bestämningskolven". Titra överskottsdikromat genom att tillsätta järn(II)ammoniumsulfatlösningen (3.2). Avbryt tillsatsen av järn(II)lösningen när blandningen ändrar färg från grönbli till brunt.

För att kunna bestämma slutpunkten mer exakt ändras blandningens färg tillbaka från brunt till grönbli med kaliumpermanganatlösningen (3.3). Dra ifrån 1/10 av den använda volymen av denna lösning från den tillsatta volymen järn(II)lösning. Skillnaden betecknas n ml.

Gör på samma sätt med "referenskolven". Skillnaden betecknas n' ml.

5. REDOVISNING AV RESULTATEN

Etanolen anges i g/kg socker med 1 decimal.

5.1 Beräkningsmetod

n' ml järn (II) lösning reducerar 20 ml dikromatlösning, som oxiderar 157,85 mg ren etanol.

1 ml järn (II) lösning har samma reducerande förmåga som

$$\frac{157,85}{n'} \text{ mg etanol}$$

n – n' ml järn (II) lösning har samma reducerande förmåga som

$$157,85 \times \frac{n' - n}{n'} \text{ mg etanol}$$

Etanolhalten i g/kg renad koncentrerad must blir:

$$7,892 \times \frac{n' - n}{n'}$$

Etanolhalten i g/kg av den totala sockerhalten blir:

$$789,2 \times \frac{n' - n}{n' \times P}$$

där P är halten i procent (w/w) av den totala sockerhalten.

▼B

f) MESO-INOSITOL, SCYLLO-INOSITOL OCH SACKAROS

1. PRINCIP

Gaskromatografi av silylerade derivat.

2. REAGENSER

2.1 Intern standard: xylitol (vattenhaltig lösning om ca 10 g/l till vilken en knivsudd natriumasid har tillsatts).

2.2 Bis(trimetylsilyl)trifluoracetamid — BSTFA — ($C_8H_{18}F_3NOSi_2$).

2.3 Trimetylklorasilan (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 Kapillärkolonn (t. ex. av kvartsglas, belagt med OV 1 med 15 µm tjocklek, längd 25 m och innerdiameter 0,3 mm).

Driftsbetingelser:

— bärargas: väte eller helium

— bärargasens flödes hastighet: ca 2 ml/minut

— injektor- och detektortemperatur: 300 °C

— temperaturprogrammering: 1 minut vid 160 °C, 4 °C per minut till 260 °C, konstant temperatur på 260 °C i 15 minuter.

— splitförhållande: ca 1:20.

3.3 Integrator.

3.4 Mikrospruta, 10 µl.

3.5 Mikropipetter, 50, 100 resp. 200 µl.

3.6 2 ml kolv med en teflonpropp.

3.7 Ugn.

4. ARBETSMETOD

Ett noggrant vägt prov på ca 5 g renad koncentrerad must hålls i en 50 ml kolv. En µl av en standardlösning av xylitol (2.1) tillsätts och kolven fylls upp med vatten. Efter blandning tas 100 µl av lösningen ut och hålls i en kolv (3.6), där den torkas under en svag luftström. 100 µl absolut etylalkohol kan tillsättas vid behov för att underlätta indunstningen.

Resten löses försiktigt i 100 µl pyridin (2.4) och 100 µl bis(trimetylsilyl)trifluoracetamid (2.2) s vid 60 °C i en timme.

Ta ut 0,5 µl klar vätska och spruta in med hjälp av en ihålig upphettad nål i enlighet med det angivna splitförhållandet.

5. BERÄKNING AV RESULTATEN

5.1 Bered en lösning som innehåller:

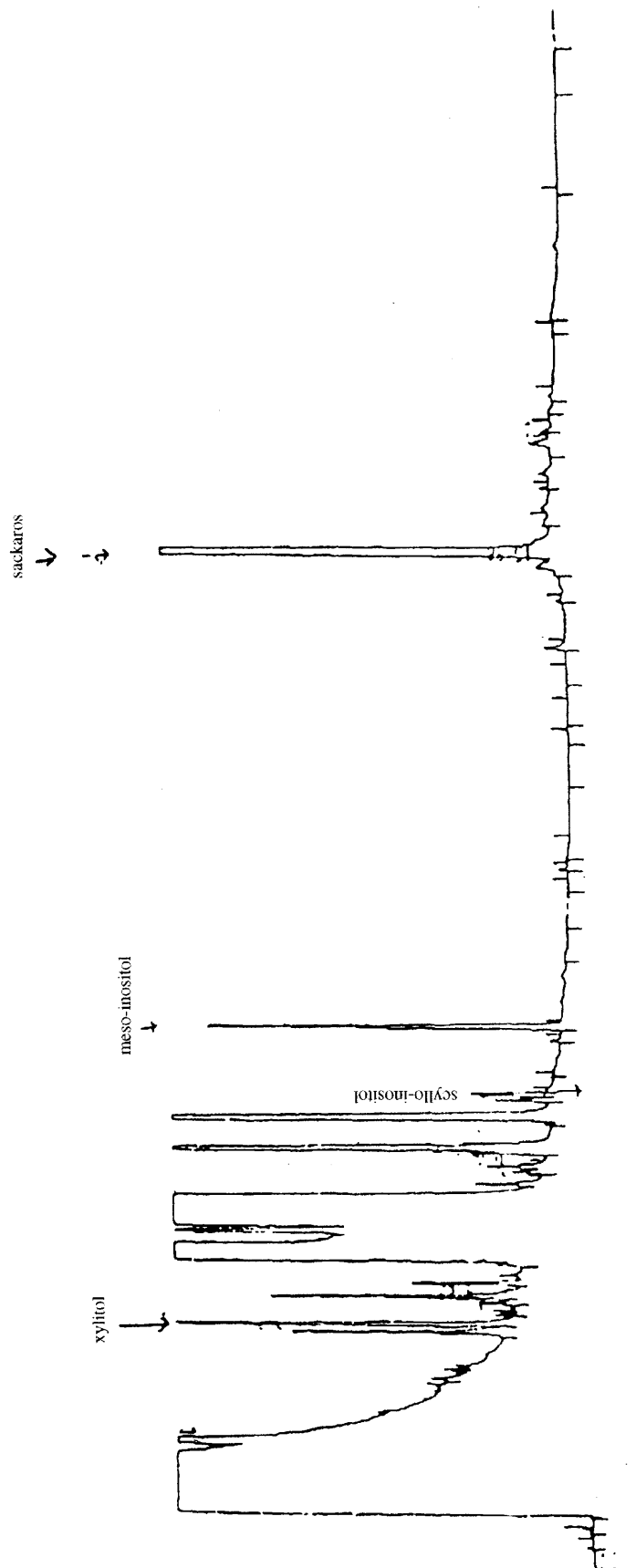
60 g/l glukos, 60 g/l fruktos, 1 g/l meso-inositol och 1g/l sackaros.

5 g av lösningen vägs och metoden i punkt 4 följs. Resultaten för meso-inositol och sackaros beräknas i förhållande till xylitol från kromatogrammet.

För scyllo-inositol, som inte finns i handeln och som har en retentionstid som ligger mellan den sista toppen för den anomera formen av glukos och toppen för meso-inositol (se diagram på nästa sida), används samma resultat som det som beräknats för meso-inositol.

6. REDOVISNING AV RESULTATEN

6.1 Meso-inositol och scyllo-inositol anges i mg/kg socker. Sackaros anges i g/kg must.

▼B

Figur: Gaskromatogram för meso-inositol, scyllo-inositol och sackaros.

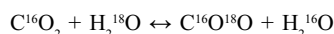
▼ **M6****43. BESTÄMNING AV ISOTOPFÖRHÅLLET $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ I VATTEN I VIN****I. BESKRIVNING AV METODEN****1. Syftet med metoden**

Denna metod syftar till att mäta isotopförhållandet $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ i vatten av olika ursprung. Isotopförhållandet $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ kan uttryckas som en avvikelse på δ ‰ i förhållande till värdet av isotopförhållandet enligt den internationella referensen V.SMOW:

$$\delta_i [\text{‰}] = \left[\frac{R_i}{R_{\text{SMOW}}} - 1 \right] \times 1\,000$$

2. Princip

Isotopförhållandet $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ bestäms genom masspektrometri av isotopförhållandena (IRMS) i jonströmmar med m/z 46 ($^{12}\text{C}^{16}\text{O}^{18}\text{O}$) och m/z 44 ($^{12}\text{C}^{16}\text{O}_2$) från koldioxid som bildas efter utbyte med vattnet i vinet enligt reaktionen:



Koldioxid från gasfasen används för analysen.

3. Reagenser

- Koldioxid för analysen
- SMOW (Standard Mean Ocean Water)
- GISP (Greenland Ice Sheet Precipitation)
- SLAP (Standard Light Arctic Precipitation)
- Laboratoriets eget referensvatten, omsorgsfullt kalibrerat i förhållande till referensprover från Internationella Atomenergiorganet (IAEA) i Wien.

4. Laboratorieutrustning

- Masspektrometer för isotopförhållanden med en intern repeterbarhet på 0,05 ‰.
- Tredubbel kollektor för samtidig detektion av joner med m/z på 44, 45 och 46 eller dubbel kollektor för mätning av joner med m/z på 44 och 46.
- Termostatstyrt system ($\pm 0,5$ °C) för att uppnå jämvikt mellan CO_2 och vattnet i vinet.
- Vakuumpump, som kan nå ett inre tryck på 0,13 Pa.
- Kolvar med en volym på 15 ml och tillhörande kapillärrör med en inre diameter av c:a 0,015 mm.
- Eppendorf-pipett med engångsspets av plast.

5. Experimentell bestämning**5.1 Manuell metod**

Tillvägagångssätt för jämviktsmetoden

Införing av provet.

- Tag en Eppendorf-pipett med en fast volym på 1,5 ml, sätt på en spets, avpipettera provet som skall analyseras i en rundkolv. Kolvens hals smörjs in med silikonfett, och kolven ansluts till ventilen, som skall vara stängd.
- Samma procedur upprepas för alla kolvar på arbetsstativet. En av kolvarna skall innehålla laboratoriets referensvatten.

Avgasning av kolvarna

Båda stativen kyls ned med flytande kväve, och ventilerna öppnas så att systemet töms till ett tryck på 0,1 mm Hg.

Därefter stängs ventilerna, och man låter allt värmas upp. Avgasningsproceduren upprepas tills det inte längre finns några tryckvariationer.

▼ **M6****Jämviktsinställning mellan vatten och CO₂**

Arbetsstativet kyls ner till – 70 °C med en blandning av flytande kväve och alkohol så att vattnet fryser och allt sätts under vakuum. När vakuumet har stabiliserats stängs ventilen så att stativet isoleras och systemet för CO₂-tillförsel töms. Gasformig CO₂ leds in i kolvarna och efter att ha isolerat resten av systemet placeras arbetsstativet i termostatstyrt vattenbad vid 25 °C (± 0,5 °C) i 12 timmar (över natten). För att optimera den tid som erfordras för att uppnå jämvikt är det lämpligt att bereda proverna mot slutet av dagen och låta jämvikten inställa sig under natten.

Överföring av utväxlad CO₂ till mätcellerna

På vakuumbledningen vid sidan av arbetsstativet monteras en provhållare med lika många mätceller som det finns kolvar med utväxlad CO₂. De tomma mätcellerna töms omsorgsfullt på luft och gaserna i kolvarna överförs en efter en till mätcellerna som kylts ner med flytande kväve. Man låter därefter mätcellerna värmas upp till rumstemperatur.

5.2 **Metod med automatisk utväxlingsapparat**

För jämviktsinställningen fylls provkolvarna med antingen 2 ml vin eller 2 ml vatten (laboratoriets arbetsreferens) och kyls ned till – 18 °C. Provhållarna med de frysta produkterna ansluts till jämviktssystemet och efter att systemet satts under vakuum leds koldioxiden in vid ett tryck på 800 hPa.

Jämvikt inställer sig vid en temperatur på 22±0,5 °C efter minst 5 timmar och under försiktig omskakning. Den optimala tiden måste på förhand bestämmas för det system man använder eftersom den beror på kolvarnas form.

Koldioxiden i kolvarna överförs till masspektrometers införselkammare via ett kapillärrör och mätningen utförs på det sätt som föreskrivs för varje typ av apparatur.

6. **Beräkning och redovisning av resultat**

Den relativa skillnaden δ' i förhållandet mellan intensiteten för joner med m/z på 46 och 44 (I_{46}/I_{44}) mellan provet och referensen uttrycks i ‰ genom följande uttryck:

$$\delta'_{\text{prov}} = \left[\frac{(I_{46}/I_{44})_{\text{prov}}}{(I_{46}/I_{44})_{\text{referens}}} - 1 \right] \times 1\,000$$

Provet ¹⁸O-innehåll i förhållande till referensen V_{SMOW} på skalan V_{SMOW-SLAP} anges i följande uttryck:

$$\delta'_{18\text{O}} = \left[\frac{\delta'_{\text{prov}} - \delta'_{\text{SMOW}}}{\delta'_{\text{SMOW}} - \delta'_{\text{SLAP}}} \right] \times 55,5$$

Det accepterade värdet för vattnet i SLAP är – 55,5 ‰ i förhållande till V_{SMOW}. Referensens isotopförhållande bestäms efter var tionde mätning på okända prover.

7. **Tillförlitlighet**

- Repeterbarheten (r) är 0,24 ‰.
- Reproducerbarheten (R) är 0,50 ‰.

▼M7

44. BESTÄMNING AV ETYLKARBAMAT I VIN - SELEKTIV DETEKTION GENOM GASKROMATOGRAFI/MASSPEKTROMETRI

(För bestämning av etylkarbamat i koncentrationer mellan 10 och 200 µg/l.)

(*Observera:* Iaktta säkerhetsföreskrifterna vid hantering av kemiska produkter som etanol och aceton samt carcinogena ämnen som etylkarbamat och diklormetan. Hantera använda lösningsmedel enligt gällande miljöföreskrifter.)

A. Princip

Propylkarbamat tillsätts provet som en inre standard, lösningen späds med vatten och överförs till en 50 ml SPE-kolonn (*solid phase extraction column*). Etylkarbamat och propylkarbamat elueras med diklormetan.

Eluatet koncentreras i en vakuumrotationsindunstare. Koncentratet separeras med hjälp av gaskromatografi (GC), och detektionen utförs med hjälp av en masspektrometer i *SIM mode* (*selected ions monitoring*).

B. Utrustning och kromatografiska förhållanden (exempel)

- (a) Gaskromatograf/masspektrometer (GC/MS) och eventuellt en provväxlare och ett databehandlingssystem eller motsvarande.

Kapillärkolonn packad med silica. Längd: 30m⁽¹⁾, inre diameter: 0,25 mm, vätskefilm: 0,25 µm av typen Carbowax 20M.

Inställningar: Injektor 180 °C. Helium som bärgas, 1 ml/minut vid 25 °C. Injektion enligt metoden splitless/split.

Temperaturschema: 40 °C under 45 sekunder, därefter höjning med 10 °C per minut upp till 60 °C, sedan med 3 °C per minut till 150 °C⁽²⁾. Gå sedan upp till 220 °C och håll denna temperatur i 4 minuter och 15 sekunder. Den specifika retentionstiden är 23-27 minuter för etylkarbamat och 27-31 minuter för propylkarbamat.

Förbindelsen gaskromatograf-spektrometer (GC/MS): överföring vid 220 °C. Parametrarna för masspektrometern ställs in manuellt med perfluortributylamin och optimeras för lägsta möjliga masskänslighet, *SIM mode*, den mobila fasens retentionstid samt tiden för påbörjandet av datainsamlingen: 22 min, mättid/jon: 100 ms.

- (b) Vakuumrotationsindunstare eller koncentrationssystem av typen Kuderna Danish.

(*Observera:* Utbytet för etylkarbamat i testlösningen (C.g) skall vara 90-110 % under processens gång.)

- (c) Pärnformad kolv, 300 ml, med slipad hals.

- (d) Koncentrationsrör - 4 ml, graderat, med teflonbehandlad fog och en propp.

C. Reagens

- (a) Aceton - LC-kvalitet.

(*Observera:* Före GC/MS skall varje parti aceton analyseras; joner med m/z-värden på 62, 74 och 89 skall då inte ge något utslag.)

- (b) Diklormetan

(*Observera:* Före GC/MS skall varje parti diklormetan analyseras efter att ha koncentrerats 200 ggr; joner med m/z-värden på 62, 74 och 89 skall då inte ge något utslag.)

- (c) Etanol - vattenfri

- (d) Standardlösningar av etylkarbamat

1. Stamlösning - 1,00 mg/ml. Väg upp 100 mg etylkarbamat (renhetsgrad $\geq 99\%$) i en 100 ml mätkolv och späd med aceton till märket.
2. Spädd lösning - 10,0 µg/ml. För över 1 ml etylkarbamat-stamlösning till en 100 ml mätkolv och späd med aceton till märket.

- (e) Standardlösningar av propylkarbamat

1. Stamlösning - 1,00 mg/ml. Väg upp 100 mg propylkarbamat (reagenkvalitet) i en 100 ml mätkolv och späd med aceton till märket.

⁽¹⁾ För viner med särskilt komplext innehåll kan det vara lämpligt att använda en 50 m kapillärkolonn.

⁽²⁾ För viner med särskilt komplext innehåll kan det vara lämpligt att endast höja temperaturen med 2 °C per minut.

▼M7

2. Spädd lösning - 10,0 µg/ml. För över 1 ml av propylkarbamat-stamlösningen till en 100 ml mätkolv och späd med aceton till märket.
3. Inre standard-lösning av propylkarbamat - 400 ng/ml. För över 4 ml av den spädda lösningen av propylkarbamat till en 100 ml mätkolv och späd med vatten till märket.

(f) Kalibrerade standardlösningar av etylkarbamat och propylkarbamat

Späd de spädda lösningarna av etylkarbamat (d.2) och propylkarbamat (e.2) med diklormetan så att följande koncentrationer erhålls:

1. (100 ng etylkarbamat och 400 ng propylkarbamat) / ml.
2. (200 ng etylkarbamat och 400 ng propylkarbamat) / ml.
3. (400 ng etylkarbamat och 400 ng propylkarbamat) / ml.
4. (800 ng etylkarbamat och 400 ng propylkarbamat) / ml.
5. (1 600 ng etylkarbamat och 400 ng propylkarbamat) / ml.

(g) Testlösning - 100 ng etylkarbamat / ml i 40 % etanol.

För över 1 ml av den spädda lösningen av etylkarbamat (d.2) till en 100 ml mätkolv och späd med 40 % etanol till märket.

(h) Solid phase-extraktionskolonn - 50 ml, av engångstyp, packad med kiselgur.

Observera: Före analysen kontrolleras varje uppsättning extraktionskolonner beträffande utbytet av etylkarbamat och propylkarbamat och frånvaron av utslag för joner med m/z-värdena 62, 74 och 89. Bered testlösningen (g) med koncentrationen 100 ng etylkarbamat/ml. Analysera 5,00 ml av testlösningen enligt D.a, E och F. Det är godtagbart om utbytet av etylkarbamat är 90-110 ng/ml. Absorptionsmedel med oregelbunden partikeldiameter kan göra att flödet går mycket långsamt, vilket påverkar utbytet av etylkarbamat och propylkarbamat. Om man efter åtskilliga försök inte erhåller 90-110 % av värdet från testlösningen skall man ändra kolonnen eller använda en korrigerad kalibreringskurva för att bestämma mängden etylkarbamat. För den korrigerade kalibreringskurvan bereds standardlösningarna på det sätt som beskrivs i f men med användning av 40 % etanol i stället för diklormetan.

Analysera 1 ml av standardlösningen för kalibrering enligt beskrivningarna i D, E och F.

Gör en ny kalibreringskurva genom att använda kvoten etylkarbamat/propylkarbamat från de extraherade standardlösningarna.

D. Beredning av analysprov

Överför vinet till 2 separata 100 ml bägare. Följande mängder skall användas:

- (a) För viner som innehåller mer än 14 volymprocent alkohol: 5,00 ± 0,01 ml.
- (b) För viner som innehåller maximalt 14 volymprocent alkohol: 20,00 ± 0,01 ml.

I varje bägare hålls 1 ml inre standard-lösning med propylkarbamat (C.e.3) samt vatten, så att den totala volymen blir 40 ml (eller vikten 40 g).

E. Extraktion

Utför extraktionen i dragskåp med god ventilation.

För över den beredning som gjordes i D till extraktionskolonnen.

Skölj bägaren med 10 ml vatten och för över sköljvattnet till kolonnen.

Låt vätskan absorberas i kolonnen under 4 minuter. Eluera med 2 × 80 ml diklormetan. Samla upp eluatet i en 300 ml E-kolv.

Låt vätskan i eluatet evaporera i en vakuumrotationsindunstare med 30 °C vattenbad tills 2-3 ml återstår (*OBS!* - Evaporatet får inte evaporeras torrt).

För över det koncentrerade evaporatet till ett 4 ml graderat rör med hjälp av en pasteurpipett.

Skölj E-kolven med 1 ml diklormetan och för över sköljvätskan till röret. Koncentrera provet till 1 ml i en svag kvävgasström.

För eventuellt över koncentratet till en annan kolv inför GC/MS-analysen.

▼ **M7****F. GC/MS-analys****(a) Kalibreringskurva**

Injicera 1 µl av var och en av standardlösningarna (C.f) i GC/MS-instrumentet. Upprätta en kurva genom att på y-axeln avsätta kvoten mellan areorna för jonen med m/z-värdet 62, och på x-axeln mängden etylkarbamat i ng/ml (dvs. 100, 200, 400, 800 och 1600 ng/ml).

(b) Bestämning av etylkarbamat

Injicera 1 µl av det koncentrerade extraktet från E i GC/MS-systemet och beräkna kvoten mellan areorna för etylkarbamat och propylkarbamat för jonen med m/z-värdet 62. Fastställ koncentrationen av etylkarbamat (ng/ml) i extraktet genom att använda kalibreringskurvan för den inre standarden. Beräkna koncentrationen av etylkarbamat i analysprovet (ng/ml) genom att dividera mängden etylkarbamat i extraktet (ng) med volymen av testlösningen (ml).

(c) Bekräftelse av renhetsgraden för etylkarbamat

Fastställ om utslagen för jonerna med m/z-värdena 62, 74 och 89 sammanfaller med retentionstiden för etylkarbamat. Dessa utslag är karaktäristiska för huvudfragmenten $(M-C_2H_5)^+$ och $(M-CH_3)^+$ respektive molekyljonen (M). Förekomsten av etylkarbamat bekräftas om de relativa proportionerna av dessa joner inte avviker mer än 20 % från proportionerna i etylkarbamat-standard. Extraktet kan behöva koncentreras på nytt för att man skall få ett tillräckligt utslag för jonen med m/z-värdet 89.

G. Kollaborativ analys

Tabell 1 visar de enskilda resultaten för det praktiska övningsprovet och de två vintyperna.

Som ett resultat av Cochrans test togs ett resultat bort för de viner vars alkoholhalt översteg 14 volymprocent, och ett för de viner vars alkoholhalt var lägre eller lika med 14 volymprocent. Båda dessa kom från olika laboratorier.

Den relativa reproducerbarheten tenderar att minska med ökad koncentration etylkarbamat.

Utvärdering av metoden för bestämning av etylkarbamat i alkoholhaltiga drycker genom GC/MS

Prov	Genomsnittlig koncentration detekterat etylkarbamat (ng/ml)	Utbyte av det etylkarbamat som tillsatts (%)	S_r	S_R	RSD_r (%)	RSD_R (%)
Viner över 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
Viner under 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

▼M10

45. **BESTÄMNING AV ISOTOPKVOTEN $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ GENOM ISOTOPK-VOTSMASPEKTROMETRI AV VINETANOL ELLER ETANOL SOM ERHÅLLITS GENOM JÄSNING AV MUST, KONCEN-TRERAD MUST ELLER REKTIFIERAD, KONCENTRERAD MUST**

1. ANVÄNDNINGSSOMRÅDE

Metoden möjliggör mätning av isotopkvoten $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ i vinetanol och i etanol som erhållits efter jäsning av produkter från vindruvor (must, koncentrerad must, rektifierad koncentrerad must).

2. STANDARDER

ISO: 5725:1994 ”Noggrannhet i mätmetoder och resultat: Grundläggande metod för att bestämma repeterbarhet och reproducerbarhet hos en standardiserad mätmetod.”

V-PDB: Vienna-Pee-Dee Belemnite ($R_{\text{PDB}} = 0,0112372$).

Metod 8 i bilagan till denna förordning: ”Detektion av berikning av must, koncentrerad must, rektifierad koncentrerad must och av vin med hjälp av kärnmagnetisk resonans hos deuterium (SNIF-NMR).”

3. TERMER OCH DEFINITIONER

$^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$: Kvoten mellan isotoperna kol-13 (^{13}C) och kol-12 (^{12}C) i ett givet prov.

$\delta^{13}\text{C}$: Halten av kol-13 (^{13}C) uttryckt i promille (‰).

SNIF-NMR: Site-Specific Natural Isotope Fractionation studied by Nuclear Magnetic Resonance (lokalitetsspecifik naturlig isotopfraktionering undersökt genom kärnmagnetisk resonans).

V-PDB: Vienna-Pee-Dee Belemnite. PDB är primärstandard för mätning av naturliga variationer i halten av isotopen kol-13 och utgörs av kalciumkarbonat från rostrum hos belemniter från krita i formationen Pee-Dee i Syd-Carolina (Förenta staterna). Dess isotopkvot $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ eller R_{PDB} är lika med 0,0112372. Reserverna av PDB är slut sedan länge men PDB är fortfarande primärstandard för att uttrycka naturliga variationer i halten av isotopen kol-13, och mot denna kalibreras de referensmaterial som finns tillgängliga vid Internationella atomenergiorganet (IAEA) i Wien (Österrike). Isotopbestämningar av naturlig förekomst av kol-13 uttrycks därför av konvention i förhållande till V-PDB.

m/z: Kvoten mellan massa och laddning.

4. PRINCIP

Vid fotosyntesen sker växternas koldioxidassimilation genom två principiellt olika typer av metabolism, nämligen C_3 -metabolism (Calvincykeln) och C_4 -metabolism (Hatch och Slack). Dessa båda fotosyntesmekanismer har olika isotopfraktionering. De produkter som kommer från C_4 -växter, såsom sockerarter och alkohol som framställs genom jäsning, har högre halt av kol-13 än motsvarande produkter från C_3 -växter. De flesta växter, däribland vinranka och beta, hör till C_3 -gruppen. Sockerrör och majs hör till C_4 -gruppen. Genom att mäta halten kol-13 kan man alltså påvisa och uppskatta tillsatser av socker med C_4 -ursprung (rörsocker eller isoglukos från majs) i produkter som kommer från druvor (druvmust, vin m.fl.). Genom att kombinera uppgifter om halten kol-13 med uppgifter från SNIF-NMR är det också möjligt att bestämma hur stora kvantiteter som har tillsatts av blandningar av sockerarter eller alkoholer som kommer från C_3 - och C_4 -växter.

Halten av kol-13 bestäms på den koldioxid som bildas vid fullständig förbränning av provet. Förekomsten av de viktigaste isotopomererna med massal 44 ($^{12}\text{C}^{16}\text{O}_2$), 45 ($^{13}\text{C}^{16}\text{O}_2$ och $^{12}\text{C}^{17}\text{O}^{16}\text{O}$) och 46 ($^{12}\text{C}^{16}\text{O}^{18}\text{O}$), som kan bildas genom kombination av isotoperna ^{18}O , ^{17}O , ^{16}O , ^{13}C och ^{12}C , bestäms utifrån de jonströmmar som mäts i tre olika kollektorer i en isotopkvotsmasspektrometer. Bidragen från isotopomererna $^{13}\text{C}^{17}\text{O}^{16}\text{O}$ och $^{12}\text{C}^{17}\text{O}_2$ är mycket små och därmed försumbara. Jonströmmen för m/z = 45 korrigeras för bidraget från $^{12}\text{C}^{17}\text{O}^{16}\text{O}$ som beräknas utifrån strömmens intensitet mätt för m/z = 46 med beaktande av de relativa förekomsterna av ^{18}O och ^{17}O (Craigs korrektion). Genom jämförelse med en standard som är kalibrerad mot den internationella standarden V-PDB kan halten kol-13 beräknas på den relativa $\delta^{13}\text{C}$ -skalan.

▼ **M10**

5. REAGENS

Material och förbrukningsartiklar hänger samman med vilken utrustning (6) laboratoriet använder. De mest använda systemen baseras på en elementaranalysator. Den kan vara utformad antingen för införing av prov i förseglade metallkapslar eller för insprutning av flytande prov genom ett membran med hjälp av en injektionsspruta.

Allt efter typ av instrument, kan följande referensmaterial, reagens och förbrukningsartiklar användas:

- Referensmaterial
- tillgängliga hos IAEA:

Namn	Material	$\delta^{13}\text{C}$ i förhållande till V-PDB (9)
— IAEA-CH-6	sackaros	- 10,4 ‰
— IAEA-CH-7	polyeten	- 31,8 ‰
— NBS22	olja	- 29,7 ‰
— USGS24	grafit	- 16,1 ‰

- tillgängliga hos IRMM i Geel (B) (Institutet för referensmaterial och referensmätningar):

Namn	Material	$\delta^{13}\text{C}$ i förhållande till V-PDB (9)
— CRM/BCR 656	vinalkohol	- 26,93 ‰
— CRM/BCR 657	glukos	- 10,75 ‰
— CRM/BCR 660	vatten-alkohollösning (12 volymprocent alkohol)	- 26,72 ‰

- Standardprov med en känd $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ -kvot kalibrerad mot internationella referensmaterial.
- För genomströmningssystem har följande vägledande förteckning upprättats:
 - Helium för analys (CAS 07440-59-7).
 - Syre för analys (CAS 07440-44-7).
 - Koldioxid för analys, använd som sekundär standard för halten kol-13 (CAS 00124-38-9).
 - Oxidationsreagens till ugnen i förbränningssystemet, t.ex. kopparr(II)oxid för grundämnesanalys (CAS 1317-38-0).
 - Torkmedel för att avlägsna vatten som bildas vid förbränningen, t.ex. anhydrone för grundämnesanalys (magnesiumperklorat) (CAS 10034-81-8). (Detta är inte nödvändigt för apparater med ett system som avlägsnar vatten med hjälp av en kylfälla eller ett kapillär rör med selektiv permeabilitet.)

6. UTRUSTNING OCH MATERIAL

6.1 Isotopkvotmasspektrometer (IRMS)

Isotopkvotmasspektrometer (IRMS) som kan bestämma det relativa innehållet av naturligt förekommande ^{13}C i CO_2 -gas, med en intern noggrannhet på 0,05 ‰ eller bättre, uttryckt som ett relativt värde (9). Den interna noggrannheten definieras här som skillnaden mellan två mätningar av samma CO_2 -prov. En masspektrometer för mätning av isotopkvoter är i allmänhet försedd med en tredubbel kollektor för samtidig mätning av intensiteter för $m/z = 44, 45$ och 46 . Isotopkvotmasspektrometern skall antingen ha ett system med dubbla insläpp, för alternerande mätning av det okända provet och ett referensprov, eller ett integrerat system där proven förbränns kvantitativt och där koldioxiden avskiljs från de övriga förbränningsprodukterna före mätningen i masspektrometern.

6.2 Förbränningsapparat

Förbränningsapparat som kan omvandla etanol kvantitativt till koldioxid och avlägsna alla andra förbränningsprodukter, inbegripet vatten, utan någon isotopfraktionering. Apparaten kan vara antingen ett genom-

▼ **M10**

strömningssystem som är integrerat i masspektrometern (6.2.1) eller ett separat förbränningssystem (6.2.2). Apparaten skall göra det möjligt att uppnå minst den noggrannhet som anges i punkt 11.

6.2.1 *Genomströmningssystem*

Ett genomströmningssystem utgörs antingen av en elementaranalysator eller av en gaskromatograf direkt ansluten till ett förbränningssystem.

För system som är utformade för införing av prov i metallkapslar behövs följande laboratorieutrustning:

- Kalibrerad mikrospruta eller mikropipett med lämpliga spetsar.
- Laborativåg med en noggrannhet på 1 µg eller bättre.
- Pincett för förslutning av kapslar.
- Tennkapslar för flytande provmaterial.
- Tennkapslar för fast provmaterial.

Anm.:

För att minska risken att etanolproven avdunstar kan ett absorberande material (t.ex. Chromosorb W 45–60 mesh) placeras i kapslarna, efter att ha genomgått ett blindprov för att kontrollera att det inte innehåller kol i så betydande mängd att det kan påverka mätresultaten.

Vid användning av en elementaranalysator försedd med insprutningsenhet för vätskor eller ett system med gaskromatograf och förbränningsenhet behövs följande laboratorieutrustning:

- Injektionsspruta för vätskor.
- Kolvar med tät förslutning och inerta membran.

Den laboratorieutrustning som anges i ovanstående förteckningar är endast exempel och kan ersättas med annan likvärdig utrustning beroende på vilken typ av förbränningsapparat och masspektrometer som används på laboratoriet.

6.2.2 *Separat system för provberedning*

Koldioxiden från förbränningen av analysproven och referensprovet samlas upp i ampuller som sedan placeras i spektrometers båda kanaler för isotopanalys. Flera olika typer av förbränningsapparater som finns beskrivna i litteraturen kan användas:

- Slutet förbränningssystem fyllt med cirkulerande syrgas.
- Elementaranalysator med helium- och syregenomströmning.
- Förseglad glasampull fylld med koppar(II)oxid som oxidationsmedel.

7. **BEREDNING AV ANALYSPROV**

Etanolen måste extraheras från vinet före isotopbestämningen. Extraktionen sker genom destillering av vin enligt beskrivningen i punkt 3.1 i metod nr 8 (SNIF-NMR).

När det gäller druvmust, koncentrerad druvmust och rektifierad, koncentrerad druvmust måste sockret först jäsas till etanol enligt beskrivningen i punkt 3.2 i metod nr 8.

8. **UTFÖRANDE**

Alla moment i beredningen måste utföras utan att etanolförlusten genom avdunstning blir så stor att provets isotopsammansättning ändras.

Följande beskrivning bygger på förfaranden som allmänt används vid förbränning av etanolprov i kommersiellt tillgängliga automatiska förbränningssystem. Alla andra metoder som säkerställer en kvantitativ omvandling av etanolprovet till koldioxid utan etanolförlust genom avdunstning kan användas för beredning av koldioxid för isotopanalys.

Tillvägagångssätt vid användning av en elementaranalysator:

a) Inkapsling av proven:

- Kapslar, pincett och arbetsbord skall vara rena.
- Ta en kapsel av lämplig storlek med hjälp av pincetten.
- Tillsätt erforderlig mängd vätska i kapseln med hjälp av mikropipetten.
- *Anm.:*

För att få 2 mg kol krävs 3,84 mg absolut etanol eller 4,17 mg destillat med en alkoholhalt på 92 viktprocent. Den erforderliga

▼ M10

mängden destillat beräknas på motsvarande sätt och med hänsyn till den mängd kol som masspektrometerns känslighet kräver.

- Förslut kapseln med hjälp av pincetten.
 - Varje kapsel skall vara helt tätt försluten. I annat fall måste den kasseras och ersättas med en ny.
 - Bered två kapslar för varje prov.
 - Placera kapslarna på lämpligt ställe på arbetsbordet på elementaranalysatorns automatiska provväxlare. Varje kapsel skall vara noggrant märkt med ett löpnummer.
 - Placera systematiskt kapslar med standardprov först och sist i provserien.
 - Gör kontrollprov med regelbundna mellanrum i provserien.
- b) Kontroll och justering av instrument för grundämnesanalys och masspektrometri:
- Temperaturen i elementaranalysatorns förbränningsenheter samt helium- och syreströmmen ställs in för optimal förbränning av provet.
 - Kontrollera att det inte finns några läckor i systemet för grundämnesanalys och masspektrometri (exempelvis genom att kontrollera jonströmmen för $m/z = 28$, vilket motsvarar N_2).
 - Ställ in masspektrometern för mätning av jonströmsintensiteten för $m/z = 44, 45$ och 46 .
 - Kontrollera systemet med hjälp av kända kontrollprov före mätning av analysproven.
- c) Genomförande av en mätserie:

Proven på elementaranalysatorns (eller kromatografens) automatiska provväxlare förs in ett i taget. Koldioxiden från förbränningen av de enskilda proven leds vidare mot masspektrometern som mäter jonströmmarna. Datoren som är kopplad till instrumentet registrerar jonströmmarnas intensitet och beräknar δ -värdena för varje enskilt prov.

9. BERÄKNING

Metodens syfte är att mäta isotopkvoten $^{13}C/^{12}C$ i etanol som har extraheerats från vin eller från produkter framställda av druvor efter jäsning. Isotopkvoten $^{13}C/^{12}C$ kan uttryckas genom avvikelser från ett standardprov. Avvikelsen för isotopen kol-13 ($\delta^{13}C$) beräknas sedan på en delta-promilleskala ($\delta/1\ 000$) genom att resultaten för analysprovet jämförs mot resultaten för standardprovet, som dessförinnan har kalibrerats mot den internationella primärstandarden (V-PDB). $\delta^{13}C$ -värdena uttrycks i förhållande till standardprovet enligt följande formel:

$$\delta^{13}C_{\text{prov/std}} \text{ ‰} = 1\ 000 \times (R_{\text{prov}} - R_{\text{std}}) / R_{\text{std}}$$

där R_{prov} och R_{std} är isotopkvoterna $^{13}C/^{12}C$ för provet respektive den koldioxid som används som standard.

$\delta^{13}C$ -värdena uttrycks i förhållande till V-PDB enligt följande formel:

$$\delta^{13}C_{\text{prov/V-PDB}} \text{ ‰} = \delta^{13}C_{\text{prov/std}} \delta^{13}C_{\text{std/V-PDB}} + (\delta^{13}C_{\text{prov/std}} \times \delta^{13}C_{\text{std/V-PDB}}) / 1\ 000,$$

där $\delta^{13}C_{\text{std/V-PDB}}$ är den isotopavvikelse som tidigare bestämts för standardprovet i förhållande till V-PDB.

Under mätningens gång kan en viss drift förekomma till följd av ändrade förhållanden för instrumenten. I så fall måste $\delta^{13}C$ -värdena för proven korrigeras efter skillnaden mellan det $\delta^{13}C$ -värde som uppmäts för standardprovet och det riktiga värdet, som fastställdes vid den föregående kalibreringen mot V-PDB genom jämförelse med ett internationellt referensmaterial. Mellan två mätningar på standardprovet kan driften, och därmed den korrigering som skall göras av provresultaten, antas vara linjär. Standardprovet skall mätas i början och i slutet av varje provserie. Utifrån detta kan en korrigering beräknas för varje prov genom linjär interpolation.

10. KVALITETSSÄKRING OCH KONTROLL

Kontrollera att ^{13}C -värdet för standardprovet inte avviker mer än 0,5 ‰ från det tillåtna värdet. Om det gör det måste spektrometerns inställning kontrolleras och eventuellt justeras.

Kontrollera för varje enskilt prov att skillnaden i resultat mellan de två kapslar som har mätts efter varandra är mindre än 0,3 ‰. Det slutliga resultatet för ett givet prov är genomsnittet för de båda kapslarna. Om avvikelsen är större än 0,3 ‰ måste mätningen göras om.

▼ **M10**

Att mätningen fungerar korrekt kan kontrolleras utifrån jonströmmens intensitet för $m/z = 44$, som är proportionell mot den mängd kol som sprutas in i elementaranalysatorn. Under standardförhållanden torde intensiteten av denna jonström vara praktiskt taget konstant för de analyserade proven. En betydande avvikelse kan tyda på avdunstning av etanol (t.ex. från en otät kapsel) eller instabilitet i elementaranalysatorn eller masspektrometern.

11. METODENS PRESTANDA (NOGGRANNHET)

Olika laboratorier har gjort ett första ringtest (11.1) av destillat som innehåller alkohol från vin, sockerrör och betor samt olika blandningar av dessa tre ursprung. Eftersom denna undersökning inte tog hänsyn till destillationsprocessen, har kompletterande information från andra ringtest avseende vin (11.2) och särskilt provserier för bedömning av lämplighet (11.3) att utföra isotopmätningar också beaktats. Resultaten visar att olika destillationssystem som används under tillfredsställande förhållanden, i synnerhet de som tillämpas vid mätning med SNIF-NMR, inte ger upphov till någon betydande variation vid bestämning av $\delta^{13}\text{C}$ -värdet hos vine-
tanol. Värdena på de parametrar för noggrannhet som har observerats för vin är nästan identiska med dem som erhöles i ringtestet (11.1) av destillat.

11.1 Ringtest av destillat

År då interkalibreringen gjordes: 1996

Antal laboratorier: 20

Antal prov: 6 dubbla blindprov

Analyt: $\delta^{13}\text{C}$ för etanol

Provkod	Alkohol från vin	Alkohol från betor	Alkohol från sockerrör
A & G	80 %	10 %	10 %
B & C	90 %	10 %	0 %
D & F	0 %	100 %	0 %
E & I	90 %	0 %	10 %
H & K	100 %	0 %	0 %
J & L	0 %	0 %	100 %

Prov	A/G	B/C	D/F	E/I	H/K	J/L
Antal laboratorier efter eliminering av laboratorier med avvikande mätresultat	19	18	17	19	19	19
Antal godkända resultat	38	36	34	38	38	38
Medelvärde ($\delta^{13}\text{C}$) ‰	- 25,32	- 26,75	- 27,79	- 25,26	- 26,63	- 12,54
S_r^2	0,0064	0,0077	0,0031	0,0127	0,0069	0,0041
Standardavvikelse för repeterbarhet (S_r) ‰	0,08	0,09	0,06	0,11	0,08	0,06
Repeterbarhetsgräns r ($2,8 \times S_r$) ‰	0,22	0,25	0,16	0,32	0,23	0,18
S_R^2	0,0389	0,0309	0,0382	0,0459	0,0316	0,0584
Standardavvikelse för reproducerbarhet (S_R) ‰	0,20	0,18	0,20	0,21	0,18	0,24

▼ M10

Prov	A/G	B/C	D/F	E/I	H/K	J/L
Reproducerbarhetsgräns R ($2,8 \times S_R$) ‰	0,55	0,49	0,55	0,60	0,50	0,68

11.2 Interkalibrering på två viner och en alkohol

År då interkalibreringen gjordes: 1996

Antal laboratorier: 14 för destillering av vin, varav 7 även för mätning av $\delta^{13}\text{C}$ i vinetanol

8 för mätning av $\delta^{13}\text{C}$ i alkoholprov

Antal prov: 3 (vitt vin med 9,3 volymprocent alkohol, vitt vin med 9,6 volymprocent alkohol samt alkohol med styrkan 93 viktprocent).

Analyt: $\delta^{13}\text{C}$ för etanol

Prov	Rött vin	Vitt vin	Alkohol
Antal laboratorier	7	7	8
Antal godkända resultat	7	7	8
Medelvärde ($\delta^{13}\text{C}$) ‰	- 26,20	- 26,20	- 25,08
Varians för reproducerbarhet S_R^2	0,0525	0,0740	0,0962
Standardavvikelse för reproducerbarhet (S_R) ‰	0,23	0,27	0,31
Reproducerbarhetsgräns R ($2,8 \times S_R$) ‰	0,64	0,76	0,87

De deltagande laboratorierna använde olika system för destillation. De isotopbestämningar ($\delta^{13}\text{C}$) som ett enskilt laboratorium utfört på alla de destillat som deltagarna skickade tillbaka uppvisar varken avvikande värden eller värden som skiljer sig signifikativt från medelvärdena. Resultatens varians ($S^2 = 0,0059$) är jämförbar med variansen för repeterbarhet S_r^2 i ringtestet av destillat (11.1).

11.3 Resultat av undersökningar för bedömning av lämplighet för isotopanalyser

Sedan december 1994 anordnas regelbundet internationella undersökningar för att bedöma lämplighet att utföra isotopbestämningar på vin och alkohol (destillat med 96 volymprocent alkohol). Resultaten gör det möjligt för deltagande laboratorier att kontrollera sina analysers kvalitet. Genom en statistisk behandling av resultaten kan man göra en bedömning av bestämningarnas variation under reproducerbarhetsbetingelser och därigenom göra en uppskattning av parametrarna varians och reproducerbarhetsgräns. De erhållna resultaten för bestämningarna av $\delta^{13}\text{C}$ i etanol från vin och destillat sammanfattas i följande tabell:

Datum	Vin				Destillat			
	N	S_R	S_R^2	R	N	S_R	S_R^2	R
Dec. 1994	6	0,210	0,044	0,59	6	0,151	0,023	0,42
Juni 1995	8	0,133	0,018	0,37	8	0,147	0,021	0,41
Dec. 1995	7	0,075	0,006	0,21	8	0,115	0,013	0,32
Mars 1996	9	0,249	0,062	0,70	11	0,278	0,077	0,78
Juni 1996	8	0,127	0,016	0,36	8	0,189	0,036	0,53

▼ **M10**

Datum	Vin				Destillat			
	N	S _R	S ² _R	R	N	S _R	S ² _R	R
Sep. 1996	10	0,147	0,022	0,41	11	0,224	0,050	0,63
Dec. 1996	10	0,330	0,109	0,92	9	0,057	0,003	0,16
Mars 1997	10	0,069	0,005	0,19	8	0,059	0,003	0,16
Juni 1997	11	0,280	0,079	0,78	11	0,175	0,031	0,49
Sep. 1997	12	0,237	0,056	0,66	11	0,203	0,041	0,57
Dec. 1997	11	0,127	0,016	0,36	12	0,156	0,024	0,44
Mars 1998	12	0,285	0,081	0,80	13	0,245	0,060	0,69
Juni 1998	12	0,182	0,033	0,51	12	0,263	0,069	0,74
Sep. 1998	11	0,264	0,070	0,74	12	0,327	0,107	0,91
Vägt medelvärde		0,215	0,046	0,60		0,209	0,044	0,59

N: Antal deltagande laboratorier.

11.4 Repeterbarhets- och reproducerbarhetsgränser

På grundval av de uppgifter från olika interkalibreringar som presenteras i ovanstående tabeller kan följande repeterbarhets- och reproducerbarhetsgränser fastställas för denna metod, inbegripet destillationsstadiet:

Repeterbarhetsgräns r: 0,24.

Reproducerbarhetsgräns R: 0,6.