I

(Retsakter hvis offentliggørelse er obligatorisk)

KOMMISSIONENS FORORDNING (EØF) Nr. 1108/82

af 21. april 1982

om fastsættelse af EF-analysemetoder for vin og om ophævelse af forordning (EØF) nr. 2984/78

KOMMISSIONEN FOR DE EUROPÆISKE FÆLLESSKABER HAR —

under henvisning til traktaten om oprettelse af Det europæiske økonomiske Fællesskab,

under henvisning til Rådets forordning (EØF) nr. 337/79 af 5. februar 1979 om den fælles markedsordning for vin (1), senest ændret ved forordning (EØF) nr. 3577/81 (2), særlig artikel 63,

under henvisning til Rådets forordning (EØF) nr. 338/79 af 5. februar 1979 om fastlæggelse af særlige regler for kvalitetsvine fra bestemte dyrkningsområder (3), senest ændret ved forordning (EØF) nr. 3578/79 (4), særlig artikel 14, stk. 3, og

ud fra følgende betragtninger:

ifølge artikel 63, stk. 2, i forordning (EØF) nr. 337/79 skal der fastsættes analysemetoder, som gør det muligt at fastslå sammensætningen af de i artikel 1 i denne forordning omhandlede produkter, og regler, som gør det muligt at fastslå, om produkterne har været udsat for behandling, som er i strid med godkendte ønologiske fremgangsmåder;

artikel 14, stk. 1, forordning (EØF) nr. 338/79 indeholder bestemmelser om en analytisk undersøgelse, der mindst omfatter værdien af de karakteristiske faktorer for den pågældende kvbd., som er anført i forordningens bilag;

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

de metoder, der godtages, bør i videst muligt omfang være almindeligt anerkendte, som f.eks. de metoder, der er udviklet som led i den internationale konvention fra 1954 om standardisering af analyse- og vurderingsmetoder for vin, og som er offentliggjort af Det internationale Vinkontor i en samling over internationale metoder til analyse af vin; denne tekst er imidlertid kun offentliggjort på ét sprog; for at gøre det lettere at få kendskab til disse metoder offentliggøres samtlige analysemetoder, der godtages efter fællesskabsbestemmelserne, på alle Fællesskabets officielle sprog;

EF-analysemetoderne for vin er for øjeblikket fastsat ved Kommissionens forordning (EØF) nr. 2984/78 (5);

de videnskabelige fremskridt har gjort det muligt at erstatte en meget lidt anvendt metode til kulsyreanhydridanalyse med en gennemprøvet metode; det har endvidere vist sig nødvendigt at korrigere en række fejl i de offentliggjorte analysemetoder og i visse tilfælde at forbedre deres fremstillingsform; endelig har det vist sig,

(1) EFT nr. L 54 af 5. 3. 1979, s. 1.
(2) EFT nr. L 359 af 15. 12. 1981, s. 1.
(3) EFT nr. L 54 af 5. 3. 1979, s. 48.
(4) EFT nr. L 359 af 15. 12. 1981, s. 6.
(5) EFT nr. L 360 af 22. 12. 1978, s. 1.

at der er en række fejl i teksten; derfor bør samtlige EF-analysemetoder offentliggøres på ny, og forordning (EØF) nr. 2984/78 ophæves;

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

UDSTEDT FØLGENDE FORORDNING:

Artikel 1

1. I bilaget til denne forordning er anført visse EF-metoder, som ved handelstransaktioner og enhver form for kontrol gør det muligt

— at fastslå sammensætningen af de i artikel 1 i forordning (EØF) nr. 337/79 omhandlede produkter,

— at konstatere, om disse produkter har været udsat for behandling, som er i strid med tilladte ønologiske fremgangsmåder.

2. På de områder, hvor der fastsættes referencemetoder og sædvanligt anvendte metoder, gælder alene de ved anvendelsen af referencemetoderne konstaterede resultater.

3. Med henblik på en analyse af substanser, for hvilke der ikke er fastsat nogen analysemetoder i bilaget til denne forordning, eller med henblik på at udbygge eller støtte resultater, der er opnået ved referencemetoden, kan de i artikel 63, stk. 3, i forordning (EØF) nr. 337/79 omhandlede analysemetoder anvendes.

4. Indtil der er vedtaget fællesskabsbestemmelser om grænseværdier for typiske bestanddele, der antyder, at visse ønologiske fremgangsmåder har været anvendt, og tabeller, der gør det muligt at sammenligne analyseresultater, kan medlemsstaterne til vurdering af, om et produkt har været genstand for behandling eller manipulation, som ikke er i overensstemmelse med fællesskabsbestemmelserne

— fastlægge grænseværdierne for de bestanddele, der forekommer i dette produkt,

— påbyde anvendelse af tabeller, som gør det muligt at sammenligne analyseresultater.

5. Når der henvises til vand til opløsning, fortynding eller udvaskning, er det altid destilleret vand eller demineraliseret vand af mindst tilsvarende renhed.

Alle kemiske produkter skal være analyserene, medmindre andet er fastsat.

Artikel 2

Forordning (EØF) nr. 2984/78 ophæves.

Artikel 3

Denne forordning træder i kraft den 1. juni 1982.

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

Udfærdiget i Bruxelles, den 21. april 1982.

På Kommissionens vegne

Poul DALSAGER

Medlem af Kommissionen

BILAG

1. MASSEFYLDE OG RELATIV DENSITET 20/20

1.1. DEFINITIONER

Massefylden og den relative densitet af vin og most bestemmes ved 20 °C.

Massefylden er forholdet mellem massen af et givet volumen vin eller most ved 20 °C og dette volumen. Det udtrykkes i gram pr. kubikcentimeter (1), og dens symbol er ϱ 20 °C.

Relativ densitet er forholdet mellem massefylden af vin (eller most) ved 20 °C og massefylden af vand ved samme temperatur, udtrykt i decimalbrøk. Symbolet er d_{20}^{20} eller blot d, når forveksling ikke er mulig.

Pr. konvention skal massefylden og den relative densitet korrigeres for indvirkning af svovldioxid og konserveringsmiddel, der eventuelt er tilsat ved prøveudtagningen for at stabilisere vinen eller mosten.

1.2. METODERNES PRINCIP

Referencemetode: pyknometri, resultater opnås med en nøjagtighed på 0,0001.

Første almindelige metode: araæometri, resultater opnås med en nøjagtighed på 0,0003.

Anden almindelige metode: densimetri med hydrostatisk vægt; resultater opnås med en nøjagtighed på 0,0003.

Indledende behandling

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

Hvis vinen eller mosten er uklar, filtreres 250 ml gennem et papirfoldefilter i en tildækket tragt eller centrifugeres i lukkede glas; filtratet opsamles i en 250 ml kolbe. Denne behandling anføres på analyseattesten.

1.3. REFERENCEMETODE — PYKNOMETRI — INSTRUMENT

Man benytter et pyrex-pyknometer på ca. 100 ml; det skal være forsynet med aftageligt slibtermometer, som er inddelt i $^1/_{10}$ grader mellem 10 ° og 30 °C.

Dette pyknometer har et siderør, som har en længde på 15 mm og højst 1 mm indvendig diameter, og som ender i en konisk slebet del. På dette rør kan anbringes en »opsamlingsprop« bestående af et konisk slebet rør, som ender i en snæver del. Denne prop virker som udvidelseskammer. Termometret kontrolleres omhyggeligt, og de to slib skal være udført meget omhyggeligt. De kan smøres let med en smule siliconefedt.

Til tarering anvendes en beholder af samme ydre volumen som pyknometret (kompensations-pyknometer). Den fyldes næsten helt med en opløsning af et metalsalt, natriumchlorid, kaliumchromat el. lign., med en sådan massefylde, at massen af denne tara er lig med massen af pyknometret, når det er fyldt med en væske med massefylden 1,01 (2). Denne beholder forsegles. Dens ydre volumen skal svare til det fyldte pyknometers med mindre end 1 ml nøjagtighed.

---

(1) Eller i g/ml, for 1 ml er nu defineret som 1 cm^3.

(2) Når pyknometret er tareret på denne måde, kan det bruges til måling af massefylder enten lidt under eller lidt over vands, som f.eks. massefylden af vandige alkoholdestillater og tørre vine.
Til væsker med massefylde noget over 1, som f.eks. søde vine og most, benytter man den samme tara, hvortil der føjes messinglodder på 20 g. Da volumenet af denne ekstra vægt er lille, bliver indvirkninger af variationer i luftens opdrift forsvindende. Massefylden af disse væsker behøver ikke at bestemmes med samme nøjagtighed som alkoholdestillaters (måling af alkoholstyrken).

Tarering af pyknometret

Tarering af pyknometret foretages med præcisionslodder på en skålvægt med en nøjagtighed på 0,1 mg, og hvis maksimale kapacitet er mindst 200 g.

Man adderer til vægten p, som er anbragt ved siden af det tomme og tørre pyknometer, vægten af den luft, som findes deri (1). Således får man den korrigerende tara for det tomme pyknometer.

Til beregning af vægten m af luften i pyknometret kan man antage, at luftens massefylde er 1,2 g/l (2). Vægten m af luften i apparatet fås ved at multiplicere volumenet i ml med 0,0012. Eftersom man ikke behøver at kende m med større nøjagtighed end 0,5 mg, er dette volumen numerisk lig med p — p', hvor p' er den vægt, som må anbringes ved siden af det vandfyldte pyknometer for at give ligevægt.

Man tarerer dernæst pyknometret, som er fyldt med vand ved t°, temperaturen aflæses med lup på pyknometrets termometer (nøjagtighed 0,02 °C). Til at give ligevægt behøves vægten p .

Pyknometrets volumen ved 20 °C (3) beregnes ved at multiplicere vægten af vandet i pyknometret ved t° med faktoren F, som er angivet i tabel I. Denne tabel indeholder den reciprokke massefylde af vand ved t°, korrigeret for udvidelsen af pyrex-pyknometret mellem t° og 20 °C.

Kendskab til dette volumen er nødvendigt til måling af massefylden af væsker.

Når man vil beregne massefylden i forhold til vand ved 20 °C, må man kende vægten af det vand, som pyknometret indeholder ved 20 °C. Dette får man ved at multiplicere volumenet ved 20 °C med 0,998203, som er massefylden af vand ved 20 °C.

Det er klogt at foretage denne tareringsprocedure tre gange i træk for at sikre sig, at der ikke er nogen fejl i denne grundlæggende procedure (4).

Det tomme pyknometers tara, volumenet ved 20 °C (og dermed vægten af vand ved 20 °C) er apparatkonstanter. På grund af anvendelsen af en tara med samme volumen som det tomme pyknometer er det ikke nødvendigt at bestemme dem ved hver måling. Det anbefales dog at kontrollere dem af og til, f.eks. en gang om året.

(1) Korrektionen for luftens opdrift er således foretaget én gang for alle.

(2) Strengt taget skulle man notere pyknometrets temperatur og atmosfæretrykket og beregne luftens massefylde under disse betingelser. Es sådan beregning er i praksis kun nødvendig, hvis man arbejder på et sted over 1 400 m højde og ved temperaturer over 30 °C. En 10 % variation af luftens massefylde medfører højst en afvigelse af massefylden af et vindestillat på $5 \cdot 10^{-6}$, og en afvigelse af alkoholstyrken på 0,005 %, hvilket kan negligeres.

(3) Det således beregnede volumen er strengt taget ikke nøjagtigt, idet der ikke er taget højde for luftens opdrift på lodderne, som generelt ikke er korrigeret for denne opdrift. Men man foretrækker at bibeholde denne ukorrigerede og fiktive størrelse for at undgå at indføre endnu en korrektion af de egentlige målinger.
Det faktiske volumen kan fås ved at multiplicere det fiktive volumen med 0,999 857.

(4) Man kan undgå alle beregninger, hvis man tarerer pyknometer med vand ved 20 °C, hvor aflæsningen af temperaturen foretages med lup med 0,02 °C nøjagtighed, idet man husker eventuel korrektion af termometerskalaen.

TABEL I

Tabel over faktoren F, hvormed man skal multiplicere massen af vandet i pyrex-pyknometret ved t° for at beregne volumenet af pyknometret ved 20 °C.

t °C	F	t °C	F	t °C	F	t °C	F	t °C	F	t °C	F	t °C	F
10,0	1,000398	13,0	1,000691	16,0	1,001097	19,0	1,001608	22,0	1,002215	25,0	1,002916	28,0	1,003704
,1	1,000406	,1	1,000703	,1	1,001113	,1	1,001627	,1	1,002238	,1	1,002941	,1	1,003731
,2	1,000414	,2	1,000714	,2	1,001128	,2	1,001646	,2	1,002260	,2	1,002966	,2	1,003759
,3	1,000422	,3	1,000726	,3	1,001144	,3	1,001665	,3	1,002282	,3	1,002990	,3	1,003787
,4	1,000430	,4	1,000738	,4	1,001159	,4	1,001684	,4	1,002304	,4	1,003015	,4	1,003815
10,5	1,000439	13,5	1,000752	16,5	1,001175	19,5	1,001703	22,5	1,002326	25,5	1,003041	28,5	1,003843
,6	1,000447	,6	1,000764	,6	1,001191	,6	1,001722	,6	1,002349	,6	1,003066	,6	1,003871
,7	1,000456	,7	1,000777	,7	1,001207	,7	1,001741	,7	1,002372	,7	1,003092	,7	1,003899
,8	1,000465	,8	1,000789	,8	1,001223	,8	1,001761	,8	1,002394	,8	1,003117	,8	1,003928
,9	1,000474	,9	1,000803	,9	1,001239	,9	1,001780	,9	1,002417	,9	1,003143	,9	1,003956
11,0	1,000483	14,0	1,000816	17,0	1,001257	20,0	1,001800	23,0	1,002439	26,0	1,003168	29,0	1,003984
,1	1,000492	,1	1,000829	,1	1,001273	,1	1,001819	,1	1,002462	,1	1,003194	,1	1,004013
,2	1,000501	,2	1,000842	,2	1,001290	,2	1,001839	,2	1,002485	,2	1,003222	,2	1,004042
,3	1,000511	,3	1,000855	,3	1,001306	,3	1,001859	,3	1,002508	,3	1,003247	,3	1,004071
,4	1,000520	,4	1,000868	,4	1,001323	,4	1,001880	,4	1,002531	,4	1,003273	,4	1,004099
11,5	1,000530	14,5	1,000882	17,5	1,001340	20,5	1,001900	23,5	1,002555	26,5	1,003299	29,5	1,004128
,6	1,000540	,6	1,000895	,6	1,001357	,6	1,001920	,6	1,002578	,6	1,003326	,6	1,004158
,7	1,000550	,7	1,000909	,7	1,001374	,7	1,001941	,7	1,002602	,7	1,003352	,7	1,004187
,8	1,000560	,8	1,000923	,8	1,001391	,8	1,001961	,8	1,002625	,8	1,003379	,8	1,004216
,9	1,000570	,9	1,000937	,9	1,001409	,9	1,001982	,9	1,002649	,9	1,003405	,9	1,004245
12,0	1,000580	15,0	1,000951	18,0	1,001427	21,0	1,002002	24,0	1,002672	27,0	1,003432	30,0	1,004275
,1	1,000591	,1	1,000965	,1	1,001445	,1	1,002023	,1	1,002696	,1	1,003458		
,2	1,000601	,2	1,000979	,2	1,001462	,2	1,002044	,2	1,002720	,2	1,003485		
,3	1,000612	,3	1,000993	,3	1,001480	,3	1,002065	,3	1,002745	,3	1,003513		
,4	1,000623	,4	1,001008	,4	1,001498	,4	1,002086	,4	1,002769	,4	1,003540		
12,5	1,000634	15,5	1,001022	18,5	1,001516	21,5	1,002107	24,5	1,002793	27,5	1,003567		
,6	1,000645	,6	1,001037	,6	1,001534	,6	1,002129	,6	1,002817	,6	1,003594		
,7	1,000656	,7	1,001052	,7	1,001552	,7	1,002151	,7	1,002842	,7	1,003621		
,8	1,000668	,8	1,001067	,8	1,001570	,8	1,002172	,8	1,001866	,8	1,003649		
,9	1,000679	,9	1,001082	,9	1,001589	,9	1,002194	,9	1,002891	,9	1,003676		

Fremgangsmåde

Pyknometret fyldes omhyggeligt med væsken ved stuetemperatur, hvorefter det anbringes i en isoleret boks. Væsken omrøres ved to eller tre gange at vende pyknometret, således at temperaturen på termometret bliver konstant. Væsken bringes nøjagtigt i niveau med overkanten af siderøret, som aftørres. Opsamlingsproppen bringes på plads, temperaturen t° aflæses med samme omhu som før, og pyknometret aftørres omhyggeligt. Det vejes, og vægten kaldes p".

Forskellen mellem den korrigerede tara og den angivne vægt er massen af væsken i apparatet (korrektion for luftens opdrift er foretaget).

Den tilsyneladende massefylde ved t° beregnes ved at dividere denne masse med volumenet ved 20 °C, og den tilsyneladende densitet d_{20}^{t} beregnes ved at dividere den samme masse med massen af det vand, som pyknometret indeholder ved 20 °C.

1. *Korrektion for temperaturen*

   ϱ_t og d_{20}^{t} korrigeres ved hjælp af en af følgende tabeller, alt efter den undersøgte væske: tør vin (tabel II), most eller koncentreret most (tabel III), vin indeholdende rest-sukker (tabel IV), alkoholfri rest (vin, som ved destillation er befriet for alkohol, og hvis rest er fyldt op til det oprindelige volumen (tabel II). Ved udarbejdelsen af disse tabeller er der taget hensyn til væskernes udvidelse mellem t° og 20 °C.

2. *Korrektioner, nødvendiggjort af tilstedeværelse af antiseptika*

   Massefylden må til sidst korrigeres for indvirkning af svovldioxid ved hjælp af formlen:

$$\varrho_{20} = \varrho'_{20} - 0{,}0006\ S$$

   hvor:

   ϱ'_{20} er den observerede massefylde,

   ϱ_{20} er den korrigerede massefylde, og

   S er den totale mængde svovldioxid i g/l.

   Hvis det antiseptikum, som er tilsat ved udtagelsen af prøven, er natriumsalicylat i en mængde af ns g/l, skal der yderligere subtraheres 0,00043 ns som korrektion af ϱ'_{20}.

   Hvis dette antiseptikum er salicylsyre i en mængde af ss g/l, skal der korrigeres ved subtraktion af 0,00031 ss fra ϱ'_{20}.

   Densiteten d_{20}^{20} korrigeres på samme måde.

TABEL II

Tabel over temperaturkorrektionen, c, af massefylden af tørre og alkoholfrie vine, målt i et pyknometer af pyrexglas ved t° for at bringe den til 20 °C

$$\varrho_{20} = \varrho_t \pm \frac{c}{1\,000} \begin{cases} - \text{ hvis } t^\circ \text{ er under } 20\,^\circ C \\ + \text{ hvis } t^\circ \text{ er over } 20\,^\circ C \end{cases}$$

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

NB:
Denne tabel kan anvendes til omregning af d^t_{20} til d^{20}_{20}.

TABEL III

Tabel over temperaturkorrektionen, c, af massefylden af most og koncentreret most, målt i et pyknometer af pyrexglas ved t°, for at bringe den til 20 °C

$$\varrho_{20} = \varrho_t \pm \frac{c}{1\,000} \begin{cases} - \text{ hvis } t^\circ \text{ er under } 20\,^\circ C \\ + \text{ hvis } t^\circ \text{ er over } 20\,^\circ C \end{cases}$$

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

NB:
Denne tabel kan anvendes til omregning af d^t_{20} til d^{20}_{20}.

TABEL IV

Tabel over temperaturkorrektionen, c, af massefylden af vin på 13 volumenprocent eller mere, og indeholdende rest-sukker målt i et pyknometer af pyrexglas ved t°, for at bringe den til 20 °C

$$\varrho_{20} = \varrho_t \pm \frac{c}{1\,000} \begin{cases} - \text{ hvis } t^\circ \text{ er under } 20\,^\circ\text{C} \\ + \text{ hvis } t^\circ \text{ er over } 20\,^\circ\text{C} \end{cases}$$

Temperatur (°C)	Vine på 13 % vol. massefylde							Vine på 15 % vol. massefylde							Vine på 17 % vol. massefylde						
	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120
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

Temperatur (°C)	Vine på 19 % vol. massefylde							Vine på 21 % vol. massefylde						
	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120
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	1,21	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

Taleksempler

Fastlæggelse af pyknometerkonstanter

Beregninger	*Taleksempler*
1. Vejning af pyknometret fyldt med luft: Tara = pyknometer fyldt med luft + p	p = 104,9454 g
2. Vejning af pyknometer fyldt med rent vand ved stuetemperatur t°: Tara = pyknometer + vand ved t° + p′	t° = 16,20 °C p′ = 1,1616 g t° = 20,50 °C p′ = 1,2396 g t° = 22,30 °C p′ = 1,2777 g
3. Beregning af massen, m, af luften i pyknometret: I praksis er volumenet af pyknometret lig med p — p′ med $5^0/_{00}$ nøjagtighed. Således fås: m = 0,0012 (p — p′)	m = 0,1244 g De to andre målinger giver det samme tal inden for 0,0001.
4. Konstanter, som skal benyttes senere: p + m = tara af det tomme pyknometer	p + m = 104,9454 + 0,1244 tara af det tomme pyknometer = 105,0698 g
p + m — p′ = massen af rent vand ved t° C i pyknometret (kol. 3)	t° aflæst: 16,20 / 20,50 / 22,30 t° korr. (1): 16,07 / 20,27 / 22,04 3: 103,9082 / 103,8302 / 103,7921 4: 104,0233 / 104,0226 / 104,0229
(p + m — p′) × F = volumenet af pyknometret ved 20 °C (kol. 4)	volumen af pyknometer ved 20 °C = 104,0229 ml
(p + m — p′) × F × 0,998203 = massen af rent vand ved 20 °C i pyknometret	massen af rent vand ved 20 °C = 103,8360 g

Bestemmelse af massefylden af en tør vin

Beregning	*Taleksempel*
Tara = pyknometer + vin ved t° C + p″	t° = 18,00 °C t° korr. = 17,80 °C p″ = 1,2622 g
$\varrho_t = \frac{p + m - p''}{\text{volumen ved 20 °C}}$	$\varrho\ 17{,}80 = \frac{105{,}0698 - 1{,}2622}{104{,}0229}$ $\varrho\ 17{,}80 = 0{,}99793$
Til beregning af ρ_{20} anvendes korrektionerne for temperaturen for tørre vine i Tabel II	$\varrho_{20} = 0{,}99793 - \frac{0{,}54}{1\,000} = 0{,}99739$

(1) Korrektion af termometeret.

1.4. FØRSTE ALMINDELIGE METODE

Aræometerbestemmelse

Instrumenterne skal opfylde følgende krav:

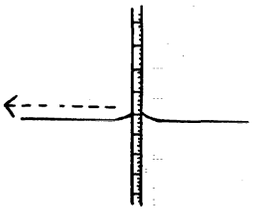
De skal have cylindrisk underdel og en stilk af cylindrisk tværsnit på mindst 3 mm diameter. Til tørre vine skal de være gradinddelt mellem 0,9830 og 1,0030 med tusindedele og femtedele heraf. Afstanden mellem tusindedelene skal være mindst 5 mm. Til måling af massefylden af alkoholfrie og søde vine samt most skal man have et udvalg på 5 aræometre inddelt fra 1,0000 — 1,0300; 1,0300 — 1,0600; 1,0600 — 1,0900; 1,0900 — 1,1200; 1,1200 — 1,1500. Disse instrumenter skal være inddelt i massefylder på mindst 20 % vol. pr. tusindedel og halve tusindedel, idet afstanden mellem tusindedelene skal være mindst 3 mm.

Disse aræometre skal være indrettet, så de aflæses ved »øverste rand af menisken«. For at undgå enhver forveksling med aræometre, der er inddelt ved 15 °C, og som skal aflæses ved væskens plane overflade, skal aflæsningen af skalaen for massefylde ved 20 °C foretages ved »øverste rand af menisken«, enten på den inddelte skala eller på en strimmel papir i stilken.

Disse instrumenter skal kontrolleres af en offentlig myndighed.

Resultaterne angives med 4 decimaler med en nøjagtighed på ± 3 på sidste ciffer (± 0,0003).

Termometer: Man anvender et kontrolleret termometer, der er inddelt mindst i halve grader.



Fremgangsmåde

Et cylinderglas med indvendig diameter på 36 mm og en højde på 320 mm anbringes lodret ved hjælp af et stativ med støtteskruer. Heri anbringes 250 ml vin, et aræometer med konstant vægt og et termometer.

Aflæsning af termometret foretages et minut efter omrøring for at sikre temperaturligevægt mellem glasset, vinen, aræometret og termometret. Sidstnævnte fjernes, og den tilsyneladende massefylde ved t° aflæses efter endnu et minut på aræometrets stilk.

Massefylden korrigeres dernæst til 20 °C ved hjælp af tabeller, som kan anvendes til tørre vine (tabel V), most (tabel VI) og sukkerholdige vine (tabel VII [1]).

Massefylden korrigeres endelig for virkningen af svovldioxid og et antiseptikum, som eventuelt er tilsat prøven ved udtagningen, på samme måde som ved referencemetoden.

(1) I disse tabeller er korrektionen, c, givet med 2 decimaler for også at kunne anvendes, hvis massefylden bestemmes med et pyknometer af almindelig glas. Ved aræometri angives korrektionen med en enkelt decimal.

TABEL V

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

$$\varrho_{20} = \varrho_t \mp \frac{c}{1\,000} \begin{cases} - \text{ hvis t° er under 20 °C} \\ + \text{ hvis t° er over 20 °C} \end{cases}$$

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

NB:

Denne tabel kan anvendes til omregning af d_{20}^{t} til d_{20}^{20}.

TABEL VI

Tabel over temperaturkorrektionen, c, af massefylden af most og koncentreret most, målt ved hjælp af aræometer eller pyknometer af almindeligt glas ved t°, for at bringe den til 20 °C

$$\varrho_{20} = \varrho_t \pm \frac{c}{1\,000} \begin{cases} - \text{ hvis t° er under 20 °C} \\ + \text{ hvis t° er over 20 °C} \end{cases}$$

Temperatur (°C)	Massefylde																							
	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16	1,18	1,20	1,22	1,24	1,26	1,28	1,30	1,32	1,34	1,36
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	3,68
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

NB:

Denne tabel kan anvendes til omregning af d_{20}^{t} til d_{20}^{20}.

TABEL VII

Tabel over temperaturkorrektionen, c, af massefylden af vin på 13 volumenprocent eller mere, og indeholdende restsukker målt ved hjælp af aræometer eller et pyknometer af almindeligt glas ved t°, for at bringe den til 20 °C

$$\varrho_{20} = \varrho_t \pm \frac{c}{1\,000} \begin{cases} - \text{ hvis t er under } 20\,^{\circ}C \\ + \text{ hvis t er over } 20\,^{\circ}C \end{cases}$$

Temperatur (°C)	Vine på 13 % vol. massefylde							Vine på 15 % vol. massefylde							Vine på 17 % vol. massefylde						
	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120
10°	2,24	2,58	2,93	3,27	3,59	3,89	4,18	2,51	2,85	3,20	3,54	3,86	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	3,63	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	0,86	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	1,55	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

Temperatur (°C)	Vine på 19 % vol. massefylde							Vine på 21 % vol. massefylde						
	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100	1,120
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

OMREGNING AF RELATIV DENSITET TIL MASSEFYLDE

TABEL VIII

Beregning af massefylden ϱ_{20} ud fra den relative densitet d_{20}^{20} og omvendt (1)

$$\varrho_{20} = 0{,}998203\ d_{20}^{20} \quad \text{og} \quad d_{20}^{20} = 1{,}00180\ \varrho_{20}$$

$$\text{Simplere: } \varrho_{20} = d_{20}^{20} - \frac{c}{1\,000}$$

Relativ massefylde	0,960	0,980	1,000	1,020	1,040	1,060	1,080	1,100
korrektioner, c	1,73	1,76	1,80	1,84	1,87	1,91	1,94	1,98
relativ massefylde	1,120	1,140	1,160	1,180	1,200	1,220	1,240	1,260
korrektioner, c	2,02	2,05	2,09	2,12	2,16	2,20	2,23	2,27
relativ massefylde		1,280	1,300	1,320	1,340	1,360	1,380	1,400
korrektioner, c		2,30	2,34	2,38	2,41	2,45	2,48	2,52

FORBINDELSE MELLEM RELATIV DENSITET KORRIGERET FOR LUFTENS OPDRIFT OG RELATIV DENSITET IKKE KORRIGERET HERFOR, OG OMVENDT

TABEL IX

Omregning fra relativ densitet målt i luft til relativ densitet målt i vacuum

$$d_{vac} = d_{luft} + \frac{c}{1\,000}, \text{ som gælder ved 15 °C og 20 °C}$$

d	c	d	c
0,80	0,24	1,01	—0,01
0,81	0,23	1,02	—0,02
0,82	0,22	1,03	—0,04
0,83	0,20	1,04	—0,05
0,84	0,19	1,05	—0,06
0,85	0,18	1,06	—0,07
0,86	0,17	1,07	—0,08
0,87	0,16	1,08	—0,10
0,88	0,15	1,09	—0,11
0,89	0,13	1,10	—0,12
0,90	0,12	1,11	—0,13
0,91	0,11	1,12	—0,15
0,92	0,10	1,13	—0,16
0,93	0,09	1,14	—0,17
0,94	0,07	1,15	—0,18
0,95	0,06	1,16	—0,19
0,96	0,05	1,17	—0,20
0,97	0,04	1,18	—0,22
0,98	0,02	1,19	—0,23
0,99	0,01	1,20	—0,24

NB:

(1) De relative densiteter d_4^{15} og d_4^{20} er praktisk talt lig med massefylden ved 15 °C og 20 °C. Strengt taget er forskellen $27 \cdot 10^{-6}$, idet vands massefylde ved 4 °C er 0,999973 g/ml eller g/cm³ (ml er i virkeligheden defineret som cm³).

Således er $\varrho_{20} = 0{,}998203\ d_{20}^{20}$ (eller $d_{20}^{20} = 1{,}001800\ \varrho_{20}$),

medens $d_4^{20} = 0{,}998230\ d_{20}^{20}$ (eller $d_{20}^{20} = 1{,}001773\ d_4^{20}$),

ligesom $d_4^{15} = 0{,}999130\ d_{15}^{15}$ (eller $d_{15}^{15} = 1{,}000870\ d_4^{15}$).

1.5. TILLÆG TIL REFERENCEMETODEN — PYKNOMETRI PÅ EN ÉN-SKÅLS VÆGT

Princip

Referencemetoden til bestemmelse af massefylden af vin og most samt bestemmelse af alkoholstyrken af vin foreskriver anvendelse af en to-skåls vægt og et pyknometer samt kompensationspyknometer for hele tiden at kompensere luftens opdrift. Denne simple teknik kan anvendes med en en-skåls vægt ved hjælp af en ekstra vejning af kompensationspyknometret for at følge de tidsmæssige variationer i luftens opdrift:

— når pyknometerkonstanterne bestemmes: vægten af det tomme pyknometer, dets volumen ved 20 °C og vægten T_0 af kompensationspyknometret bestemmes,

— når en massefyldebestemmelse foretages, bestemmes atter vægten T_1 af kompensationspyknometret, og vægten af det væskefyldte pyknometer korrigeres med den algebraiske værdi af forskellen mellem T_0 og T_1. De efterfølgende beregninger er uændrede.

Fremgangsmåde

1. *Kalibrering af pyknometret*

   Én gang for alle fastlægges følgende pyknometerkonstanter:

   — dets lufttomme vægt P_0,

   — dets volumen ved 20 °C V_{20},

   — samtidig noteres den nøjagtige vægt af kompensationspyknometret T_0.

   Vægten af kompensationspyknometret T_0 fås ved simpel vejning med 0,1 mg nøjagtighed.

   Vægten P_0 af det lufttomme pyknometer er vægten af P af det rene og tørre luftfyldte pyknometer formindsket med vægten af den luft, som det indeholder. Vægten m af luften fås ved at mulitplicere luftens massefylde med volumenet af pyknometret. Ved normal temperatur og tryk kan man sætte luftens massefylde til 0,0012 g/ml. I øvrigt kan man ved beregning af m sætte pyknometrets volumen numerisk lig med $P_1 — P$, hvor P_1 er vægten af pyknometret fyldt med vand, som blev fundet ved bestemmelsen af vægten af pyknometrets vandindhold ved t°.

   Altså: $P_0 = P — m$, hvor $m = 0{,}0012\ (P_1 — P)$

   For at få volumenet af pyknometret ved 20 °C, bestemmes vægten P_1 af pyknometret, som er fyldt med afluftet vand ved t°. Denne temperatur måles med 0,02 °C nøjagtighed.

   Massen M_t af vandet i pyknometret ved t° er lig med:

   $$M_t = P_1 — P_0$$

   Ved at multiplicere M_t med faktoren F (produktet af den reciprokke massefylde af vand ved t° og forholdet mellem volumenet af pyknometret ved t °C og 20 °C), som er angivet i tabel I (side 5) fås volumenet af pyknometret ved 20 °C:

   $$V_{20} = F(P_1 — P_0)$$

2. *Bestemmelse af en massefylde*

   Ved bestemmelsen vejes simpelt hen kompensationspyknometret med 0,1 mg nøjagtighed: T_1.

   Derefter vejes pyknometret, som er fyldt med væske (vin, mostdestillat) ved t°: P_2.

   Nu beregnes differencen $dT = T_1 — T_0$, som repræsenterer forskellen i luftens opdrift.

   Massen L_t af væsken i pyknometret ved t° er $L_t = P_2 — (P_0 + dT)$.

   Selvfølgelig skal dTs fortegn respekteres.

   Den tilsyneladende massefylde ϱ_t er lig med forholdet mellem L_t og V_{20}:

   $$\varrho_t = \frac{P_2 — (P_0 + dT)}{V_{20}}$$

Når man kender den tilsyneladende massefylde ved t°, kan man bestemme massefylden af den undersøgte væske: tør vin, most og koncentreret most, vin indeholdende restsukker eller alkoholfri rest, som angivet på side 5.

Taleksempel

1. Kalibrering af pyknometret:

Vægten af kompensationspyknometer:	$T_0 = 171{,}9160$
Vægten af det luftfyldte pyknometer:	$P = 67{,}7913$
Vægten af det vandfyldte pyknometer ved 21,65 °C:	$P_1 = 169{,}2715$
Massen af luften i pyknometret:	$m = 0{,}0012\ (169{,}2715 - 67{,}7913) = 0{,}1218$
Vægten af det tomme pyknometer:	$P_0 = 67{,}7913 - 0{,}1218 = 67{,}6695$
Volumenet af pyknometret ved 20 °C:	$V_{20} = 1{,}002140\ (169{,}2715 - 67{,}6695) = 101{,}8194$ ml eller 0,1018194 dm^3

2. Bestemmelse af den tilsyneladende massefylde af vin:

Vægten af kompensationspyknometer på bestemmelsestidspunktet:	$T_1 = 171{,}9178$
Vægt af pyknometer fyldt med vin ved 18 °C:	$P_2 = 169{,}2799$
Variation i lufttrykket:	$dT = 171{,}9178 - 171{,}9160 = 0{,}0018$
Massen af vinen ved 18 °C:	$L_t = 169{,}2799 - (67{,}6695 + 0{,}0018) = 101{,}6086$
Tilsyneladende massefylde af vinen ved 18 °C:	$\varrho_{18} = \frac{101{,}6086}{101{,}8194} = 0{,}99793$ g/ml

3. Beregning af vinens massefylde ved 20 °C:
Fremgangsmåde som angivet på side 5.

ANDEN ALMINDELIGE METODE

Densimetri med hydrostatisk vægt — Apparatur og justering af flyder

Den hydrostatiske vægt, hvis maksimalbelastning skal være på mindst 100 g, skal have en følsomhed på 0,1 mg.

Under hver skal fastgøres en flyder af pyrexglas (1) med et volumen på mindst 20 ml. Et volumen på 50 eller 100 ml er at foretrække. Disse to identiske flydere skal være ophængt i en tråd med en diameter på 0,1 mm eller mindre.

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

(1) Der kan benyttes flydere af almindeligt glas. Den af flyderne, der skal nedsænkes i den væske, hvis massefylde ønskes målt, kan indeholde et termometer til måling af væskens temperatur. Men i så fald bør tareringen af flyderen ske ved 20 °C, eftersom koefficienterne F ikke er beregnet for beholdere eller flydere af almindeligt glas, hvis udvidelseskoefficient er højere end for pyrexglas.

Tarering af apparaturet

Medens de to flydere befinder sig i luft, opnås ligevægt ved at anbringe massen p på højre vægtskål.

Prøveglasset fyldes op til målestregen med rent vand, og temperaturen t° måles efter omrøring og 2—3 minutter henstand. Ligevægten genoprettes ved anbringelse af massen p′ på højre vægtskæl.

Flyderens volumen ved 20 °C er lig med (1): $V_{20} = (p' - p)\ (F + 0{,}0012)$

hvor:

F findes i tabel I,

p og V_{20} er karakteristiske konstanter for flyderen, eftersom de ikke ændrer sig med luftens opdrift, som kompenseres af tara-flyderen under venstre skål.

Fremgangsmåde

Den højre flyder nedsænkes i prøveglasset, der er fyldt til målestregen med vin (eller most). Idet vinens (eller mostens) temperatur betegnes med t°, og den masse, der er anvendt til genoprettelse af ligevægten, med p", fås den tilsyneladende massefylde ϱ_t af formlen:

$$\varrho_t = \frac{(p'' - p)}{V} + 0{,}0012$$

Denne massefylde henføres til 20 °C ved anvendelse af table II, III eller IV, hvis flyderen består af pyrexglas, eller en af tabellerne V, VI eller VII, hvis flyderen er af almindeligt glas.

Det er tilladt at benytte en automatisk hydrostatisk vægt, såfremt den herved fremkomne værdi for massefylden ved 20 °C er opnået med samme nøjagtighed.

(1) Dette volumen er fiktivt, eftersom der ikke er taget hensyn til luftens opdrift på de forskellige masser. Det er hensigtsmæssigt at benytte dette fiktive volumen til beregningerne for ikke at skulle indføre en korrektion af samme art men med moderat fortegn for hovedmæssigt vedkommende. Det faktiske volumen fås ved at multiplicere V_{20} med 0,999857.

2. ALKOHOLVOLUMENSTYRKE
(Alkoholindhold i volumenprocent)

2.1. DEFINITION

Den fundne alkoholstyrke angives i % vol. (volumenprocent). Det svarer til det antal liter ethanol (1), som 100 liter produkt indeholder; begge volumener er målt ved 20 °C (2).

2.2. METODERNES PRINCIP

1. Til vin:

   a) referencemetode: dobbelt destillation og måling af destillatets massefylde ved pyknometri; styrken måles med en nøjagtighed på 0,05 % vol.,

   b) almindelige metoder:

   — første almindelige metode: enkelt destillation af den kalkbehandlede prøve og måling af alkoholstyrken ved aræometri med en nøjagtighed på 0,1 % vol.,

   — anden almindelige metode: enkelt destillation af den kalkbehandlede prøve og måling af alkoholstyrken ved hydrostatisk vægt med en nøjagtighed på 0,1 % vol.

2. Til naturlig og delvis gæret most med en alkoholstyrke på højst 6 % vol.:

   a) referencemetode: kemisk måling af alkoholen.

   b) almindelig metode: som pkt. 1 b).

2.3. REFERENCEMETODE TIL VIN

Apparater

1. Destillationsapparatet: Det består af en 1 000 ml kolbe med normalslib, hvorpå en destillationskolonne er anbragt, eller i mangel heraf, af en Kjeldahlkolbe for at forhindre medrivning. For at undgå enhver form for varmeomdannelse af de extraherbare stoffer bør den gasopvarmede beholder anbringes på en plade med et hul på 8 cm i diameter. Dampen ledes ind i en West-køler (3), der er anbragt vertikalt. Destillatet ledes gennem et smalt rør ned i bunden af forlagskolben. Om sommeren skal denne kolbe være nedsænket i isvand.

   Alle andre modeller af destillationsapparater, alle andre metoder til tilbageholdelse af alkoholdampe samt vanddampdestillation til uddrivning af alkoholen kan anvendes, sålænge de anvendte apparater opfylder følgende krav: 200 ml vandig alkoholopløsning på 10 % vol. skal efter 5 destillationer have en alkoholstyrke på mindst 9,9 % vol., dvs. at tabet for en destillation ikke må overstige 0,02 % vol.

2. Pyknometer: Dette instrument er identisk med det, som anvendes til massefyldemåling. Kompensationspyknometret må veje lidt mere (højst 1—2 g) end det vandfyldte pyknometer. Det kalibreres som angivet på side 3 i kapitlet »Massefylde og relativ densitet 20/20)«.

Fremgangsmåde

Unge og mousserende vine befries først for størstedelen af deres kuldioxidindhold ved rystning af 250 ml vin i en 500 ml kolbe, som først er siliconebehandlet på indersiden med 3 dråber 1 % siliconeopløsning og tørret.

1. Destillation: I en 200 ml målekolbe, hvis hals højst er 12 mm i diameter indvendig, afmåles vinen, og temperaturen noteres. Der kan uden besvær anvendes en større eller mindre mængde vin, dog mindst 150 ml.

---

(1) Som i praksis skelnes der ikke her mellem ethanol og den homologe, som er til stede i små mængder i vinen; hele mængden af flygtige alkoholer måles som ethanol. Ligeså er estres alkohol indbefattet i alkoholstyrken.

(2) Mængden af alkohol kan også udtrykkes i g/l ved 20 °C, ved at multiplicere volumenstyrken af alkohol med faktoren 7,8924.

(3) Denne køler består af en cylinder af tyndt glas der er anbragt i en glaskappe, hvis indre diameter kun er 1 mm større end kølecylinderens ydre diameter. Dette bevirker en hurtig cirkulation af det kolde vand langs den side, der skal afkøles.

Vinen hældes i apparatets kolbe, hvori er anbragt en halv snes stykker af et inert, porøst materiale (fajance, sintret glas, pimpsten eller lignende). Målekolben skylles 4 gange med 5 ml vand. Der tilsættes 10 ml kalkvand (120 g CaO pr. liter). Vinens farvestoffer skulle slå om ved den basiske reaktion. I tilfælde af meget sure vine tilsættes kalk, indtil der observeres en klart basisk reaktion ved dråbeprøvning med phenolphtalein uden for kolben. Destillatet opsamles i en 200 ml kolbe, hvori er anbragt ca. 10 ml mand, som kølerens smalle rør skal dryppe med i.

Der opsamles et volumen svarende til ca. $^3/_4$ af det oprindelige.

Dette destillat redestilleres, idet der tilsættes 1 ml 10 % svovlsyre samt det nødvendige antal stykker inert, porøst, tørt materiale, og kolben skylles 4 gange med 5 ml vand.

Dette nye destillat opsamles i den samme kolbe, som blev anvendt til afmåling af vinen, og hvori der ligeledes er anbragt 10 ml destilleret vand. Efter omrystning fyldes op til mærket ved samme temperatur som ved prøveudtagningen ± 2 °C.

2. Måling af destillatets massefylde: Pyknometret fyldes omhyggeligt med destillatet, som har stuetemperatur, og anbringes i en isoleret boks. Væsken omrøres ved 2 til 3 gange at vende pyknometret, indtil temperaturen, som aflæses på termometret, er konstant. Væsken bringes nøjagtigt i niveau med overkanten af siderøret, som aftørres. Opsamlingsproppen bringes på plads, og temperaturen t° aflæses med samme omhu som før, og pyknometret aftørres omhyggeligt. Det vejes, og vægten kaldes p″. Forskellen p + m.— p″ mellem den korrigerede tara og massen p″ er massen af væsken i apparatet (korrektion for luftens opdrift er foretaget).

   Den tilsyneladende massefylde ϱ_t beregnes ved at dividere denne masse med volumenet ved 20 °C.

3. Anvendelse af tabellen over den tilsyneladende massefylde ϱ_t af vandalkoholblandingen, udledt af den internationale tabel: I tabellen opsøges på den horisontale linie, som svarer til den nærmeste hele temperatur under t°, den mindste massefylde, ϱ', som er større end ϱ_t. Tabelforskellen, som er angivet nedenunder denne massefylde, anvendes til at beregne massefylden ϱ ved denne temperatur.

   Forskellen mellem massefylden ϱ' og den beregnede massefylde, ϱ, divideres med tabeldifferencen, som aflæsses til højre for massefylden ϱ'. Kvotienten angiver decimaldelen af alkoholstyrken, medens den hele del af dette tal er angivet foroven i den kolonne, hvor ϱ' findes.

NB:

Alle beregninger ved de daglige målinger kan undgås ved for hvert pyknometer én gang for alle at beregne en særlig tabel, som angiver den vægt p″, som bringer vægten i ligevægt, for hver alkoholprocent og hver temperatur (i hele procent og grader).

Denne tabel beregnes ved hjælp af tabellen med tilsyneladende massefylder pr. alkoholstyrke og pr. hele temperaturgrad ved at multiplicere tabellens massefylder med pyknometrets volumen ved 20 °C og trække denne værdi fra summen p + m.

I denne tabel med hele alkoholvolumenprocenter og hele temperaturgrader kan p″ om ønsket udledes for tiendedele volumenprocent og temperaturgrader ved aritmetisk interpolation.

Eksempel på beregning af alkoholstyrken af vin

Konstanterne for pyknometret er beregnet som angivet i kapitlet »Massefylde og relativ densitet«.

Beregninger	*Taleksempel*
1. Vejning af pyknometret, fyldt med destillat:	
Tara = pyknometer + destillat ved $t^\circ + p''$	t° 18,90 °C t° korrigeret = 18,70 °C p'' 2,8074 g
$p + m - p''$ = vægten af destillater ved t°	105,0698 — 2,8074 = 102,2624 g
Tilsyneladende massefylde ved t° $\varrho_t = \frac{m + p - p''}{\text{volumen af pyknometer ved } 20\,^\circ C}$	$\varrho 18{,}70 = \frac{102{,}2624}{104{,}0229} = 0{,}983076$
2. Beregning af alkoholstyrken:	På linien ved 18 °C i tabellen over tilsyneladende massefylde findes den mindste værdi, som er større end den observerede værdi 0,983076, 0,98398 i kolonnen 11 % vol.
Man benytter den tabel over tilsyneladende massefylder af vandalkoholblandinger ved forskellige temperaturer, som er angivet ovenfor.	Massefylden ved 18 °C er: $(98307{,}6 + 0{,}7 \times 22)\ 10^{-5} = 0{,}98323$ $0{,}98398 - 0{,}98323 = 0{,}00075$ Decimaldelen af alkoholstyrken er 75/114 = 0,66 Alkoholstyrken er 11,65 % vol.

INTERNATIONAL ALKOHOLSTYRKE VED 20 °C

Tabel over tilsyneladende massefylde af vand-alkoholblandinger — Pyknometer af pyrexglas — Massefylde ved t°, korrigeret for luftens opdrift

Alkoholstyrke i % vol.

Temperatur (°C)

	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
0	999,64	1,50	998,14	1,44	996,70	1,40	995,30	1,35	993,95	1,30	992,65	1,24	991,41	1,19	990,22	1,14	989,08	1,10	987,98	1,05	986,93	1,00	985,93	0,95
	+ 0,07		+ 0,06		+ 0,06		+ 0,06		+ 0,06		+ 0,06		+ 0,06		+ 0,05		+ 0,04		+ 0,03		+ 0,02		+ 0,01	
1	999,71	1,51	998,20	1,44	996,76	1,40	995,36	1,35	994,01	1,30	992,71	1,24	991,47	1,20	990,27	1,15	989,12	1,11	988,01	1,06	986,95	1,01	985,94	0,97
	+ 0,05		+ 0,05		+ 0,04		+ 0,04		+ 0,04		+ 0,04		+ 0,03		+ 0,03		+ 0,02		+ 0,02		+ 0,01		0,00	
2	999,76	1,51	998,25	1,45	996,80	1,40	995,40	1,35	994,05	1,30	992,75	1,25	991,50	1,20	990,30	1,16	989,14	1,11	988,03	1,07	986,96	1,02	985,94	0,98
	+ 0,03		+ 0,03		+ 0,03		+ 0,02		+ 0,02		+ 0,02		+ 0,02		+ 0,01		+ 0,01		0,00		0,01		0,02	
3	999,79	1,51	998,28	1,45	996,83	1,41	995,42	1,35	994,07	1,30	992,77	1,25	991,52	1,21	990,31	1,16	989,15	1,12	988,03	1,08	986,95	1,03	985,92	1,00
	+ 0,02		+ 0,02		+ 0,01		+ 0,02		+ 0,01		+ 0,01		0,00		0,00		0,01		0,02		0,03		0,04	
4	999,81	1,51	998,30	1,46	996,84	1,40	995,44	1,36	994,08	1,30	992,78	1,26	991,52	1,21	990,31	1,17	989,14	1,13	988,01	1,09	986,92	1,04	985,88	1,00
	0,00		0,00		0,00		0,00		0,01		0,02		0,02		0,02		0,02		0,03		0,04		0,05	
5	999,81	1,51	998,30	1,46	996,84	1,40	995,44	1,37	994,07	1,31	992,76	1,26	991,50	1,21	990,29	1,17	969,12	1,14	987,98	1,10	986,88	1,05	985,83	1,01
	0,01		0,01		0,01		0,02		0,01		0,02		0,03		0,04		0,05		0,05		0,05		0,06	
6	999,80	1,51	998,29	1,46	996,83	1,41	995,42	1,36	994,06	1,32	992,74	1,27	991,47	1,22	990,25	1,18	989,07	1,14	987,93	1,10	986,83	1,06	985,77	1,03
	0,03		0,03		0,03		0,03		0,04		0,04		0,04		0,05		0,06		0,07		0,08		0,09	
7	999,77	1,51	998,26	1,46	996,80	1,41	995,39	1,37	994,02	1,32	992,70	1,27	991,43	1,23	990,20	1,19	989,01	1,15	987,86	1,11	986,75	1,07	985,68	1,03
	0,05		0,04		0,04		0,05		0,05		0,05		0,05		0,06		0,06		0,07		0,08		0,09	
8	999,72	1,50	998,22	1,46	996,76	1,42	995,34	1,37	993,97	1,32	992,65	1,27	991,38	1,24	990,14	1,19	988,95	1,16	987,79	1,12	986,67	1,08	985,59	1,05
	0,05		0,06		0,06		0,06		0,06		0,06		0,07		0,07		0,08		0,09		0,10		0,11	
9	999,67	1,51	998,16	1,46	996,70	1,42	995,28	1,37	993,91	1,32	992,59	1,28	991,31	1,24	990,07	1,20	988,87	1,17	987,70	1,13	986,57	1,09	985,48	1,06
	0,07		0,07		0,07		0,07		0,07		0,08		0,08		0,09		0,09		0,10		0,11		0,12	
10	999,60	1,51	998,09	1,46	996,63	1,42	995,21	1,37	993,84	1,33	992,51	1,28	991,23	1,25	989,98	1,20	988,78	1,17	987,60	1,14	986,46	1,10	985,36	1,06
	0,09		0,09		0,09		0,08		0,09		0,09		0,10		0,10		0,11		0,11		0,12		0,13	
11	999,51	1,51	998,00	1,46	996,54	1,41	995,13	1,38	993,75	1,33	992,42	1,29	991,13	1,25	989,88	1,21	988,67	1,18	987,49	1,15	986,34	1,11	985,23	1,07
	0,10		0,09		0,09		0,10		0,10		0,11		0,11		0,11		0,12		0,13		0,13		0,14	
12	999,41	1,50	997,91	1,46	996,45	1,42	995,03	1,38	993,65	1,34	992,31	1,29	991,02	1,25	989,77	1,22	988,55	1,19	987,36	1,15	986,21	1,12	985,09	1,09
	0,11		0,11		0,11		0,11		0,11		0,11		0,12		0,12		0,13		0,14		0,15		0,16	
13	999,30	1,50	997,80	1,46	996,34	1,42	994,92	1,38	993,54	1,34	992,20	1,30	990,90	1,25	989,65	1,23	988,42	1,20	987,22	1,16	986,06	1,13	984,93	1,09
	0,12		0,12		0,12		0,13		0,13		0,13		0,13		0,14		0,14		0,15		0,16		0,16	
14	999,18	1,50	997,68	1,46	996,22	1,43	994,79	1,38	993,41	1,34	992,07	1,30	990,77	1,26	989,51	1,23	988,28	1,21	987,07	1,17	985,90	1,13	984,77	1,11
	0,13		0,14		0,14		0,13		0,13		0,14		0,14		0,15		0,16		0,16		0,17		0,18	
15	999,05	1,51	997,54	1,46	996,08	1,42	994,66	1,38	993,28	1,35	991,93	1,30	990,63	1,27	989,36	1,24	988,12	1,21	986,91	1,18	985,73	1,14	984,59	1,12
	0,15		0,14		0,14		0,15		0,15		0,15		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,19	
16	998,90	1,50	997,40	1,46	995,94	1,43	994,51	1,38	993,13	1,35	991,78	1,31	990,47	1,27	989,20	1,25	987,95	1,21	986,74	1,19	985,55	1,15	984,40	1,13
	0,16		0,16		0,16		0,16		0,16		0,17		0,17		0,18		0,18		0,19		0,19		0,20	
17	998,74	1,50	997,24	1,46	995,78	1,43	994,35	1,38	992,97	1,36	991,61	1,31	990,30	1,28	989,02	1,25	987,77	1,22	986,55	1,19	985,36	1,16	984,20	1,14
	0,17		0,17		0,17		0,16		0,17		0,17		0,18		0,18		0,19		0,20		0,21		0,22	
18	998,57	1,50	997,07	1,46	995,61	1,42	994,19	1,39	992,80	1,36	991,44	1,32	990,12	1,28	988,84	1,26	987,58	1,23	986,35	1,20	985,15	1,17	983,98	1,14
	0,18		0,18		0,18		0,19		0,19		0,19		0,19		0,20		0,20		0,20		0,21		0,22	
19	998,39	1,50	996,89	1,46	995,43	1,43	994,00	1,39	992,61	1,36	991,25	1,32	989,93	1,29	988,64	1,26	987,38	1,23	986,15	1,21	984,94	1,18	983,76	1,16
	0,19		0,19		0,19		0,19		0,19		0,19		0,20		0,20		0,21		0,22		0,23		0,24	
20	998,20	1,50	996,70	1,46	995,24	1,43	993,81	1,39	992,42	1,36	991,06	1,33	989,73	1,29	988,44	1,27	987,17	1,24	985,93	1,22	984,71	1,19	983,52	1,16

	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
20	998,20	1,50	996,70	1,46	995,24	1,43	993,81	1,39	992,42	1,36	991,06	1,33	989,73	1,29	988,44	1,27	987,17	1,24	985,93	1,22	984,71	1,19	983,52	1,16
	0,20		0,20		0,20		0,20		0,21		0,21		0,21		0,22		0,22		0,23		0,24		0,24	
21	998,00	1,50	996,50	1,46	995,04	1,43	993,61	1,40	992,21	1,36	990,85	1,33	989,52	1,30	988,22	1,27	986,95	1,25	985,70	1,23	984,47	1,19	983,28	1,18
	0,21		0,21		0,21		0,21		0,21		0,22		0,22		0,23		0,24		0,24		0,24		0,26	
22	997,79	1,50	996,29	1,46	994,83	1,43	993,40	1,40	992,00	1,37	990,63	1,33	989,30	1,31	987,99	1,28	986,71	1,25	985,46	1,23	984,23	1,21	983,02	1,18
	0,22		0,22		0,23		0,23		0,23		0,23		0,24		0,24		0,24		0,25		0,26		0,25	
23	997,57	1,50	996,07	1,47	994,60	1,43	993,17	1,40	991,77	1,37	990,40	1,34	989,06	1,31	987,75	1,28	986,47	1,26	985,21	1,24	983,97	1,20	982,77	1,20
	0,24		0,23		0,23		0,23		0,24		0,24		0,24		0,25		0,26		0,26		0,27		0,29	
24	997,33	1,49	995,84	1,47	994,37	1,43	992,94	1,41	991,53	1,37	990,16	1,34	988,82	1,32	987,50	1,29	986,21	1,26	984,95	1,25	983,70	1,22	982,48	1,20
	0,24		0,25		0,24		0,25		0,24		0,25		0,26		0,26		0,26		0,27		0,28		0,28	
25	997,09	1,50	995,59	1,46	994,13	1,44	992,69	1,40	991,29	1,38	989,91	1,35	988,56	1,32	987,24	1,29	985,95	1,27	984,68	1,26	983,42	1,22	982,20	1,21
	0,25		0,25		0,26		0,25		0,26		0,26		0,26		0,26		0,28		0,28		0,28		0,30	
26	996,84	1,50	995,34	1,47	993,87	1,43	992,44	1,41	991,03	1,38	989,65	1,35	988,30	1,32	986,98	1,31	985,67	1,27	984,40	1,26	983,14	1,24	981,90	1,22
	0,26		0,26		0,26		0,27		0,27		0,27		0,27		0,28		0,28		0,29		0,30		0,30	
27	996,58	1,50	995,08	1,47	993,61	1,44	992,17	1,41	990,76	1,38	989,38	1,35	988,03	1,33	986,70	1,31	985,39	1,28	984,11	1,27	982,84	1,24	981,60	1,23
	0,27		0,27		0,27		0,27		0,28		0,28		0,29		0,29		0,29		0,30		0,31		0,32	
28	996,31	1,50	994,81	1,47	993,34	1,44	991,90	1,42	990,48	1,38	989,10	1,36	987,74	1,33	986,41	1,31	985,10	1,29	983,81	1,28	982,53	1,25	981,28	1,23
	0,28		0,28		0,28		0,29		0,28		0,29		0,29		0,30		0,31		0,31		0,31		0,32	
29	996,03	1,50	994,53	1,47	993,06	1,45	991,61	1,41	990,20	1,39	988,81	1,36	987,45	1,34	986,11	1,32	984,79	1,29	983,50	1,28	982,22	1,26	980,96	1,24
	0,28		0,29		0,29		0,29		0,30		0,30		0,31		0,31		0,31		0,32		0,32		0,33	
30	995,75	1,51	994,24	1,47	992,77	1,45	991,32	1,42	989,90	1,39	988,51	1,37	987,14	1,34	985,80	1,32	984,48	1,30	983,18	1,28	981,90	1,27	980,63	1,25
	0,30		0,30		0,30		0,30		0,31		0,31		0,31		0,31		0,32		0,33		0,34		0,34	
31	995,45	1,51	993,94	1,47	992,47	1,45	991,02	1,43	989,59	1,39	988,20	1,37	986,83	1,34	985,49	1,33	984,16	1,31	982,85	1,29	981,56	1,27	980,29	1,26
	0,31		0,31		0,31		0,32		0,31		0,32		0,32		0,33		0,33		0,34		0,35		0,36	
32	995,14	1,51	993,63	1,47	992,16	1,46	990,70	1,42	989,28	1,40	987,88	1,37	986,51	1,35	985,16	1,33	983,83	1,32	982,51	1,30	981,21	1,28	979,93	1,26
	0,31		0,31		0,32		0,32		0,32		0,33		0,33		0,34		0,35		0,35		0,35		0,35	
33	994,83	1,51	993,32	1,48	991,84	1,46	990,38	1,42	988,96	1,41	987,55	1,37	986,18	1,36	984,82	1,34	983,48	1,32	982,16	1,30	980,86	1,28	979,58	1,28
	0,32		0,33		0,33		0,33		0,35		0,34		0,35		0,35		0,34		0,35		0,36		0,37	
34	994,51	1,52	992,99	1,48	991,51	1,46	990,05	1,44	988,61	1,40	987,21	1,38	985,83	1,36	984,47	1,33	983,14	1,33	981,81	1,31	980,50	1,29	979,21	1,28
	0,33		0,33		0,34		0,35		0,34		0,35		0,35		0,35		0,36		0,36		0,36		0,37	
35	994,18	1,52	992,66	1,49	991,17	1,47	989,70	1,43	988,27	1,41	986,86	1,38	985,48	1,36	984,12	1,34	982,78	1,33	981,45	1,31	980,14	1,30	978,84	1,29
	0,34		0,35		0,35		0,35		0,35		0,35		0,35		0,36		0,36		0,37		0,37		0,38	
36	993,84	1,53	992,31	1,49	990,82	1,47	989,35	1,43	987,92	1,41	986,51	1,38	985,13	1,37	983,76	1,34	982,42	1,34	981,08	1,31	979,77	1,31	978,46	1,29
	0,35		0,35		0,36		0,35		0,36		0,36		0,37		0,37		0,38		0,37		0,39		0,39	
37	993,49	1,53	991,96	1,50	990,46	1,46	989,00	1,44	987,56	1,41	986,15	1,39	984,76	1,37	983,39	1,35	982,04	1,33	980,71	1,33	979,38	1,31	978,07	1,30
	0,36		0,36		0,36		0,37		0,37		0,37		0,37		0,37		0,38		0,39		0,38		0,39	
38	993,13	1,53	991,60	1,50	990,10	1,47	988,63	1,44	987,19	1,41	985,78	1,39	984,39	1,37	983,02	1,36	981,66	1,34	980,32	1,32	979,00	1,32	977,68	1,31
	0,36		0,37		0,37		0,37		0,38		0,38		0,38		0,39		0,38		0,39		0,40		0,40	
39	992,77	1,54	991,23	1,50	989,73	1,47	988,26	1,45	986,81	1,41	985,40	1,39	984,01	1,38	982,63	1,35	981,28	1,35	979,93	1,33	978,60	1,32	977,28	1,32
	0,37		0,37		0,38		0,39		0,38		0,39		0,39		0,39		0,40		0,39		0,40		0,41	
40	992,40	1,54	990,86	1,51	989,35	1,48	987,87	1,44	986,43	1,42	985,01	1,39	983,62	1,38	982,24	1,36	980,88	1,34	979,54	1,34	978,20	1,33	976,87	1,32

INTERNATIONAL ALKOHOLSTYRKE VED 20 °C

Tabel over tilsyneladende massefylde af vand-alkoholblandinger — Pyknometer af pyrexglas — Massefylde ved t°, korrigeret for luftens opdrift

Alkoholstyrke i % vol.

Temperatur (°C)

	10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21	
0	986,93	1,00	985,93	0,95	984,96	0,92	984,06	0,88	983,18	0,84	982,34	0,80	981,54	0,78	980,76	0,75	980,01	0,73	979,28	0,72	978,56	0,70	977,86	0,70
	+ 0,02		+ 0,01		0,01		0,01		0,03		0,04		0,07		0,08		0,10		0,12		0,14		0,17	
1	986,95	1,01	985,94	0,97	984,97	0,92	984,05	0,90	983,15	0,85	982,30	0,83	981,47	0,79	980,68	0,77	979,91	0,75	979,16	0,74	978,42	0,73	977,69	0,72
	+ 0,01		0,00		0,01		0,03		0,04		0,07		0,08		0,10		0,12		0,14		0,16		0,18	
2	986,96	1,02	985,94	0,98	984,96	0,94	984,02	0,91	983,11	0,88	982,23	0,84	981,39	0,81	980,58	0,79	979,79	0,77	979,02	0,76	978,26	0,75	977,51	0,74
	0,01		0,02		0,04		0,06		0,06		0,07		0,09		0,11		0,13		0,15		0,17		0,19	
3	986,95	1,03	985,92	1,00	984,92	0,95	983,97	0,92	983,05	0,89	982,16	0,86	981,30	0,83	980,47	0,81	979,66	0,79	978,87	0,78	978,09	0,77	977,32	0,77
	0,03		0,04		0,04		0,06		0,07		0,09		0,10		0,12		0,14		0,16		0,18		0,20	
4	986,92	1,04	985,88	1,00	984,88	0,97	983,91	0,93	982,98	0,91	982,07	0,87	981,20	0,85	980,35	0,83	979,52	0,81	978,71	0,80	977,91	0,79	977,12	0,79
	0,04		0,05		0,06		0,07		0,09		0,10		0,12		0,14		0,15		0,17		0,19		0,22	
5	986,88	1,05	985,83	1,01	984,82	0,98	983,84	0,95	982,89	0,92	981,97	0,89	981,08	0,87	980,21	0,84	979,37	0,83	978,54	0,82	977,72	0,82	976,90	0,80
	0,05		0,06		0,08		0,09		0,10		0,12		0,13		0,14		0,17		0,19		0,21		0,22	
6	986,83	1,06	985,77	1,03	984,74	0,99	983,75	0,96	982,79	0,94	981,85	0,90	980,95	0,88	980,07	0,87	979,20	0,85	978,35	0,84	977,51	0,83	976,68	0,83
	0,08		0,09		0,09		0,10		0,12		0,13		0,15		0,16		0,18		0,19		0,21		0,23	
7	986,75	1,07	985,68	1,03	984,65	1,00	983,65	0,98	982,67	0,95	981,72	0,92	980,80	0,89	979,91	0,89	979,02	0,86	978,16	0,86	977,30	0,85	976,45	0,85
	0,08		0,09		0,11		0,13		0,13		0,14		0,15		0,18		0,19		0,21		0,23		0,25	
8	986,67	1,08	985,59	1,05	984,54	1,02	983,52	0,98	982,54	0,96	981,58	0,93	980,65	0,92	979,73	0,90	978,83	0,88	977,95	0,88	977,07	0,87	976,20	0,87
	0,10		0,11		0,12		0,12		0,14		0,16		0,18		0,19		0,21		0,22		0,24		0,26	
9	986,57	1,09	985,48	1,06	984,42	1,02	983,40	1,00	982,40	0,98	981,42	0,95	980,47	0,93	979,54	0,92	978,62	0,89	977,73	0,90	976,83	0,89	975,94	0,89
	0,11		0,12		0,12		0,14		0,16		0,17		0,18		0,20		0,20		0,23		0,24		0,26	
10	986,46	1,10	985,36	1,06	984,30	1,04	983,26	1,02	982,24	0,99	981,25	0,96	980,29	0,95	979,34	0,92	978,42	0,92	977,50	0,91	976,59	0,91	975,68	0,91
	0,12		0,13		0,14		0,16		0,16		0,17		0,19		0,20		0,23		0,25		0,27		0,29	
11	986,34	1,11	985,23	1,07	984,16	1,06	983,10	1,02	982,08	1,00	981,08	0,98	980,10	0,96	979,14	0,95	978,19	0,94	977,25	0,93	976,32	0,93	975,39	0,92
	0,13		0,14		0,16		0,16		0,18		0,19		0,21		0,22		0,24		0,25		0,27		0,28	
12	986,21	1,12	985,09	1,09	984,00	1,06	982,94	1,04	981,90	1,01	980,89	1,00	979,89	0,97	978,92	0,97	977,95	0,95	977,00	0,95	976,05	0,94	975,11	0,95
	0,15		0,16		0,16		0,18		0,19		0,20		0,21		0,23		0,24		0,26		0,28		0,30	
13	986,06	1,13	984,93	1,09	983,84	1,08	982,76	1,05	981,71	1,02	980,69	1,01	979,68	0,99	978,69	0,98	977,71	0,97	976,74	0,97	975,77	0,96	974,81	0,96
	0,16		0,16		0,18		0,18		0,20		0,22		0,23		0,24		0,26		0,27		0,28		0,30	
14	985,90	1,13	984,77	1,11	983,66	1,08	982,58	1,07	981,51	1,04	980,47	1,02	979,45	1,00	978,45	1,00	977,45	0,98	976,47	0,98	975,49	0,98	974,51	0,98
	0,17		0,18		0,19		0,20		0,21		0,22		0,24		0,25		0,26		0,28		0,30		0,32	
15	985,73	1,14	984,59	1,12	983,47	1,09	982,38	1,08	981,30	1,05	980,25	1,04	979,21	1,01	978,20	1,01	977,19	1,00	976,19	1,00	975,19	1,00	974,19	1,00
	0,18		0,19		0,20		0,22		0,22		0,24		0,24		0,27		0,28		0,30		0,31		0,32	
16	985,55	1,15	984,40	1,13	983,27	1,11	982,16	1,08	981,08	1,07	980,01	1,04	978,97	1,04	977,93	1,02	976,91	1,02	975,89	1,01	974,88	1,01	973,87	1,02
	0,19		0,20		0,21		0,22		0,23		0,24		0,26		0,27		0,29		0,30		0,32		0,33	
17	985,36	1,16	984,20	1,14	983,06	1,12	981,94	1,09	980,85	1,08	979,77	1,06	978,71	1,05	977,66	1,04	976,62	1,03	975,59	1,03	974,56	1,02	973,54	1,04
	0,21		0,22		0,22		0,23		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,32		0,35	
18	985,15	1,17	983,98	1,14	982,84	1,13	981,71	1,11	980,60	1,09	979,51	1,07	978,44	1,06	977,38	1,05	976,33	1,05	975,28	1,04	974,24	1,05	973,19	1,05
	0,21		0,22		0,24		0,24		0,25		0,26		0,28		0,29		0,31		0,32		0,34		0,35	
19	984,94	1,18	983,76	1,16	982,60	1,13	981,47	1,12	980,35	1,10	979,25	1,09	978,16	1,07	977,09	1,07	976,02	1,06	974,96	1,06	973,90	1,06	972,84	1,06
	0,23		0,24		0,24		0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,33		0,34		0,36	
20	984,71	1,19	983,52	1,16	982,36	1,15	981,21	1,13	980,08	1,11	978,97	1,10	977,87	1,08	976,79	1,08	975,71	1,08	974,63	1,07	973,56	1,08	972,48	1,08

Temperatur (°C)

	10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21	
20	984,71	1,19	983,52	1,16	982,36	1,15	981,21	1,13	980,08	1,11	978,97	1,10	977,87	1,08	976,79	1,08	975,71	1,08	974,63	1,07	973,56	1,08	972,48	1,08
	0,24		0,24		0,26		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,33		0,34		0,36		0,37	
21	984,47	1,19	983,28	1,18	982,10	1,15	980,95	1,14	979,81	1,12	978,69	1,11	977,58	1,10	976,48	1,10	975,38	1,09	974,29	1,09	973,20	1,09	972,11	1,09
	0,24		0,26		0,26		0,28		0,29		0,30		0,31		0,33		0,33		0,35		0,36		0,37	
22	984,23	1,21	983,02	1,18	981,84	1,17	980,67	1,15	979,52	1,13	978,39	1,12	977,27	1,12	976,15	1,10	975,05	1,11	973,94	1,10	972,84	1,10	971,74	1,12
	0,26		0,25		0,27		0,28		0,29		0,31		0,32		0,33		0,35		0,35		0,37		0,39	
23	983,97	1,20	982,77	1,20	981,57	1,18	980,39	1,16	979,23	1,15	978,08	1,13	976,95	1,13	975,82	1,12	974,70	1,11	973,59	1,12	972,47	1,12	971,35	1,13
	0,27		0,29		0,29		0,29		0,30		0,31		0,33		0,33		0,35		0,37		0,38		0,40	
24	983,70	1,22	982,48	1,20	981,28	1,18	980,10	1,17	978,93	1,16	977,77	1,15	976,62	1,13	975,49	1,14	974,35	1,13	973,22	1,13	972,09	1,14	970,95	1,14
	0,28		0,28		0,29		0,31		0,32		0,33		0,33		0,35		0,36		0,37		0,39		0,40	
25	983,42	1,22	982,20	1,21	980,99	1,20	979,79	1,18	978,61	1,17	977,44	1,15	976,29	1,15	975,14	1,15	973,99	1,14	972,85	1,15	971,70	1,15	970,55	1,16
	0,28		0,30		0,31		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,37		0,39		0,40		0,41	
26	983,14	1,24	981,90	1,22	980,68	1,20	979,48	1,19	978,29	1,18	977,11	1,17	975,94	1,16	974,78	1,16	973,62	1,16	972,46	1,16	971,30	1,16	970,14	1,17
	0,30		0,30		0,31		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,38		0,39		0,40		0,42	
27	982,84	1,24	981,60	1,23	980,37	1,21	979,16	1,20	977,96	1,19	976,77	1,18	975,59	1,17	974,42	1,18	973,24	1,17	972,07	1,17	970,90	1,18	969,72	1,18
	0,31		0,32		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,38		0,38		0,40		0,41		0,43	
28	982,53	1,25	981,28	1,23	980,05	1,22	978,83	1,21	977,62	1,20	976,42	1,19	975,23	1,19	974,04	1,18	972,86	1,19	971,67	1,18	970,49	1,20	969,29	1,20
	0,31		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,40		0,40		0,42		0,43	
29	982,22	1,26	980,96	1,24	979,72	1,23	978,49	1,22	977,27	1,21	976,06	1,20	974,86	1,20	973,66	1,20	972,46	1,19	971,27	1,20	970,07	1,21	968,86	1,22
	0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,40		0,41		0,43		0,44		0,45	
30	981,90	1,27	980,63	1,25	979,38	1,24	978,14	1,23	976,91	1,22	975,69	1,21	974,48	1,22	973,26	1,21	972,05	1,21	970,84	1,21	969,63	1,22	968,41	1,23
	0,34		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,40		0,40		0,41		0,42		0,44		0,45	
31	981,56	1,27	980,29	1,26	979,03	1,25	977,78	1,24	976,54	1,23	975,31	1,23	974,08	1,22	972,86	1,22	971,64	1,22	970,42	1,23	969,19	1,23	967,96	1,24
	0,35		0,36		0,36		0,37		0,38		0,39		0,39		0,40		0,42		0,43		0,44		0,46	
32	981,21	1,28	979,93	1,26	978,67	1,26	977,41	1,25	976,16	1,24	974,92	1,23	973,69	1,23	972,46	1,24	971,22	1,23	969,99	1,24	968,75	1,25	967,50	1,25
	0,35		0,35		0,37		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42		0,42		0,44		0,45		0,46	
33	980,86	1,28	979,58	1,28	978,30	1,26	977,04	1,26	975,78	1,25	974,53	1,24	973,29	1,25	972,04	1,24	970,80	1,25	969,55	1,25	968,30	1,26	967,04	1,27
	0,36		0,37		0,37		0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,46		0,47	
34	980,50	1,29	979,21	1,28	977,93	1,27	976,66	1,27	975,39	1,26	974,13	1,25	972,88	1,26	971,62	1,25	970,37	1,26	969,11	1,27	967,84	1,27	966,57	1,29
	0,36		0,37		0,38		0,39		0,39		0,40		0,42		0,42		0,44		0,46		0,46		0,48	
35	980,14	1,30	978,84	1,29	977,55	1,28	976,27	1,27	975,00	1,27	973,73	1,27	972,46	1,26	971,20	1,27	969,93	1,28	968,65	1,27	967,38	1,29	966,09	1,30
	0,37		0,38		0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,44		0,45		0,45		0,47		0,48	
36	979,77	1,31	978,46	1,29	977,17	1,29	975,88	1,28	974,60	1,28	973,32	1,28	972,04	1,28	970,76	1,28	969,48	1,28	968,20	1,29	966,91	1,30	965,61	1,32
	0,39		0,39		0,40		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,47		0,48		0,49	
37	979,38	1,31	978,07	1,30	976,77	1,29	975,48	1,29	974,19	1,29	972,90	1,29	971,61	1,29	970,32	1,29	969,03	1,30	967,73	1,30	966,43	1,31	965,12	1,33
	0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,46		0,47		0,49		0,50	
38	979,00	1,32	977,68	1,31	976,37	1,30	975,07	1,30	973,77	1,30	972,47	1,30	971,17	1,30	969,87	1,30	968,57	1,31	967,26	1,32	965,94	1,32	964,62	1,34
	0,40		0,40		0,41		0,42		0,42		0,43		0,44		0,45		0,47		0,48		0,49		0,50	
39	978,60	1,32	977,28	1,32	975,96	1,31	974,65	1,30	973,35	1,31	972,04	1,31	970,73	1,31	969,42	1,32	968,10	1,32	966,78	1,33	965,45	1,33	964,12	1,36
	0,40		0,41		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,46		0,47		0,48		0,49		0,51	
40	978,20	1,33	976,87	1,32	975,55	1,32	974,23	1,31	972,92	1,32	971,60	1,32	970,28	1,32	968,96	1,33	967,63	1,33	966,30	1,34	964,96	1,35	963,61	1,37

INTERNATIONAL ALKOHOLSTYRKE VED 20 °C

Tabel over tilsyneladende massefylde af vand-alkoholblandinger — Pyknometer af pyrexglas — Massefylde ved t°, korrigeret for luftens opdrift

Alkoholstyrke i % vol.

Temperatur (°C)

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

Temperatur (°C)

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

INTERNATIONAL ALKOHOLSTYRKE VED 20 °C

Tabel over tilsyneladende massefylde af vand-alkoholblandinger — Instrumenter af almindeligt glas — Massefylde ved t°, korrigeret for luftens opdrift

Alkoholstyrke i % vol.

Temperatur (°C)

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

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

INTERNATIONAL ALKOHOLSTYRKE VED 20 °C

Tabel over tilsyneladende massefylde af vand-alkoholblandinger — Instrumenter af almindeligt glas — Massefylde ved t°, korrigeret for luftens opdrift

Alkoholstyrke i % vol.

Temperatur (°C)

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

Temperatur (°C)

	10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21	
20	984,71	1,19	983,52	1,17	982,35	1,14	981,21	1,13	980,08	1,11	978,97	1,10	977,87	1,08	976,79	1,08	975,71	1,08	974,63	1,07	973,56	1,08	972,48	1,08
	0,23		0,23		0,23		0,25		0,26		0,28		0,29		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36	
21	984,48	1,19	983,29	1,17	982,12	1,16	980,96	1,14	979,82	1,13	978,69	1,11	977,58	1,10	976,48	1,09	975,39	1,09	974,30	1,09	973,21	1,09	972,12	1,09
	0,23		0,24		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36	
22	984,25	1,20	983,05	1,18	981,97	1,17	980,70	1,15	979,55	1,14	978,41	1,12	977,29	1,12	976,17	1,10	975,07	1,10	973,97	1,10	972,86	1,10	971,76	1,11
	0,24		0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,33		0,34		0,35		0,37	
23	984,01	1,21	982,80	1,19	981,61	1,18	980,43	1,16	979,27	1,15	978,12	1,13	976,99	1,13	975,86	1,12	974,74	1,11	973,63	1,12	972,51	1,12	971,39	1,13
	0,25		0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,38	
24	983,76	1,22	982,54	1,20	981,34	1,19	980,15	1,17	978,98	1,16	977,82	1,14	976,68	1,14	975,54	1,13	974,41	1,13	973,28	1,13	972,15	1,14	971,01	1,14
	0,26		0,27		0,28		0,29		0,30		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,38		0,39	
25	983,50	1,23	982,27	1,21	981,06	1,20	979,86	1,18	978,68	1,17	977,51	1,16	976,36	1,15	975,21	1,15	974,06	1,14	972,92	1,15	971,77	1,15	970,62	1,15
	0,27		0,28		0,29		0,29		0,30		0,31		0,33		0,34		0,35		0,37		0,38		0,39	
26	983,23	1,24	981,99	1,22	980,77	1,20	979,57	1,19	978,38	1,18	977,20	1,17	976,03	1,16	974,87	1,16	973,71	1,16	972,55	1,16	971,39	1,16	970,23	1,17
	0,29		0,29		0,30		0,31		0,32		0,33		0,34		0,36		0,37		0,38		0,39		0,41	
27	982,94	1,24	981,70	1,23	980,47	1,21	979,26	1,20	978,06	1,19	976,87	1,18	975,69	1,18	974,51	1,17	973,34	1,17	972,17	1,17	971,00	1,18	969,82	1,18
	0,29		0,30		0,30		0,31		0,32		0,33		0,35		0,36		0,38		0,39		0,40		0,41	
28	982,65	1,25	981,40	1,23	980,17	1,22	978,95	1,21	977,74	1,20	976,54	1,20	975,34	1,19	974,15	1,19	972,96	1,18	971,78	1,18	970,60	1,19	969,41	1,20
	0,30		0,31		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42	
29	982,35	1,26	981,09	1,24	979,85	1,23	978,62	1,22	977,40	1,21	976,19	1,21	974,98	1,20	973,78	1,20	972,58	1,19	971,39	1,19	970,20	1,21	968,99	1,21
	0,31		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,38		0,40		0,42		0,43	
30	982,04	1,27	980,77	1,25	979,52	1,24	978,28	1,23	977,05	1,22	975,83	1,21	974,62	1,21	973,41	1,21	972,20	1,21	970,99	1,21	969,78	1,22	968,56	1,23
	0,32		0,32		0,33		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42		0,43	
31	981,72	1,27	980,45	1,26	979,19	1,25	977,94	1,24	976,70	1,23	975,47	1,22	974,25	1,22	973,03	1,22	971,81	1,22	970,59	1,23	969,36	1,23	968,13	1,24
	0,33		0,34		0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,42		0,43		0,45	
32	981,39	1,28	980,11	1,26	978,85	1,26	977,59	1,25	976,34	1,24	975,10	1,23	973,87	1,23	972,64	1,23	971,41	1,24	970,17	1,24	968,93	1,25	967,68	1,26
	0,34		0,34		0,35		0,35		0,36		0,37		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,45	
33	981,05	1,28	979,77	1,27	978,50	1,26	977,24	1,26	975,78	1,25	974,73	1,25	973,48	1,24	972,24	1,24	971,00	1,25	969,75	1,25	968,50	1,27	967,23	1,27
	0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,45		0,45	
34	980,71	1,29	979,42	1,28	978,14	1,27	976,87	1,27	975,60	1,26	974,34	1,26	973,08	1,25	971,83	1,25	970,58	1,26	969,32	1,27	968,05	1,27	966,78	1,29
	0,34		0,35		0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,41		0,43		0,44		0,45		0,47	
35	980,37	1,30	979,07	1,29	977,78	1,28	976,50	1,28	975,22	1,27	973,95	1,27	972,68	1,26	971,42	1,27	970,15	1,27	968,88	1,28	967,60	1,29	966,31	1,30
	0,36		0,37		0,37		0,38		0,38		0,39		0,40		0,42		0,43		0,44		0,45		0,47	
36	980,01	1,31	978,70	1,29	977,41	1,29	976,12	1,28	974,84	1,28	973,56	1,28	972,28	1,28	971,00	1,28	969,72	1,28	968,44	1,29	967,15	1,31	965,84	1,31
	0,36		0,37		0,38		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,46		0,47	
37	979,65	1,32	978,33	1,30	977,03	1,30	975,73	1,29	974,44	1,29	973,15	1,29	971,86	1,29	970,57	1,29	969,28	1,29	967,99	1,30	966,69	1,32	965,37	1,32
	0,38		0,38		0,39		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,46		0,47		0,48	
38	979,27	1,32	977,95	1,31	976,64	1,30	975,34	1,30	974,04	1,30	972,74	1,30	971,44	1,30	970,14	1,30	968,84	1,31	967,53	1,31	966,22	1,33	964,89	1,34
	0,38		0,39		0,39		0,40		0,41		0,42		0,43		0,44		0,45		0,46		0,48		0,49	
39	978,89	1,33	977,56	1,31	976,25	1,31	974,94	1,31	973,63	1,31	972,32	1,31	971,01	1,31	969,70	1,31	968,39	1,32	967,07	1,33	965,74	1,34	964,40	1,36
	0,39		0,39		0,40		0,41		0,42		0,42		0,43		0,45		0,47		0,48		0,49		0,50	
40	978,50	1,33	977,17	1,32	975,85	1,32	974,53	1,32	973,21	1,31	971,90	1,32	970,58	1,33	969,25	1,33	967,92	1,33	966,59	1,34	965,25	1,35	963,90	1,37

INTERNATIONAL ALKOHOLSTYRKE VED 20 °C

Tabel over tilsyneladende massefylde af vand-alkoholblandinger — Instrumenter af almindeligt glas — Massefylde ved t°, korrigeret for luftens opdrift

Alkoholstyrke i % vol.

Temperatur (°C)

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

	20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31	
20	973,56	1,08	972,48	1,08	971,40	1,09	970,31	1,10	969,21	1,11	968,10	1,13	966,97	1,16	965,81	1,17	964,64	1,20	963,44	1,23	962,21	1,26	960,95	1,29
	0,35		0,36		0,37		0,39		0,40		0,42		0,44		0,45		0,47		0,49		0,50		0,52	
21	973,21	1,09	972,12	1,09	971,03	1,11	969,92	1,11	968,81	1,13	967,68	1,15	966,53	1,17	965,36	1,19	964,17	1,22	962,95	1,24	961,71	1,28	960,43	1,31
	0,35		0,36		0,38		0,39		0,41		0,43		0,44		0,46		0,48		0,49		0,51		0,52	
22	972,86	1,10	971,76	1,11	970,65	1,12	969,53	1,13	968,40	1,15	967,25	1,16	966,09	1,19	964,90	1,21	963,69	1,23	962,46	1,26	961,20	1,29	959,91	1,32
	0,35		0,37		0,39		0,40		0,42		0,43		0,45		0,46		0,48		0,50		0,52		0,53	
23	972,51	1,12	971,39	1,13	970,26	1,13	969,13	1,15	967,98	1,16	966,82	1,18	965,64	1,20	964,44	1,23	963,21	1,25	961,96	1,28	960,68	1,30	959,38	1,33
	0,36		0,38		0,39		0,41		0,42		0,44		0,46		0,48		0,49		0,51		0,52		0,54	
24	972,15	1,14	971,01	1,14	969,87	1,15	968,72	1,16	967,56	1,18	966,38	1,20	965,18	1,22	963,96	1,24	962,72	1,27	961,45	1,29	960,16	1,32	958,84	1,34
	0,38		0,39		0,40		0,42		0,44		0,45		0,46		0,48		0,50		0,51		0,53		0,54	
25	971,77	1,15	970,62	1,15	969,47	1,17	968,30	1,18	967,12	1,19	965,93	1,21	964,72	1,24	963,48	1,26	962,22	1,28	960,94	1,31	959,63	1,33	958,30	1,36
	0,38		0,39		0,41		0,42		0,44		0,46		0,48		0,49		0,50		0,52		0,53		0,55	
26	971,39	1,16	970,23	1,17	969,06	1,18	967,88	1,20	966,68	1,21	965,47	1,23	964,24	1,25	962,99	1,27	961,72	1,30	960,42	1,32	959,10	1,35	957,75	1,38
	0,39		0,41		0,42		0,44		0,45		0,46		0,48		0,50		0,51		0,52		0,53		0,55	
27	971,00	1,18	969,82	1,18	968,64	1,20	967,44	1,21	966,23	1,22	965,01	1,25	963,76	1,27	962,49	1,28	961,21	1,31	959,90	1,33	958,57	1,37	957,20	1,40
	0,40		0,41		0,43		0,44		0,46		0,48		0,49		0,50		0,52		0,53		0,55		0,56	
28	970,60	1,19	969,41	1,20	968,21	1,21	967,00	1,23	965,77	1,24	964,53	1,26	963,27	1,28	961,99	1,30	960,69	1,32	959,37	1,35	958,02	1,38	956,64	1,41
	0,40		0,42		0,43		0,45		0,46		0,48		0,49		0,50		0,52		0,54		0,55		0,56	
29	970,20	1,21	968,99	1,21	967,78	1,23	966,55	1,24	965,31	1,26	964,05	1,27	962,78	1,29	961,49	1,32	960,17	1,34	958,83	1,36	957,47	1,39	956,08	1,43
	0,42		0,43		0,45		0,46		0,47		0,48		0,50		0,52		0,53		0,54		0,56		0,58	
30	969,78	1,22	968,56	1,23	967,33	1,24	966,09	1,25	964,84	1,27	963,57	1,29	962,28	1,31	960,97	1,33	959,64	1,35	958,29	1,38	956,91	1,41	955,50	1,44
	0,42		0,43		0,44		0,45		0,47		0,49		0,51		0,52		0,53		0,55		0,56		0,58	
31	969,36	1,23	968,13	1,24	966,89	1,25	965,64	1,27	964,37	1,29	963,08	1,31	961,77	1,32	960,45	1,34	959,11	1,37	957,74	1,39	956,35	1,43	954,92	1,45
	0,43		0,45		0,46		0,48		0,49		0,50		0,51		0,52		0,54		0,56		0,57		0,58	
32	968,93	1,25	967,68	1,25	966,43	1,27	965,16	1,28	963,88	1,30	962,58	1,32	961,26	1,33	959,93	1,36	958,57	1,39	957,18	1,40	955,78	1,44	954,34	1,47
	0,43		0,45		0,47		0,48		0,50		0,51		0,52		0,54		0,55		0,56		0,58		0,59	
33	968,50	1,27	967,23	1,27	965,96	1,28	964,68	1,30	963,38	1,31	962,07	1,33	960,74	1,35	959,39	1,37	958,02	1,40	956,62	1,42	955,20	1,45	953,75	1,48
	0,45		0,45		0,47		0,49		0,50		0,51		0,52		0,54		0,55		0,56		0,58		0,60	
34	968,05	1,27	966,78	1,29	965,49	1,30	964,19	1,31	962,88	1,32	961,56	1,34	960,22	1,37	958,85	1,38	957,47	1,41	956,06	1,44	954,62	1,47	953,15	1,49
	0,45		0,47		0,48		0,49		0,50		0,52		0,54		0,55		0,57		0,58		0,59		0,60	
35	967,60	1,29	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
	0,45		0,47		0,48		0,49		0,51		0,53		0,54		0,55		0,57		0,59		0,60		0,61	
36	967,15	1,31	965,84	1,31	964,53	1,32	963,21	1,34	961,87	1,36	960,51	1,37	959,14	1,39	957,75	1,42	956,33	1,44	954,89	1,46	953,43	1,49	951,94	1,51
	0,46		0,47		0,48		0,50		0,52		0,53		0,55		0,56		0,57		0,58		0,60		0,61	
37	966,69	1,32	965,37	1,32	964,05	1,34	962,71	1,36	961,35	1,37	959,98	1,39	958,59	1,40	957,19	1,43	955,76	1,45	954,31	1,48	952,83	1,50	951,33	1,52
	0,47		0,48		0,50		0,51		0,52		0,54		0,55		0,57		0,58		0,59		0,60		0,61	
38	966,22	1,33	964,89	1,34	963,55	1,35	962,20	1,37	960,83	1,39	959,44	1,40	958,04	1,42	956,62	1,44	955,18	1,46	953,72	1,49	952,23	1,51	950,72	1,54
	0,48		0,49		0,51		0,52		0,53		0,54		0,56		0,57		0,58		0,60		0,61		0,62	
39	965,74	1,34	964,40	1,36	963,04	1,36	961,68	1,38	960,30	1,40	958,90	1,42	957,48	1,43	956,05	1,45	954,60	1,48	953,12	1,50	951,62	1,52	950,10	1,55
	0,49		0,50		0,51		0,53		0,54		0,55		0,56		0,58		0,60		0,61		0,62		0,64	
40	965,25	1,35	963,90	1,37	962,53	1,38	961,15	1,39	959,76	1,41	958,35	1,43	956,92	1,45	955,47	1,47	954,00	1,49	952,51	1,51	951,00	1,54	949,46	1,56

MOST OG DELVIS GÆRET MOST

METODE TIL KEMISK MÅLING AF ALKOHOL

Denne metode anvendes kun til alkoholsvage væsker (under 6 %) såvel som i de tilfælde, hvor man kun råder over en prøve af lille volumen.

Opløsninger

a) Opløsning af kaliumdichromat: 33,600 g helt rent kaliumdichromat opløses i tilstrækkeligt destilleret vand til at give 1 liter ved 20 °C. Denne opløsning svarer til den internationale alkoholstyrke (1).

En ml af denne opløsning oxiderer 7,8924 mg alkohol.

b) Opløsning af jernammoniumsulfat: 135 g ammoniakalsk ferrosulfat og 20 ml konc. svovlsyre opløses i tilstrækkeligt vand til at give 1 liter. Denne opløsning svarer til det samme volumen dichromatopløsning, når den er frisk fremstillet; den oxideres langsomt med tiden.

Denne opløsning skal jævnligt titreres med dichromatopløsningen, som holder sig udmærket i en kolbe med slibprop. Denne titrering udføres på *nøjagtig* samme måde som ved måling af alkohol, idet de 10 ml fortyndet alkohol erstattes af det samme volumen rent vand. På denne måde korrigeres der for virkningen af de små mængder organisk stof, som altid findes i svovlsyre.

c) Kaliumpermanganatopløsning: 1,088 g kaliumpermanganat opløses i tilstrækkeligt vand til at give 1 liter.

d) Fortyndet svovlsyre : Til 500 ml destilleret vand sættes langsomt og under omrøring 500 ml konc. svovlsyre. Efter afkøling tilsættes nogle ml vand til 1 liter.

e) Ferro-ortho-phenanthrolin reagens: 0,695 g $FeSO_4 \cdot 7\ H_2O$ opløses i 100 ml vand og tilsættes 1,485 g o-phenanthrolin monohydrat. Opløsningen fremskyndes ved opvarmning. Denne stærkt røde opløsning holder sig særdeles godt.

Fremgangsmåde

1. *Destillation:* Alkoholen isoleres ved destillation i et apparat, som beskrevet på side 16. Volumenet af prøven og destillatet beregnes således, at alkoholstyrken af sidstnævnte er af størrelsesordenen 1 % vol., i hvert fald under 1,8 % vol.

Formodet alkoholstyrke	Volumen væske (1) der skal anvendes V (ml)	Volumen vand, som tilsættes før destillation (ml)	Det volumen, som destillatet fortyndes til (ml)
Under 0,8 % vol.	200	0	100
Mellem 0,8 og 1,5 % vol.	100	20	100
Mellem 1,5 og 3 % vol.	50	70	100
Mellem 3 og 6 % vol.	25	100	100
Mellem 6 og 9 % vol.	20	100	100
Mellem 9 og 18 % vol.	20	200	200
Mellem 18 og 22 % vol.	20	200	250

(1) Vin eller most.

(1) Mængden af dichromat er 33,791 g pr. liter opløsning til den franske alkoholprocent 15°/15 °C og 33,611 g pr. liter opløsning til den tyske alkoholstyrke 20 °/20 °C:
— 1 ml af opløsningen med 33,791 g/l oxiderer 7,93634 mg alkohol,
— 1 ml af opløsningen med 33,611 g/l oxiderer 7,8940 mg alkohol.
Disse omregningsfaktorer mellem dichromat og alkohol er teoretiske; de er beregnet efter massefylde eller densitet af ren alkohol (100 % vol), som er angivet i alkoholometriske tabeller. De varierer med grundstoffernes atomvægte, som hvert år revideres. Ovenstående tabel er beregnet efter en tabel fra 1961. Variationerne har dog ingen praktisk betydning, da de er forsvindende.

De volumen, V, som skal analyseres, anbringes i destillationsapparatet, som beskrevet ovenfor. Der gøres basisk med et lille overskud af kalkvand og tilsættes den foreskrevne mængde vand. Destillatet opsamles i en målekolbe af volumen svarende til, hvad der er angivet i sidste kolonne i ovenstående tabel. Der fyldes op til mærket med destilleret vand.

Det således udvundne destillat kan også fortyndes, idet man fylder 50,25 eller 20 ml på 100, 200 eller 250 ml.

2. *Oxidation:* Hertil anvendes en 250 ml kolbe med slibprop; den øverste del af halsen skal være bred, således at proppen og halsen kan skylles uden spild. I denne kolbe anbringes 20 ml titreret kaliumdichromatopløsning, 20 ml 50 % svovlsyre; der omrystes, og 10 ml nøjagtigt afmålt destillat tilsættes. Proppen fugtes med lidt ren svovlsyre anbringes på plads og kolben omrystes. Den henstår *mindst 30 minutter* under jævnlig omrystning.

3. *Titrering:* Overskuddet af dichromat titreres ved tilsætning af ammoniumjern (II) sulfatopløsning fra en burette. Når opløsningens grønne farve går over i blågrønt, tilsættes 4 dråber o-phenanthrolinreagens. Tilsætningen af ferro-opløsningen standses, når væsken skifter fra blågrøn til rødbrun.

   Da man ofte let passerer forbi omslagspunktet, titreres tilbage med en opløsning af kaliumpermanganat med 1,088 g/l. En tiendedel af det anvendte volumen af denne opløsning fratrækkes det volumen ferro-opløsning, der er anvendt. Denne forskel kaldes n.

   Den samme fremgangsmåde følges for en lignende kolbe, i hvilken de 10 ml destillat erstattes af 10 ml destilleret vand, mens de øvrige reagenser anvendes i samme mængde. Til titreringen anvendes n′ ml ferro-opløsning.

Beregninger

n′ ml ferro-opløsning reducerer 20 ml dichromatopløsning, som oxiderer 200 mm³ eller 0,2 ml ren alkohol. En ml ferro-opløsning har samme reducerende evne som $\frac{0{,}2}{n'}$ ml alkohol.

n′ — n ml ferro-opløsning har samme reducerende evne som:

$0{,}2\ \frac{n' - n}{n'}$ ml alkohol, som er indeholdt i 10 ml destillat, som selv indeholder $\frac{10}{100}$ af volumenet V af den udtagne prøve, hvis destillatet er fortyndet til 100 ml.

Således er $0{,}2\ \frac{n' - n}{n'}$ ml alkohol indeholdt i $\frac{V}{10}$ ml væske.

Alkoholstyrken af denne væske er da:

$$\frac{200}{V}\ \frac{(n' - n)}{n'}$$

Hvis destillatet er opsamlet i en 200 eller 250 ml kolbe bliver formlen:

$$\frac{400}{V}\ \frac{(n' - n)}{n'} \text{ eller } \frac{500}{V}\ \frac{(n' - n)}{n'}$$

Bemærkninger

1. Pipetterne på 10 og 20 ml såvel som buretten skal kontrolleres og bestemmes som værende nøjagtige inden for 0,1 %.

2. Ved måling af den dannede eddikesyre kan den chromometriske bestemmelse af alkoholen kontrolleres, og arten af denne alkohol kan bestemmes. Methanol oxideres til kuldioxid og vand under de betingelser, hvorved ethanol omdannes til eddikesyre. Imidlertid må oxidationen foregå i mindst 12 timer, mens den afsluttes på 30 minutter for ethanol (1).

   Det bemærkes, at 1 ml $K_2Cr_2O_7$ med 33,600 g/l oxiderer 3,6596 mg methanol.

   For at måle eddikesyren uddrives denne med vanddamp, og der opsamles destillat af volumen mindst 10 gange volumenet af den opløsning, hvori den chromometriske titrering er udført, og til hvilken der er sat et lille overskud af ferrosulfat.

   En ml 0,1 N NaOH svarer til 4,607 mg ethanol.

   En ml 33,600 g/l $K_2Cr_2O_7$-opløsning svarer da til 1,71 ml 0,1 N NaOH.

(1) Under ovennævnte betingelser modstår den dannede eddikesyre uendeligt længe dichromatblandingen, så forlængelse af oxidationstiden ændrer ikke det stoichiometriske forhold mellem ethanol og dichromat.

2.4. ALMINDELIGE METODER TIL VIN OG MOST

FØRSTE ALMINDELIGE METODE

Aræometri

Apparater

1. Destillationsapparatet ligner det, som er beskrevet for referencemetoden. Som ved referencemetoden kan ethvert andet destillationsapparat anvendes, specielt med anvendelse af vanddamp til uddrivning af alkoholen, hvorved denne operation fremskyndes, sålænge apparatet og teknikken opfylder de betingelser, som er opstillet for denne referencemetode (se side 16).

2. Det anvendte alkoholmeter skal opfylde forskrifterne i Rådets direktiv 76/765/EØF af 27. juli 1976 om alkoholometre og areometre til alkohol.

   Disse apparater skal kontrolleres af en offentlig myndighed.

   Der anvendes et termometer inddelt i tiendedele grader mellem 0 og 30 °C, og som kan aflæses med $^1/_{20}$ grads nøjagtighed.

   Prøveapparatet skal bestå af et cylindrisk rør med en diameter på 36 mm og en højde på 320 mm, som holdes lodret på en plade med stilleskruer. I hvert fald skal prøveglassets indre diameter mindst være 6 mm større end alkoholometrets største diameter.

Fremgangsmåde

1. *Destillation:* Unge eller mousserende vine skal først befries for størstedelen af deres kuldioxidindhold ved omrystning af 260 ml vin i en 500 ml kolbe, som i forvejen er siliconebehandlet indvendigt.

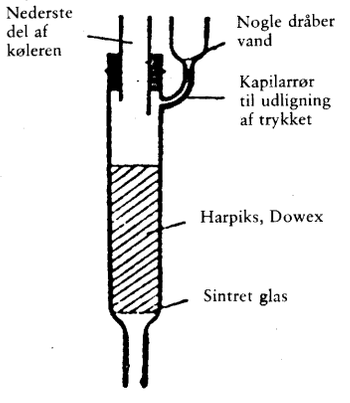
   I destillationskolben anbringes 250 ml vin, som er afmålt i en målekolbe, hvis hals højst er 12 mm i indvendig diameter. Kolben skylles 4 gange med 5 ml vand, og der tilsættes 10 ml kalkvand med 120 g CaO pr. liter. Vinens farvestoffer skulle slå om ved den basiske reaktion. I tilfælde af meget sure vine tilsættes kalk, indtil der observeres en klart alkalisk reaktion ved prøvning med phenolphtalein uden for kolben. Der tilsættes dernæst nogle stykker af et porøst, inert materiale og om nødvendigt en dråbe af en vandig 1 % opløsning af vandopløselig silicone for at undgå skumdannelse. Destillatet opsamles i den samme kolbe, som anvendtes til afmåling af vinen, og hvori 10 ml destilleret vand er anbragt. Der destilleres mindst 200 ml.

   Der omrystes og fyldes op til mærket ved samme temperatur som ved prøveudtagningen (med 5 graders nøjagtighed).

   NB:

   Man kan undlade at gøre vinen basisk ved at anbringe en adapter med 10 g stærkt basisk anionbytter på hydroxidform ved svalerens udløb. En plade af sintret glas holder harpiksen på plads og forhindrer passage af de mindste partikler. Størrelsen af kornene er 50—100 mesh. Denne harpiks tilbageholder destilleret eddikesyre, svovldioxid og kuldioxid.

   10 g harpiks er tilstrækkeligt til 30 destillationer af normal vin. Regenerering foretages med 5 % natriumhydroxid og 6 gange vask med destilleret vand.



2. *Måling af destillatets massefylde :* Destillatet anbringes i et cylindrisk prøveglas med en indvendig diameter på 36 mm og en højde på 320 mm. Dette prøveglas holdes nøjagtigt lodret. Termometret og alkoholometret nedsænkes deri. Aflæsning af termometret foretages et minut efter omrøring for at få samme temperatur af prøveglas, termometer, alkoholometer og destillat. Termometret fjernes, og efter et minut aflæses tilsyneladende alkoholstyrke. Der bør foretages mindst 3 aflæsninger med lup. Den tilsyneladende styrke målt ved t° korrigeres for temperaturvirkning ved aflæsning af hosstående tabel.

   Væskens temperatur skal ligge tæt ved stuetemperaturen (højst 5 °C forskel). I modsat fald anvendes et dobbeltvægget prøveglas med vakuum i mellemrummet.

INTERNATIONAL ALKOHOLSTYRKE VED 20 °C

Tabel over korrektioner af den tilsyneladende alkoholstyrke for at korrigere for temperaturen

Der adderes til eller subtraheres fra den tilsyneladende alkoholstyrke ved t° (alkoholometer af almindeligt glas).

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

INTERNATIONAL ALKOHOLSTYRKE VED 20 °C

Tabel over korrektioner af den tilsyneladende alkoholstyrke for at korrigere for temperaturen

Der adderes til eller subtraheres fra den tilsyneladende alkoholstyrke ved t° (alkoholometer af almindeligt glas).

Temperatur (°C)			Tilsyneladende alkoholstyrke ved t°															
			14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	0°	lægges til	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
	21°		0,23	0,25	0,26	0,28	0,29	0,30	0,31	0,33	0,34	0,35	0,35	0,37	0,38	0,38	0,39	0,39	0,40
	22°		0,47	0,49	0,52	0,55	0,57	0,60	0,62	0,65	0,67	0,70	0,72	0,74	0,75	0,76	0,78	0,79	0,80
	23°		0,70	0,74	0,78	0,82	0,86	0,90	0,93	0,97	1,01	1,04	1,07	1,10	1,12	1,15	1,17	1,18	1,19
	24°		0,94	0,99	1,04	1,10	1,15	1,20	1,25	1,29	1,34	1,39	1,43	1,46	1,50	1,53	1,55	1,57	1,59
	25°		1,19	1,25	1,31	1,37	1,43	1,49	1,56	1,62	1,68	1,73	1,78	1,83	1,87	1,90	1,94	1,97	1,99
	26°		1,43	1,50	1,57	1,65	1,73	1,80	1,87	1,94	2,01	2,07	2,13	2,19	2,24	2,28	2,32	2,35	2,38
	27°		1,68	1,76	1,84	1,93	2,01	2,10	2,18	2,26	2,34	2,41	2,48	2,55	2,61	2,66	2,70	2,74	2,77
	28°		1,93	2,02	2,11	2,21	2,31	2,40	2,49	2,58	2,67	2,76	2,83	2,90	2,98	3,03	3,08	3,13	3,17
	29°		2,19	2,29	2,39	2,50	2,60	2,70	2,81	2,91	3,00	3,09	3,18	3,26	3,34	3,40	3,46	3,51	3,55
	30°	trækkes fra	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

ANDEN ALMINDELIGE METODE

Densimetri med hydrostatisk vægt

Destillationsapparat og fremgangsmåde som ved den første almindelige metode.

Apparatur, tarering af flyder samt fremgangsmåde er beskrevet i forbindelse med måling af massefylde; men målingen af massefylden af dentillatet skal udføres med større nøjagtighed end for vinens vedkommende. Resultatet skal angives med en nøjagtighed på 5×10^{-5} g/ml eller mindre. For at opnå dette resultat må der anvendes en flyder på mindst 50 ml og træffes alle nødvendige sikkerhedsforanstaltninger for at undgå enhver fordampning af alkoholen og for at kende destillatets temperatur t° med en nøjagtighed på mindst 0,1 °C.

Formlerne til beregningen er ligeledes angivet ovenfor.

Kendes p_t ved t °C, kan alkoholstyrken bestemmes ved hjælp af en massefylde, tabellerne som vælges på grundlag af den glasart, der er benyttet til fremstilling af flyderen, og ved anvendelse af samme interpolationsmåde som ved referencemetoden.

2.5. TILLÆG TIL REFERENCEMETODEN TIL MÅLING AF DESTILLATETS MASSEFYLDE — PYKNOMETRI PÅ ET-SKÅLS VÆGT

Princip

Princippet i teknikken til bestemmelse af destillatets massefylde er givet i kapitlet »Massefylde og relativ densitet 20/20«.

Taleksempel

Pyknometrets konstanter er bestemt og beregnet i kapitlet »Massefylde og relativ densitet 20/20«.

Beregninger

1. Vejning af pyknometret, fyldt med destillat:

Vægt af kompensationspyknometret på bestemmelsestidspunktet i g:	$T_1 = 171{,}9178$
Pyknometer, fuldt med destillat ved 20,50 °C i g:	$P_2 = 167{,}8438$
Forskel i luftens opdrift:	$dT = 171{,}9178 - 171{,}9160 = + 0{,}0018$
Massen af destillatet ved 20,50 °C i g/ml:	$L_t = 167{,}8438 - (67{,}6695 + 0{,}0018) = 100{,}1725$
Tilsyneladende massefylde af destillat:	$\varrho\ 20{,}50 = \frac{100{,}1725}{101{,}8194} = 0{,}983825$

2. Beregning af alkoholstyrken:

Der henvises til tabellen over tilsyneladende massefylder af vand-alkoholblandinger ved forskellige temperaturer, som er angivet ovenfor.

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

Massefylden ved 20 °C er:

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

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

Decimaldelen af alkoholstyrken er: $76{,}5/119 = 0{,}64$

Alkoholstyrken er: 10,64 % vol.

3. TOTAL-EKSTRAKT

Totalindhold af tørstof

3.1. DEFINITION

Indholdet af *total-ekstrakt* eller *tørstof* er mængden af de stoffer, som ved givne fysiske betingelser ikke forflygtiges. Disse fysiske betingelser bør fastsættes således, at komponenterne i ekstrakten ændres mindst muligt.

Den *ukorrigerede ekstrakt* er total-ekstrakten fratrukket totalindholdet af sukker.

Den *korrigerede ekstrakt* er total-ekstrakten fratrukket totalindholdet af sukker, som overstiger 1 g/l, kaliumsulfat som overstiger 1 g/l og eventuelt forekommende mannitol, samt alle eventuelle kemiske tilsætningsstoffer.

Ekstraktresten er den ukorrigerede ekstrakt fratrukket de ikke-flygtige syrer, beregnet som vinsyre.

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

3.2. METODENS PRINCIP

Eneste metode: Densimetrisk metode

Total-ekstrakten bestemmes indirekte enten ud fra massefylden af den for alkohol befriede.

Denne ekstrakt udtrykkes ved den mængde saccharose, som skal opløses i 1 liter vand for at give en opløsning med samme massefylde som den alkoholfrie remanens. Denne mængde findes i tabel I.

Beregningsmåde

Den relative densitet 20/20 d_r af den »alkoholfrie remanens« beregnes ved Tabariés formel :

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

hvor:

d_v = forholdet mellem den relative massefylde af vinen og vand ved 20 °C (korrigeret for flygtige syrer) (1) ;

d_a = forholdet mellem den relative massefylde af en vand-alkoholblandning af samme alkoholstyrke som vinen, og vand, begge ved 20 °C.

Man kan ligeledes beregne d ved følgende formel, ud fra massefylden af vinen ϱ_v og af vand-alkoholblandingen af samme styrke ϱ_a:

$$d_r = 1{,}0018 \quad (\varrho_v - \varrho_a) + 1{,}000$$

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

Tabel I anvendes til at beregne den totale tørre ekstrakt efter densiteten d_r.

For mosts vedkommende beregnes indholdet af total-ekstrakt efter den relative densitet d_{20}^{20} ved hjælp af samme tabel.

(1) Før denne beregning foretages, skal den relative densitet (eller massefylden) af vinen korrigeres for flygtige syrer med formlen:

$d_v = d_{20}^{20} - 0{,}000\,0086\ a$ eller $\varrho_v = 20 - 0{,}000\,0086\ a$,

hvor a er mængden af flygtige syrer i meq/l.

TABEL 1

til beregning af det totale tørstofindhold i g/l

Relativ densitet med 2 decimaler	3. decimal									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Gram tørstof pr. liter									
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	530,5	533,3	536,0	538,7	541,4	544,1	546,8	549,6	552,3
1,21	555,0	557,7	560,4	563,1	565,8	568,5	571,2	573,9	576,6	579,3
1,22	582,0	584,8	587,5	590,2	593,0	595,7	598,4	601,1	603,9	606,6
1,23	609,3	612,1	614,8	617,5	620,3	623,0	625,7	628,4	631,2	633,9
1,24	636,6	639,4	642,1	644,9	647,6	650,3	653,1	655,8	658,6	661,3
1,25	664,0	666,8	669,5	672,3	675,0	677,7	680,5	683,2	686,0	688,7
1,26	691,4	694,2	697,0	699,8	702,5	705,3	708,1	710,8	713,6	716,4
1,27	719,1	721,9	724,7	727,4	730,2	732,9	735,7	738,5	741,2	744,0
1,28	746,7	749,5	752,3	755,1	757,8	760,6	763,4	766,1	768,9	771,7
1,29	774,4	777,2	780,0	782,8	785,6	788,3	791,1	793,9	796,7	799,5
1,30	802,3	805,0	807,8	810,6	813,4	816,2	819,0	821,8	824,6	827,4
1,31	830,2	833,1	835,9	838,7	841,5	844,3	847,1	849,9	852,7	855,5
1,32	858,3	861,2	864,0	866,8	869,6	872,4	875,3	878,1	880,9	883,7
1,33	886,5	889,4	892,2	895,0	897,9	900,7	903,5	906,4	909,2	912,0
1,34	914,8	917,7	920,5	923,3	926,2	929,0	931,8	934,7	937,5	940,3
1,35	943,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Interpolationstabel

4. decimal relativ densitet	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Gram tørstof pr. liter	0,26	0,52	0,78	1,04	1,30	1,56	1,82	2,08	2,34

4. REDUCERENDE SUKKER

4.1. DEFINITION

De reducerende sukkerarter, som består af sukkerarter med keton- og aldehydgrupper, måles ved deres reducerende virkning på cupri-ionen i basisk væske.

Bestemmelsen omfatter to på hinanden følgende operationer: klaringen og den egentlige måling.

4.2. METODERNES PRINCIP

1. **Klaring:**

Referencemetode: Den neutraliserede og for alkohol befriede vin passeres gennem en ionbytterkolonne, hvis anioner er erstattet med acetationer, hvorefter vinen klares med neutralt blyacetat.

Sædvanlige metoder: Vinen behandles med et af følgende reagenser:

A. Neutralt blyacetat.
B. Zinkferrocyanid.

2. **Måling:**

Eneste metode: Efter at den klarede vin eller most er behandlet med en kendt mængde basisk cupri-ion reagens, måles overskuddet af cupri-ioner ved iodometri.

3. **Angivelse af resultaterne:**

Mængden af reducerende sukker udtrykkes i gram invertsukker pr. l med en nøjagtighed på 0,1 g.

4.3. KLARING

Væsken, hvis sukkerindhold ønskes målt, skal have et sukkerindhold på 0,5—5 g/l.

Hvis vinen er tør, kan fortynding under klaringen undgås, hvis den er sød, må den under klaringen fortyndes ifølge nedenstående tabel (1), for at nedbringe sukkerindholdet til dette interval.

Benævnelse	Sukkerindhold (g)	Massefylde	Fortynding (%)
Most og mistella	125—350	>1,038	1
Søde vine, med eller uden alkohol	12,5—125	1,005—1,038	4
Halvsøde vine	5—25	0,997—1,006	20
Tørre vine	mindre end 5	<0,997	ingen fortynding

Hvis man ønsker at bestemme både sukkerindholdet og den optiske drejning, er det nemmest først at tilberede en farveløs væske, der er så koncentreret som muligt, til opnåelse af den bedst mulige polarimetriske måling og dernæst at fortynde væsen til den kemiske måling af sukker, som således vil blive udført på den samme væske.

1. REFERENCEMETODE

Klargøring af kolonnen med anionbytterharpiks

Der anvendes en burette på 50 ml med påsmeltet cylinderglas som reservoir. I bunden anbringes en lille tot glasuld og 15 ml Dowex 3-harpiks (20—50 mesh).

---

(1) Sukkerindholdet, S er givet lidt mere nøjagtigt ved formlen:

$$S = 2\,590\,(\varrho - 1 + 0{,}0011\,A) - 18{,}6$$

hvor ϱ = vinens massefylde, og
A = alkoholstyrken.

Angivelserne ved denne formel og især i ovenstående tabel er kun vejledende, og det er undertiden nødvendigt, hvis sukkerindholdet overskrider 5 g/l, at gentage sukkermålingen efter endnu en fortynding.

Først behandles harpiksen i to regenerationscykler ved skiftende gennemløb med 1 N saltsyre og 1 N natriumhydroxid. Efter skylning med 50 ml destilleret vand overføres harpiksen til et bærgerglas, der tilsættes 50 ml 4 N eddikesyre, og der omrøres i 5 minutter. Derefter fyldes buretten på ny, og man lader 100 ml 4 N eddikesyre løbe igennem. Harpiksen opbevares fortrinsvis i en flaske med 4 N eddikesyreopløsning, hvorved man undgår at skylle kolonnen med eddikesyre-opløsningen). Kolonnen skylles med destilleret vand, indtil væsken er neutral.

Regenering af harpiksen. — Ved gennemløb af 150 ml 2 N natriumhydroxid fjernes syrerne og en stor del af de farvestoffer, som er bundet i harpiksen. Der skylles med 100 ml vand og 100 ml 4 N eddikesyre. Kolonnen skylles, indtil væsken er neutral.

Opløsninger

Opløsning af neutralt blyacetat (næsten mættet)

Neutralt blyacetat 250 g

Meget varmt vand q.s. 500 ml

Omrøres til opløsning.

Fremgangsmåder

a) *Tørre vine.* 50 ml vin anbringes i et cylindrisk kar på ca. 10—12 cm i diameter og tilsættes (n-0,5) ml 1 N natriumhydroxid (n er det rumfang 0,1 N natriumhydroxid, som anvendes til måling af syreindholdet i 5 ml vin). Der inddampes på kogende vandbad til ca. 20 ml, idet der samtidig rettes en varm luftstrøm mod væskeoverfladen.

Man lader denne væske løbe gennem en Dowex 3 (20—50 mesh) anionbytterkolonne på acetatform med en hastighed på 3 ml pr. 2 minutter. Syrerne bindes af harpiksen og erstattes med acetationer. Væsken opsamles i en målekolbe på 100 ml. Karret og kolonnen skylles 6 gange med 10 ml destilleret vand pr. gang, og under omrystning tilsættes 1 ml mættet blyacetatopløsning og 0,5 g calciumcarbonat. Blandingen omrystes gentagne gange og henstår i mindst 15 minutter, hvorefter der fyldes op til mærket med vand og filtreres.

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

b) *Most, Mistella og søde vine* (måling af sukker uden polarimetrisk bestemmelse).

1. *Most og mistella:* Analysevæsken fortyndes til 10 %, og heraf udtages 10 ml.
2. *Søde vine, med eller uden alkohol,* hvis massefylde ligger mellem 1,005 og 1,038. Der udtages 20 ml af en 20 % fortyndning af analysevæsken.
3. *Halvsøde vine,* hvis massefylde ligger mellem 0,997 og 1,006. Der udtages 20 ml ufortyndet vin.

Man lader det ovenfor angivne rumfang vin eller most løbe gennem en Dowex 3 (20—50 mesh) anionbytterkolonne på acetatform med en hastighed på 3 ml pr. 2 minutter. Væsken opsamles i en 100 ml kolbe, og kolonnen skylles med vand, indtil der er opnået ca. 90 ml væske. Der tilsættes 0,5 g calciumcarbonat og 1 ml mættet blyacetatopløsning; blandingen omrystes og henstår i mindst 15 minutter under lejlighedsvis omrystning, hvorefter der fyldes op til mærket med vand og filtreres.

1. 1 ml filtrat svarer til 0,01 ml most eller mistella.
2. 1 ml filtrat svarer til 0,04 ml sød vin.
3. 1 ml filtrat svarer til 0,20 ml halvsød vin.

c) *Søde vine, hvis optiske drejning ønskes bestemt* (vine fra høst, der er angrebet af botrytis, polychrosis botrana osv., naturlige søde vine og hedvine).

Fremgangsmåden under a), første afsnit, følges, men den for alkohol befriede vin fortyndes til ca. 100 ml, før den ledes gennem anionbytterkolonnen. Eluatet opsamles i en 200 ml kolbe, og kolonnen skylles med destilleret vand, indtil der er opnået ca. 180 ml eluat. Under omrystning tilsættes 1 ml mættet blyacetatopløsning og 0,5 g calciumcarbonat; blandingen omrystes gentagne gange og henstår i mindst 15 minutter, hvorefter der fyldes op til mærket med vand og filtreres.

1 ml af denne væske svarer til 0,25 ml vin.

2. SÆDVANLIGE METODER

A. **Klaring med neutralt blyacetat**

Opløsning af neutralt blyacetat (næsten mættet): Neutralt blyacetat 250 g. Meget varmt vand q.s. 500 ml. Omrystes til opløsning.

Fremgangsmåde

a) *Tørre vine:* 50 ml vin anbringes i en 100 ml målekolbe; der tilsættes (n — 0,5) ml 1 N natriumhydroxidopløsning, hvor n er det rumfang 0,1 N opløsning, der anvendes til måling af det totale syreindhold i 5 ml vin. Under omrystning tilsættes 2,5 ml mættet blyacetatopløsning og 0,5 g calciumcarbonat; blandingen oprystes gentagne gange og henstår i mindst 15 minutter, hvorefter der fyldes op til mærket med vand og filtreres.

1 ml filtrat svarer til 0,5 ml vin.

b) *Most, mistella og søde vine* (måling af sukker uden polarimetrisk bestemmelse).

I en 100 ml målekolbe anbringes en mængde vin (eller most eller mistella) efter følgende retningslinjer:

1. Most og mistella: analysevæsken fortyndes til 10 %, og heraf udtages 10 ml.
2. Søde vine, med eller uden alkohol, hvis massefylde ligger mellem 1,005 og 1,038: der udtages 20 ml af en 20 % fortynding af analysevæsken.
3. Halvsøde vine, hvis massefylde ligger mellem 0,997 og 1,006: der udtages 20 ml udfortyndet vin.

Der tilsættes 0,5 g calciumcarbonat, ca. 60 ml vand og 0,5, 1 eller 2 ml mættet blyacetatopløsning; blandingen omrystes og henstår i mindst 15 minutter under lejlighedsvis omrystning. Der fyldes op til mærket med vand og filtreres.

1. 1 ml filtrat svarer til 0,01 ml most eller mistella,
2. 1 ml filtrat svarer til 0,04 ml sød vin,
3. 1 ml filtrat svarer til 0,20 ml halvsød vin.

B. **Klaring med zinkferrocyanid**

Denne klaringsmethode bør kun anvendes til hvide vine, svagt farvede søde vine og most.

Opløsninger

Opløsning I af kaliumferrocyanid: Kaliumferrocyanid 150 g. Vand, q.s. op til 1 000 ml.

Opløsning II af zinksulfat: Zinksulfat 300 g. Vand, q.s. op til 1 000 ml.

Fremgangsmåde

I en 100 ml målekolbe anbringes en mængde vin (eller most eller mistella) efter følgende retningslinjer:

1. Most og mistella: analysevæsken fortyndes til 10 %, og heraf udtages 10 ml.
2. Søde vine, med eller uden alkohol, hvis massefylde ligger mellem 1,005 og 1,038. Der udtages 20 ml af en 20 % fortynding af analysevæsken.
3. Halvsøde vine, hvis massefylde ligger mellem 0,997 og 1,006. Der udtages 20 ml ufortyndet vin.
4. Tørre vine: der udtages 50 ml ufortyndet vin.

Der tilsættes 5 ml opløsning I af kaliumferrocyanid og 5 ml opløsning II af zinksulfat. Efter blanding fyldes op til mærket, og efter 10 minutter filtreres.

1. 1 ml filtrat svarer til 0,01 ml most eller mistella
2. 1 ml filtrat svarer til 0,04 ml sød vin
3. 1 ml filtrat svarer til 0,20 ml halvsød vin
4. 1 ml filtrat svarer til 0,50 ml tør vin.

4.4. MÅLING AF SUKKER

En titreret opløsning af invertsukker anvendes som reference

Det er nødvendigt, at teknikken kontrolleres ved hjælp af en titreret opløsning af invertsukker. Denne opløsning fremstilles således:

Opløsning af invertsukker med 10 g/l:

I en 1 l målekolbe anbringes:

Tør og ren saccharose	9,50 g
Vand, ca.	100 ml
Konc. saltsyre (= 1,16—1,19)	5 ml.

Efter syv dage ved 10—15 °C eller tre dage ved 20—25 °C er sukkeret hydrolyseret, og der fortyndes til 1 000 ml ved 20 °C. Denne sure opløsning er holdbar i mindst 1 måned. Kort før den skal anvendes, neutraliseres størstedelen af den frie syre med natriumhydroxid (denne opløsning er ca. 0,06 N sur).

NB:

En hurtigere måde til fremstilling af denne opløsning af invertsukker er at fremstille den sure sukkeropløsning i en lille kolbe på 200 ml og derefter nedsænke denne i et vandbad ved 60 °C i så lang tid, at opløsningens temperatur når 50 °C, hvor den holdes i 15 minutter. Kolben henstilles derefter til frivillig afkøling i en halv time, hvorefter den afkøles ved nedsænkning i et koldt vandbad. Indholdet overføres til en 1 l målekolbe, som fyldes op ved 20 °C.

Ved den valgte fremgangsmåde måles indholdet af invertsukker i flere fortyndinger, der dækker hele den række koncentrationer, som metoden kan anvendes.

4.5. MÅLING AF OVERSKUD AF CUPRI-IONER VED IODOMETRI

Den mængde kobber, som udfældes ved indvirkning af klaringsopløsningen på en basisk cupri-ion-holdig opløsning, bestemmes ved iodometri.

Opløsninger

Basisk kobberopløsning:

rent kobbersulfat, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$	25 g
citronsyre	50 g
krystallinsk natriumcarbonat	388 g
vand, q.s.	1 000 ml.

Kobbersulfatet opløses i 100 ml vand, citronsyren opløses i 300 ml vand og natriumcarbonatet opløses i 300—400 ml varmt vand. De to sidstnævnte blandes og til sidst tilsættes kobbersulfatopløsningen, og der fortyndes til 1 liter.

Kaliumiodidopløsning, 30 %:

kaliumiodid	30 g
vand, q.s.	100 ml.

Opbevares i brun flaske.

Svovlsyre, 25 %:

ren svovlsyre	25 ml
vand, q.s.	100 ml.

Syren hældes i vandet, afkøles og fortyndes til 100 ml.

Stivelsesopløsning, 5 g/l, med et indhold af 200 g natriumchlorid pr. liter, så den er holdbar. Denne opløsning må holdes i kog i 10 minutter, når den fremstilles.

Natriumthiosulfat, 0,1 N.

Fremgangsmåde

I en 300 ml konisk kolbe anbringes 25 ml basisk kobberopløsning, 15 ml vand og 10 ml klaringsfiltrat. Denne mængde sukkerholdig væske må ikke indeholde over 60 mg invertsukker.

Der tilsættes nogle stykker pimpsten, og opløsningen bringes i kog i løbet af et par minutter. På kolben monteres en tilbagesvaler, og kogningen fortsættes i nøjagtig 10 minutter.

Der afkøles straks under koldt vand, hvorefter der tilsættes 10 ml 30 % kaliumiodidopløsning, 25 ml 25 % svovlsyre og 2 ml stivelsesopløsning.

Opløsningen titreres med 0,1 N Natriumthiosulfat; hertil anvendes n ml.

Der udføres på samme måde en blindprøve ved at erstatte de 25 ml sukkerholdig væske med 25 ml destilleret vand. Til denne titrering anvendes n ml thiosulfat.

Beregninger

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

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

Tabel over sammenhængen mellem rumfanget af 0,1 N thiosulfatopløsning (n' – n) ml, og mængden af reducerende sukker i mg

$Na_2S_2O_2$ (ml 0,1 N)	Reducerende sukker mg	Difference	$Na_2S_2O_2$ (ml 0,1 N)	Reducerende sukker mg	Difference
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	47,1	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			

5. SACCHAROSE

5.1. METODERNES PRINCIP

1. **Referencemetode**

a) til kvalitative undersøgelser:

Tyndtlagschromatografi. — Saccharosen identificeres i most og vin efter adskillelse fra glucose og fructose ved tyndtlagschromatografi på plader med silicagel indeholdende natriumacetat. Fremkalderen (thiobarbitursyre og trichloreddikesyre) er indeholdt i elueringsmidlet (ethylacetat, isopropanol og vand). Saccharosen danner ved opvarmning i surt miljø hydroxymethylfurfural, som ved reaktion med thiobarbitursyren giver en rødbrun farve.

b) til måling efter inversion:

Saccharoseindholdet undersøges ved sammenligning af den reducerende evne før og efter saltsur hydrolyse af den væske, som fremkommer ved klaring af vinen. Denne væske fremstilles efter de metoder, som er beskrevet under »Reducerende sukker«.

Måling af reducerende sukker før og efter hydrolyse udføres efter den metode, der er beskrevet under »Reducerende sukker«.

2. **Almindelig metode**

a) til kvalitative undersøgelser:

Kolorimetrisk metode. Vinen klares med blyacetat, magnesiumoxid og kaliumpermanganat ved pH 8—9. Derefter reageres filtratet ved 100 °C med diphenylamin i eddike- og saltsurt miljø. Kondensationsproduktet, som fås ved tilstedeværelse af saccharose, ekstraheres med chloroform, som farves blå.

b) til måling efter inversion:

se pkt. 1 b).

5.2. KVALITATIV UNDERSØGELSE

1. REFERENCEMETODE

Tyndtlagschromatografi

Apparater:

— apparatur til tyndtlagschromatografi:
  — udstryger,
  — stativ til plader,
  — chromatograferingskar,
  — mikrometersprøjte eller mikropipette;
— konvektionsovn.

Opløsninger og reagenser:

— silicagel G,
— opløsning af natriumacetat, 0,02 M,

Fremstilling af plader: 30 g silicagel G og 60 ml 0,02 M natriumacetatopløsning blandes til en ensartet suspension. Denne fordeles på pladerne i 0,30 mm lagtykkelse.

— elueringsmiddel indeholdende fremkalder.

Følgende blanding fremstilles:

— ethylacetat	65 dele,
— isopropanol	30 dele,
— vand	5 dele.

For anvendelse tilsættes:

— 0,3 % 2-thiobarbitursyre,

— 5 % krystallinsk trichloreddikesyre.

Referenceopløsninger:

— saccharoseopløsninger med 0,05 g pr. 100 ml,

— opløsninger af saccharose og reducerende sukker.

Følgende opløsninger fremstilles:

»A«: Saccharoseopløsning med 0,5 g pr. 100 ml,

»B«: Opløsning indeholdende 5 % glucose og 5 % fructose.

I fem 10 ml målekolber anbringes 1 ml af opløsning »A« og 1, 2, 3, 4 og 5 ml af opløsning »B«. Der fyldes op til 10 ml med destilleret vad. Man får en serie referenceopløsninger med stigende indhold af reducerende sukker.

Klargøring af prøven

Hvis vinen er stærkt farvet, er det nødvendigt at behandle den med aktivt kul, inden den anbringes på pladen.

Fremstilling af chromatogram

De væsker, som skal undersøges, anbringes på linie 2,5 cm fra den kant af pladen, som skal nedsænkes i elueringsvæsken, med en indbyrdes afstand på 3 cm og 3 cm fra pladens sidekant.

Alt efter indholdet af reducerende sukker anbringes fra 1 til 5 µl af prøven. Hver plet bør ikke indeholde over 0,25 mg reducerende sukker. Endvidere anbringes på pladen 5 µl af referenceopløsningerne. For at få små pletter må opløsningerne påsættes i mindre portioner, idet man efter hver påsætning tørrer pladen med en svag strøm af kold luft.

Det tilrådes at fjerne silicagellaget fra den yderste halve centimeter af pladens sidekanter, før den anbringes i chromatograferingskarret med elueringsvæsken. Luftrummet i karret må omhyggeligt være mættet med elueringsvæske.

Man lader elueringsvæsken stige op til en højde af 16 cm over startlinien.

Når pladen tages ud af karret, tørres den i en luftstrøm, hvorefter den anbringes i ovnen i 15 minutter ved 105 °C orienteret parallelt med luftstrømmen.

Ved tilstedeværelse af saccharose fremkommer der en orangegul plet, hvis Rf-værdi er identisk med Rf-værdien af saccharosen i referenceopløsningen. Glucose og frugtose giver en orangegul plet, hvis Rf-værdi er større end saccharosens.

2. ALMINDELIG METODE

Kolorimetri

Opløsninger:

— krystallinsk blyacetat, neutralt,

— magnesiumoxidpulver,

— opløsning af kaliumpermanganat, 0,2 %,

— chloroform,

— diphenylaminreagens; til 10 ml af en 10 % opløsning af diphenylamin i absolut ethanol sættes 20 ml iseddike og 70 ml koncentreret saltsyre (d_4^{20}: 1,16—1,19).

Det anbefales at kontrollere reagensets renhed: 2 ml diphenylaminreagens tilsættes 2 ml destilleret vand og anbringes på kogende vandbad i 5 minutter. Opløsningen afkøles hurtigt ved neddypning i koldt vand og extraheres med 1 ml chloroform. Denne må ikke udvise nogen blåfarvning.

Fremgangsmåde

100—200 mg magnesiumoxid og ca. 200 mg neutral blyacetat opløses i 10 ml vand og opvarmes på vandbad ved 90—95 °C i 3—5 min. Der tilsættes 2 ml vin eller most, som skal være klar og have et totalt sukkerindhold på under 1 %.

Prøven fortyndes om nødvendigt for at bringe dens sukkerindhold under denne grænse.

Man sikrer sig, st der er tilsat tilstrækkeligt, men ikke for meget blyacetat, hvilket vil nedsætte reaktionens følsomhed. Til den klare væske sættes dråbevis en koncentreret opløsning af neutral blyacetat, indtil der ikke længere dannes bundfald. Der omrystes og fortsættes på vandbadet, indtil væsken over bundfaldet er klar. Nu tilsættes natriumsulfatopløsning for at fjerne overskud af bly.

Der tilsættes 0,5 ml kaliumpermanganatopløsning og blandingen henstår på vandbad (90—95 °C) i 10 minutter.

Der afkøles hurtigt ved neddypning i koldt vand og filtreres.

Der kan dannes en gul farve, men denne forstyrrer ikke den efterfølgende reaktion.

I et reagensglas anbringes 2 ml filtrat, og der tilsættes 2 ml diphenylaminreagens; derefter henstår blandingen på kogende vandbad i nøjagtig 5 minutter. Der afkøles ved neddypning i koldt vand, og farven ekstraheres straks med 1 ml chloroform.

Tørre vine, som ikke er tilsat saccharose, giver højst en meget svag gråblå farve; ved tilstedeværelse af saccharose udvikles en klar blå farve.

Vine, med rest-sukker, most af modne druer og koncentreret most giver en gul farve, hvis der ikke er saccharose til stede, men giver ved tilstedeværelse af saccharose en klar grøn farve.

Reaktionens følsomhed er 0,2 mg saccharose i prøven.

5.3. MÅLING EFTER INVERSION

ENESTE METODE

Fremgangsmåde

Til to identiske beholdere A og B overføres en prøve af det samme filtrat efter klaring, som er fremkommet ved den under »Reducerende sukker« beskrevne metode. Til beholderne A og B sættes koncentreret saltsyre — 0,3 ml for hver 10 ml sukkerholdig væske. Til beholderne A og B sættes koncentreret saltsyre — 0,3 ml for hver 10 ml sukkerholdig væske. Til beholder A sættes straks det samme volumen 12 N natriumhydroxidopløsning, dvs. 0,3 ml pr. 10 ml sukkerholdig væske, og man fortsætter med måling af reducerende sukker ved at følge fremgangsmåden, som den er beskrevet under »Reducerende sukker«.

Beholderen B, der indeholder den sure sukkerholdige væske, anbringes på kogende vandbad i 2 minutter, hvorefter den afkøles frivilligt i 15 minutter. Der tilsættes samme volumen 12 N natriumhydroxidopløsning som til A, og målingen fortsættes.

Forskellen mellem de mængder reducerende sukker, som er fundet ved disse to målinger, multipliceret med 0,95 angiver saccharoseindholdet i prøven. Dette indhold udtrykkes i gram pr. liter vin, idet man indregner de eventuelle fortyndinger, der har fundet sted under klaringen, samt volumenet af den prøve sukkerholdig væske, som er blevet målt.

6. ASKE

6.1. DEFINITION

Aske kaldes mængden af produkter fra glødning af vinens inddampningsrest, som er fremkommet på en sådan måde, at man får totalmængden af kationer (undtaget ammonium) i form af carbonater og andre vandfrie mineraler.

6.2. METODENS PRINCIP

Glødning af vinens tørstof mellem 500 og 550 °C indtil fuldstændig forbrænding af kulstoffet.

Mængden af aske angives i g/l og bestemmes med 0,03 g nøjagtighed.

6.3. ENESTE METODE

Et fladbundet fordampningskar af platin med en diameter på 70 mm og en højde på 25 mm tareres på en vægt med en følsomhed på 0,1 mg, hvorefter der hældes 20 ml vin deri. Der afdampes forsigtigt, helst på vandbad. Remanensen opvarmes til moderat temperatur ca. 30 minutter på en ildfast plade eller under en infrarød lampe indtil forkulning. Når der ikke afgives mere damp, anbringes karret i en elektrisk ovn med konstant gennemluftning ved 525 ± 25 °C. Efter 5 minutter forkulning tages karret ud, tilsættes 5 ml vand, som fordampes på vandbad, og opvarmes påny til 525 °C.

Hvis forbrændingen af de forkullede partikler ikke er afsluttet på 15 minutter, gentages behandlingen med vask af de forkullede partikler, afdampning af vandet og glødning.

For vine med højt sukkerindhold er det bekvemt at sætte nogle dråber ren vegetabilsk olie til tørstoffet før den første glødning for at undgå, at indholdet koger over. Den første forkulning udføres da i 15 minutter. Efter afkøling i ekssikkator vejes karret. Vægten af asken multipliceres med 50 for at få mængden i g/l.

7. ALKALINITET AF ASKEN

7.1. DEFINITIONER

Summen af kationer, bortset fra ammoniumioner, som er bundet til vinens organiske syrer, kaldes *askens totale alkalinitet.*

Den alkalinitet, som kun skyldes askens indhold af carbonater, oxider og silicater, kaldes *askens partielle alkalinitet.*

Alkaliniteten pr. gram aske (eller alkalital) beregnes ved at dividere den totale alkalinitet, angivet i g kaliumcarbonat, med vægten af asken.

7.2. METODERNES PRINCIP

a) **Total alkalinitet:**

Titrimetri ved tilbagetitrering efter opvarmning med indstillet svovlsyre under anvendelse af methylorange som indikator.

b) **Partiel alkalinitet:**

Titrimetri ved tilbagetitrering af indstillet svovlsyre under tilstedeværelse af cerium-ioner i lille overskud, og under anvendelse af en indikator med omslag ved pH 4,5.

Angivelse af resultater

Askens alkalinitet angives enten i meqv/l, bestemt med en nøjagtighed på 0,5, eller i g K_2CO_3, pr. liter.

7.3. TOTAL ALKALINITET

ENESTE METODE

Fremgangsmåde

Efter vejning af asken tilsættes 10 ml 0,1 N svovlsyre, og karret anbringes på vandbad i 15 minutter. Herunder skrabes karrets bund gentagne gange med en glasspatel for at lette opløsningen af de vanskeligt opløselige bestanddele. Der tilsættes nu 2 dråber 0,1 % methylorangeopløsning, og overskuddet af svovlsyre titreres til indikatorens omslag til gult med n ml 0,1 N NaOH.

Beregninger

Alkaliniteten af asken er:

— 5 (10 — n), angivet i meqv/l,

— 0,345 (10 — n), angivet i g K_2CO_3 pr. liter.

Alkaliniteten pr. gram aske (alkalital) er lig med forholdet mellem alkalinitetn i g K_2CO_3 og askens vægt.

7.4. PARTIEL ALKALINITET

ENESTE METODE

Opløsninger

a) Sammensat indikator: 0,04 g methylorange opløses i 20 ml destilleret vand, mens 0,2 g bromcresolgrønt og 0,04 g methylrødt opløses i 80 ml ethanol. De to opløsninger blandes. Omslagspunktet til grå ligger ved pH 4,5.

b) Opløsning af ceriumchlorid: 10 g ekstra rent $CeCl_3 \cdot 7H_2O$ opløses i så meget destilleret vand, at man får 12,5 ml opløsning, målt i et måleglas.

Fremgangsmåde

Asken fra 20 ml vin opløses i 10 ml 0,1 N svovlsyre. Der koges for at uddrive CO_2. Efter afkøling tilsættes 2 dråber indikator, 2 dråber (4 dråber til phosphatholdig vin) ceriumchlorid, og der titreres med 0,1N NaOH til indikatorens omslag til grat. For at se, om der er tilsat tilstrækkeligt ceriumchlorid, tilsættes endnu en dråbe af denne opløsning. Hvis indikatoren slår om til orangerødt, tilsættes endnu 0,1 N NaOH til omslag til gråt.

Beregninger

Som ovenfor.

8. TOTALE SYREINDHOLD

8.1. DEFINITION

Det totale syreindhold er summen af de titrerbare syrer, når vinens pH bringes op på 7 ved tilsætning af en indstillet alkalisk væske. Kuldioxid og svovldioxid er ikke omfattet af det totale syreindhold.

Vinen befries for kuldioxid ved omrøring i kulden under vakuum.

8.2. METODERNES PRINCIP

Referencemetode: Potentiometrisk titrimetri.

Almindelig metode: Titrimetri med bromthymolblåt som indikator.

Angivelse af resultater

Det totale syreindhold angives i meqv/l og bestemmes med en nøjagtighed på 2. Det kan ligeledes angives i g/l udtrykt som vinsyre.

8.3. REFERENCEMETODE

Fremgangsmåde

a) Indledende fjernelse af kuldioxid og svovldioxid.

Det er formålstjenligt at befri vinen for opløst kuldioxid og for det svovldioxid, som findes deri. Hertil anbringes 100 ml vin i en 500 ml kolbe, hvorpå en tilbagesvaler er monteret. Efter at have erstattet luften i kolben med nitrogen lader man vinen koge i 1 time under langsom nitrogengennemstrømning. Apparatet afkøles ved henstand uden afbrydelse af nitrogentilledningen.

b) Titrering.

I et bægerglas anbringes 20 ml vin, og der tilsættes 0,1 N NaOH, indtil pH er 7, målt med en glaselektrode ved 20 °C. NaOH-tilsætningen skal ske langsomt og under konstant omrøring. Varigheden af proceduren: mindst 5 minutter.

Angivelse af resultater

Resultatet angives i meqv/l eller i g/l udtrykt som vinsyre.

8.4. ALMINDELIG METODE

Det er formålstjenligt at uddrive vinens kuldioxid ved at omrøre 50 ml heraf i en 1 liters kolbe, som er under vakuum fra en vandstrålesuger. Omrøringen varer 1—2 minutter, indtil gasfrigørelsen er ophørt. Af denne vin udtages 10 ml til måling af det totale syreindhold og 20 ml til indhold af flygtige syrer.

NB:

Når det totale syreindhold af vinen måles ved pH 7 ved anvendelse af bromthymoblåt, kan en i forvejen udtaget prøve, som er indstillet til pH 7, benyttes som farvereference.

Mængden af fri og bundet svovldioxid fratrækkes ved hjælp af en formel, hvori indgår de mængder n′ og n″ 0,01 N iodopløsning, som er anvendt til at oxidere det frie og bundne svovldioxid, som findes i destillatet fra 20 ml vin (se teknikken til måling af flygtige syrer).

Opløsninger

a) 0,05 N NaOH, fri for CO_2.

b) Bromthymolblåt indikator:

Bromthymolblåt	4 g,
neutral alkohol	200 ml,

opløses, og der tilsættes

CO_2-frit vand	200 ml,
1 N NaOH, q.s. til blågrøn farve (pH 7) ca.	7,5 ml,
vand, q.s.	1 000 ml.

c) Bufferopløsning, pH 7:

monokaliumphosphat	107,3 g,
1 N NaOH	500 ml,
vand, q.s.	1 000 ml.

Fremgangsmåde

1. Foreløbig prøve: Fremstilling af farveprøve: I en fordampningskål med 12 cm diameter anbringes 25 ml kogt destilleret vand, 1 ml bromthymolblåt med 4 g/l, og der tilsættes 5 ml decarboniseret vin. Der neutraliseres ved tilsætning af 0,05 N NaOH indtil omslag til grønblå. Dernæst tilsættes 5 ml bufferopløsning med pH 7.

2. Egentlig måling: I en fordampningsskål med 12 cm diameter anbringes 30 ml kogt destilleret vand, 1 ml bromthymolblåt med 4 g/l, 5 ml decarboniseret vin, og der tilsættes 0,05 N NaOH, indtil der fremkommer en farve, som er identisk med førnævnte prøve, når de betragtes under samme forhold. Hertil anvendes n ml.

Beregninger

Det totale syreindhold angives i meqv/l : 10 n — 0,35 n′ — 0,25 n″ eller i g vinsyre i 1 l : 0,75 (n —0,035 n′ — 0,025 n″).

NB:

1. I tilfælde af hvidvin, rosévin eller svagt farvede rødvine kan mængden af vin fordobles. Der anvendes 10 ml vin og 0,1 N NaOH, således at beregningsformlen bliver den samme.

2. Når man skal måle flere vine af samme oprindelse, er en enkelt farveprøve tilstrækkeligt til alle målinger. I tvivlstilfælde er det altid let efter målingen at kontrollere, at omslaget ikke ændres ved tilsætning af nogle ml bufferopløsning med pH 7.

9. FLYGTIGE SYRER

9.1. DEFINITION

De flygtige syrer består af den del af de fede syrer, som tilbører eddikesyrens homologe række, og som findes i vinen, enten i fri form eller som salte.

9.2. METODENS PRINCIP

Eneste metode: Separering af de flygrige syrer foretages ved vanddampdestillation, efter at vinen er gjort sur med vinsyre (ca. 0,5 g pr. 20 ml). Alle nødvendige forholdsregler for at undgå kuldioxid i destillatet må tages. Som indikator anvendes phenolphtalein. Mængden af fri og bundet svovldioxid er ikke omfattet af flygtige syrer og må fratrækkes i destillatets syreindhold såvel som den mængde sorbinsyre, som eventuelt er til stede.

9.3. ANGIVELSE AF RESULTATERNE

Indholdet af flygtige syrer angives i meqv/l og bestemmes med en nøjagtighed på 0,5.

9.4. ENESTE METODE

Apparatets princip og kontrol

Apparatet består af en vanddampgenerator, en bobleflaske, hvori vinen anbringes, en destillationskolonne og en svaler.

På grund af det store antal apparater, som man kan foreslå eller tænkes at anvende, og på grund af de vanskeligheder, der ville være ved at gennemtvinge brugen af et bestemt apparat hos alle brugere i alle lande, er det at foretrække at fastsætte et antal minimumsbetingelser for et hvilket som helst apparat og en hvilken som helst teknik, som skal anvendes til nøjagtig måling af indholdet af flygtige syrer, sådan som dette er defineret ovenfor:

1. Den dannede vanddamp skal være tilstrækkeligt befriet for CO_2 til at 250 ml destillat, som tilsættes 0,1 ml 0,1 N NaOH og 2 dråber 1 % phenolphtalein, giver en farve, som er stabil i mindst 10 sekunder.

2. Under almindelige driftsbetingelser skal 99,5 % af en mængde vandig eddikesyre, som anbringes i bobleflasken i stedet for vinen, genfindes i destillatet.

3. Hvis en 1 N mælkesyreopløsning anbringes i stedet for vinen i bobleflasken, må højst 0,5 % heraf genfindes i destillatet, når destillationen er foretaget under betingelser, hvorunder 99,5 % af eddikesyren destilleres.

Enhver teknik og ethvert apparat, som opfylder disse tre betingelser, kan benævnes som værende internationalt officielt teknik (apparat).

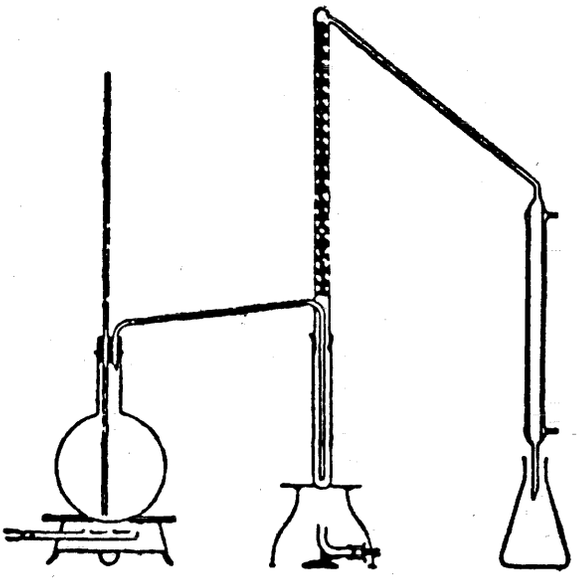
De to nedennævnte apparater opfylder de stillede krav: det første er passende til laboratorier med begrænset aktivitet, mens det andet er beregnet til laboratorier, hvori et stort antal målinger af flygtige syrer skal foretages hver dag og på kortest mulig tid.

1. *Lille apparat*

Dampen dannes i en 1 500 ml kolbe. Bobleflasken består af et cylindrisk rør med diameteren 3 cm og længden 27 cm. Dette rør opvarmes enten elektrisk eller med en flamme, hvis forbrændingsgas bortledes af en blikplade med diameteren 15 cm, hvori der er et rundt hul på 29 mm, som røret er stukket ned i. På denne måde undgås varmeomdannelse af de i vinen forekommende stoffer. Hjælpevarmen reguleres, således at volumenet af vinen ikke ændres mere end 5 ml under destillationen. Damptilledningsrøret bør udmunde 1 cm over bobleflaskens bund.

Dampen med de flygtige syrer passerer dernæst en destillationskolonne, som består af et 50 cm langt cylindrisk rør med en diameter på 20 mm, hvori der er en spiral af folde rustfrit stål nr. 100 i trin af 15 mm højde.

En lodret anbrangt West-svaler med 40 cm aktiv længde kondenserer dampen.



Lille apparat til destillation af flygtige syrer

Fremgangsmåde

Dampudvikleren fyldes med kalk- eller barytvand. I bobleflasken anbringes 20 ml vin, som i forvejen er befriet for kuldioxid ved omrøring under vakuum ved stuetemperatur. Til vinen sættes ca. 0,5 g vinsyre. Der opsamles 250 ml destillat på 12—15 minutter.

Titrering

Syreindholdet titretes med 0,1 N NaOH under tilstedeværelse af 2 dråber 1 % phenolphtalein i neutral alkohol, hvortil der anvendes n ml base. Straks efter den acidimetriske titrering gøres opløsningen atter sur med 1 dråbe koncentreret saltsyre, og der tilsættes 2 ml stivelsesopløsning samt en krystal kaliumiodid. Den frie svovldioxid titreres med 0,01 N iodopløsning; hertil bruges n′ ml. Der tilsættes nu 20 ml mættet boraxopløsning (opløsningen bliver atter svagt rød) samt 0,01 N iodopløsning, til stivelsen farves. Der anvendes n″ ml iodopløsning til denne anden titrering, hvor der er foretaget bestemmelse af den mængde svovldioxid, som var bundet til acetaldehyd.

Indholdet af flygtige syrer angivet i meqv/l er:

$$5\ (n - 0{,}1\ n' - 0{,}05\ n'')$$

NB I:

I tilfælde af prøver, som er stabiliseret med salicylsyre, må denne, som måles ved kolorimetri ved pH 3 ± 0,5, fratrækkes dette tal.

NB II:

I tilfælde af vin, som er tilsat sorbinsyre, er det bekvemt at måle denne syre på en lille del af destillatet, eftersom den destilleres næsten kvantitativt sammen med eddikesyren. Destillatets volumen måles, og prøven udtages før de øvrige titreringer.

Der ovenføres 0,5 ml destillat til en kvartskuvette med tykkelsen 1 cm, og der tilsættes 1,5 ml af følgende opløsning A (1):

$NaHCO_3$	0,5 g	opløsning A
$CuSO_4\ 5\ H_2O$	0,001 g	
Vand, q.s.	1000 ml	

(1) Denne opløsning tilsættes for at fremme luftens oxidation af det destillerede SO_2, som giver en mærkbar absorption ved 256 nm.

Efter nogle minutters henstand måles absorbansen ved 256 nm på spektrofotometer. Som reference anvendes vand, og apparatet kalibreres med en opløsning af 20 mg sorbinsyre pr. liter (1), hvoraf 0,5 ml overføres til en kuvette sammen med 1,5 ml af opløsning A.

Denne metode kan anvendes for mellem 10 og 300 mg sorbinsyre pr. liter. Usikkerheden er ca. 1 %.

Et gram sorbinsyre svarer til 8,92 ml 1 N (= 0,438 g) svovlsyre. For vin, som er tilsat 200 mg sorbinsyre pr. liter, korrigeres ved subtraktion af 1,7 meqv pr. liter.

2. *Apparat til hurtig destillation*

Vandampgeneratoren består af en kobberkedel på 20 l, hvortil der kontinuert føres fortyndet, klart kalkvand. Opvarmningen skal være så kraftig, at kedlen kan afgive et kg damp på 12 minutter under et tryk på højst 50 cm vand.

Bobleflasken består for det første af et U-rør, hvis ene gren er damptilførselsrøret med en diameter på 10 mm, og som er forbundet med kedlens damprør. Den anden gren udgør en cylindrisk del med højden 100 mm og en diameter på 26 mm, ved hvis underkant dampen ledes ud ved en lamelleret plade. Til dette rør er 2 kugler på 500 ml hhv. 1 000 ml påsmeltet, den ene oven på den anden. Vinen fyldes i gennem et siderør, som er forsynet med en prop. Ved den nederste del af U-røret findes en åbning, hvor remanensen kan fjernes, efter at processen er afsluttet. Under driften er denne åbning lukket med en gummiprop, som holdes på plads med en stang. Røret opvarmes elektrisk af et nikkel-chrom-stålbånd, som leverer 350 W ved 24 V til fordampning af det vand, som kondenseres i destillationskolonnen.

Denne er en spiralformet kolonne af vaflet metalvæv af rustfrit stål nr. 100. Højden er 80 cm og den indvendige diameter 20 mm.

Svaleren består at et rør af rustfrit stål, som køles af en kappe, hvor vand gennemledes ved lavt tryk.

Dette apparat kan forsynes med forskellige styringsmekanismer og tilkoblinger, således at fejlmanøvrer kan undgås, og således at man kan opnå semiautomatisk drift, hvis dette skønnes nyttigt. I dette apparat kan 250 ml destillat produceres på 4 minutter.

Målingen foretages som beskrevet ovenfor.

(1) Denne opløsning fremstilles ved under omrøring at opløses 20 mg sorbinsyre i 900 ml vand i en 1 l kolbe, hvorefter der afkøles og fyldes op til 1 l. Man kan i stedet opløse 26,8 mg kaliumsorbat i koldt vand.

10. INDHOLD AF IKKE-FLYGTIGE SYRER

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

11. VINSYRE

11.1. METODERNES PRINCIP

a) **Referencemetode**

Vinsyre, udfældet som druesur kalk, bestemmes ved vejning. Denne bestemmelse kan suppleres af en sammenlignende volumenbestemmelse. Udfældningsbetingelser: pH, totalvolumen samt koncentrationerne af de udfældende ioner er af en sådan art, at der sker en fuldstændig udfældning af druesur kalk, samtidig med at L-calciumtartrat forbliver opløst.

Er der tilsat metavinsyre til vinen, må denne først hydroliseres.

b) **Almindelige metode**

Vinsyren, som isoleres ved hjælp af anionbytterkolonne, måles kolorimetrisk i eluatet ved hjælp af den røde farve, den danner med vandadinsyre. Dette eluat indholder også mælkesyre og æblesyre, som dog ikke forstyrrer analysen.

Gengivelse af resultaterne

Mængden af vinsyre udtrykkes i milliækvivalenter pr. liter og i gram surt kaliumtartrat pr. liter. Målingens nøjagtighed: 0,5 meq. pr. liter.

11.2. REFERENCEMETODE

Reagenser

Calciumacetatopløsning med et calciumindhold på 10 g/l:

— analyseren calciumcarbonat	25 g,
— 99 % eddikesyre	40 ml,
— vand, q.s.	1 l.

Krystalliseret druesur kalk:

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

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

Udfældningsvæske (pH: 4,75):

— L-ammoniumtartrat	150 mg,
— calciumacetatopløsning med et calciumindhold på 10 g/l	8,8 ml,
— vand, q.s.	1 l.

L-amoniumtartrat opløses i 900 ml vand og tilsættes 8,8 ml calciumacetatopløsning, hvorefter der fyldes op til 1 l. Da druesur kalk er let opløselig i denne væske, må der tilsættes 5 mg druesur kalk pr. 1, omrystes i 12 timer og filtreres.

Fremgangsmåde

I et 600 ml bægerglas hældes 500 ml udfældningsvæske og 10 ml vin. Der blandes, idet væggene i bægerglasset skrabes med enden af en glasspatel, hvorefter man lader væsken bundfælde i 12 timer (1 nat).
Der filtreres på et porcelænsfilter med porøsitet nr. 4, som er tareret og anbragt på en ren vakuumkolbe, idet bundfaldet skylles med. Bægerglasset, hvori udfældningen er foretaget, skylles med filtratet, og de sidste bund-

faldspartikler skylles med. Der tørres i varmeskab ved 70 °C, indtil vægten er konstant, hvorefter der vejes. p er vægten af druesur kalk, $CaC_4O_6H_4$, som krystalliserer med 4 molekyler vand.

Vine tilsat metavinsyre:

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

I en konisk kolbe på 50 ml hældes 10 ml vin og 0,4 ml analyseren eddikesyre. Kolben lukkes med en prop forsynet med en anordning til hindring af sprøjtning, og indholdet koges i 30 minutter. Efter afkøling overføres væsken i den koniske kolbe til et bægerglas, kolben skylles to gange med 5 ml vand, og der fortsættes som angivet under fremgangsmåden ovenfor. Metavinsyre regnes med som vinsyre i resultatet af bestemmelsen.

Beregning og angivelse af resultater

Et molekyle druesur kalk svarer til et halvt molekyle af vinens D-vinsyre.

Vinsyreindholder pr. liter vin er lig med:

384,5 p udtrykt i milliækvivalenter,

28,84 p udtrykt i gram vinsyre,

36,15 p udtrykt i gram surt kaliumtartrat.

SAMMENLIGNENDE VOLUMENBESTEMMELSER

Reagenser

Saltsyre (1 : 5 v/v) (ca. 82 g/l).

EDTA-opløsning 0,05 M

— EDTA (dinatriumethyltendiamintetracetat) eller complexen III	18,61 g,
— destilleret vand, q.s.	1 l.

Natriumhydroxidopløsning 40 % (w/v):

— analyseren natriumhydroxid	40 g,
— destilleret vand, q.s.	100 ml.

Komplexometrisk indikator (1 %)

2-hydroxy-(2-hydroxy-4-sulfo-1-naphthylazo)-3-naphtasyre	1 g,
vandfri natriumsulfat	100 g.

Fremgangsmåde

Bundfaldet af druesur kalk på porcelænsfilteret vejes og opløses i 10 ml fortyndet saltsyre.

Procelænsfiltret vaskes med 50 ml destilleret vand.

Der tilsættes 5 ml 40 % sodaopløsning og 30 mg indikator. Der titreres med 0,05 EDTA-opløsning, og n angiver antallet af milliliter.

Beregning og angivelse af resultater

Vinsyreindholdet pr. liter vin er lig med:

5 n udtrykt i milliækvivalenter

0,375 n udtrykt i gram vinsyre.

0,470 n udtrykt i gram surt kaliumtartrat

11.3. ALMINDELIGE METODE

Opløsninger

1. Alle kemikalier skal være analyserene.

   Til den indledende behandling af vinen.

   — Stærkt basisk anionbytter, Merck III: Ionbytteren skal findes på acetatform. Hertil opbevares den i mindst én dag i 30 % eddikesyre. Det anbefales at fremstille en større portion, som man kan opbevare i 30 % eddikesyre (200 ml 30 % eddikesyre hældes ud over 100 g ionbytter).

   — 30 % eddikesyre: 300 ml 99 % eddikesyre overføres til en kolbe, og der fyldes op til 1 liter med vand.

   — 0,5 % eddikesyre: 5 ml 99 % eddikesyre overføres til en kolbe, og der fyldes op til 1 liter med vand.

   — 7,1 % (0,5 M) natriumsulfatopløsning: Elueringen kræver en stor mængde af dette reagens: 355 g vandfri natriumsulfat (Na_2SO_4) opløses i vand, hvorefter der fyldes op til i alt 5 liter med vand.

2. Til måling af vinsyren.

   — Vanadinreagens: 10 g ammoniummetavanadat opløses i 150 ml 1 N natriumhydroxidopløsning og overføres til en 500 ml målekolbe. Der tilsættes 200 ml 27 % natriumacetatopløsning og fyldes op til 500 ml med destilleret vand.

   — Indstillet opløsning af H_2SO_4, 2 N.

   — Indstillet opløsning af H_2SO_4, 0,1 N.

   — 0,05 M (0,1 N) opløsning af periodsyre: 10,696 g natriumperiodat og 50 ml 1 N svovlsyre overføres til en 1 liter målekolbe; der fyldes op til 1 liter med destilleret vand.

   — 10 % glycerolopløsning: 10 g meget ren dobbelt destilleret glycerol afvejes og fortyndes til 100 ml med destilleret vand.

   — 7,1 % (0,5 M) natriumsulfatopløsning: 71 g vandfrit natriumsulfat opløses i destilleret vand og fortyndes til 1 liter.

   — Standardopløsning af vinsyre 1 g/l:

vinsyre	0,500 g,
1 N natriumhydroxidopløsning	6,66 ml,
7,1 % natriumsulfatopløsning q.s.	500 ml.

FREMGANGSMÅDE

Klargøring af ionbytterkolonnen

Et glasrør med en indvendig diameter på 10—11 mm og en længde på ca. 300 mm forsynes i den ene ende med en udløbshane ved hjælp af en gennemhullet gummiprop. Glasrøret fra hanen bør ikke nå ud gennem proppen på den side, der vender ind i røret for at undgå dødvolumen.

Gummiproppen dækkes af en 2—3 mm tyk prop af glasuld, og der fyldes vand i røret til en højde af ca. 5 mm over glasulden. Røret fyldes nu med ca. 10 ml af ionbyttersuspensionen, idet man sørger for at undgå luftbobler. Dette gøres ved kraftigt at omrøre ionbytteren, som er i 30 % eddikesyre, så man får en suspension, som derefter hurtigt hældes i røret ved hjælp af en tragt. Man lader ionbytteren falde til bunds, og en glasuldsprop presses gennem væsken ned på den sedimenterede ionbytter ved hjælp af en glasspatel. Derved undgås, at ionbytteren ved de efterfølgende skylninger atter bringes i suspension.

Ionbytteren kan kun bruges én gang.

Efter brugen fjernes den gamle ionbytter ved, at den åbne hane forbindes med en vandhane. Trykket af ledningsvandet vil da uddrive hele indholdet undtagen den nederste glasuldsprop, som sædvanligvis bliver siddende.

Isolering af vinsyren ved hjælp af ionbytter

Med udløbshanen helt åben lader man eddikesyren (30 %) løbe ud, indtil den står 2—3 mm over den øverste glasuldsprop. Derefter hældes ca. 10 ml 0,5 % eddikesyre på, og væskehøjden afmærkes. Med hanen helt åben lader man væsken løbe ud, indtil overfladen er 2—3 mm over den øverste glasuldsprop. Denne vaskeproces gentages endnu 4 gange med ca. 10 ml 0,5 % eddikesyre, idet kolonnen hver gang fyldes op til mærkestregen.

Efter den sidste vask overføres 10 ml vin eller most til ionbytteren. (Indholdet af sukker, alkohol, farvestoffer og tanniner skal ikke tages i betragtning).

Vinen aftappes dråbevis, ikke over 1—1,5 dråber pr. sekund (svarende til 25—30 ml på 10 minutter), idet man standser udløbet, når væskeniveauet er netop over den øverste glasuldsprop. Røret fyldes atter op til mærket med 0,5 % eddikesyre. Denne tappes af med samme hastighed som før, og der vaskes derefter på samme måde 7 gange med 10 ml vand. Det anbefales at foretage vaskningen med vand ved hjælp af en sprøjteflaske, idet rørets inderside skylles op til mærket.

Ved en sidste vask lukkes hanen, når væsken står lidt over den øverste glasuldsprop.

Herefter anvendes som opsamlingskolbe en 100 ml målekolbe. De på ionbytteren fastsiddende syrer udvaskes nu ved hjælp af en 0,5 M natriumsulfatopløsning, indtil væsken når målestregen. Hertil kan følgende praktiske opstilling anvendes. En kolbe med glasrør med 0,5 M natriumsulfatopløsning forbindes via glasrøret ved hjælp af en gummislange med kolonnen (med en regulerbar skrueklemme, et tyndt rør og en gummiprop). Nu åbnes skrueklemmen, og gummiproppen løftes lidt, således at natriumsulfatopløsningen kan løbe ind i røret med ionbytter til en højde af ca. 10 cm. Når de to apparater nu er fuldstændig tæt forbundne, åbnes for hanen, og natriumsulfatopløsningen løber ud lige så hurtigt, som røret fyldes. Udløbshastigheden reguleres til 2—3 dråber pr. sekund, og systemet kan nu passe sig selv, indtil opsamlingskolben er fyldt op til mærket.

Måling af vinsyren

Til to 100 ml kolber a og b overføres 20 ml eluat.

Opløsningen i kolbe a anvendes til måling af vinsyre, mens vinsyren i kolbe b destrueres, hvoerefter opløsningen anvendes som reference.

Til kolben a sættes 2 ml 2 N H_2SO_4, 5 ml 0,1 N H_2SO_4 og 1 ml 10 % glycerol.

Til kolbe b sættes 2 ml 2 N H_2SO_4, 5 ml 0,05 M periodsyre og efter 15 minutter 1 ml 10 % glycerol for at destruere overskud af periodsyre. Herefter ventes 2 minutter.

Nu tilsættes under omrystning 5 ml vanadinreagens, først i kolbe b og straks efter i kolbe a. Et ur startes, og kolbernes indhold hældes i kuvetter 1 = 10 mm. Efter $1^1/_2$ minutter måles absorbansen af væsken fra kolbe a ved 490 nm, efter at man forinden har indstillet apparatet til at vise 100 % transmission for referencevæsken (fra kolbe b).

Fastlæggelse af kalibreringskurven

Der udtages 10, 20, 30, 40 og 50ml af den 1 g/l vinsyreopløsning, hvis tilberedning er beskrevet på side 49, og der fyldes op til mærket med 7,1 % natriumsulfatopløsning. Man får således opløsninger, der svarer til eluater fra vin med vinsyreindhold på 1, 2, 3, 4 og 5 g/l.

Til to 100 ml koniske kolber a og b overføres 20 ml af hver af disse vinsyreopløsninger, og de behandles som beskrevet ovenfor for vineluatet.

Den grafiske fremstilling af opløsningens absorbans som funktion af vinsyreindholdet er en ret linie, som krummer let i nærheden af nulpunktet. Derfor anbefales det yderligere at fastlægge denne del af kurven ved at måle på opløsninger, der indeholder 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9 og 1,0 g vinsyre pr. liter.

12. CITRONSYRE

ENESTE METODE

12.1. PRINCIP

Citronsyren fældes med bariumioner i vandigt alkoholisk, ualkalisk miljø. Efter affarvning med aktivt kul af den vandige opløsning af dette bundfald oxideres med bly (IV)-acetat. Ved tilstedeværelse af diazosulfanilsyre dannes en gul forbindelse, som bestemmes colorimetrisk ved 420 nm.

12.2. REAGENSER (1)

— Koncentreret ammoniakvand, $\varrho_{20} = 0{,}910$.

— 20 % opløsning af bariumchlorid: 20 g bariumchlorid, $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ til analyse opløses i destilleret vand, og der fyldes op til 100 ml.

— Vaskevæske: 140 ml vand blandes med 300 ml 96 % alkohol.

— 7,1 % opløsning af natriumsulfat: 71 g vandfrit natriumsulfat til analyse opløses i vand, og der fyldes op til 1 liter.

— Aktivt kul.

— 27 % opløsning af natriumacetat: 270 g vandfrit natriumacetat til analyse opløses i vand, og der fyldes op til 1 liter.

— 2 % opløsning af natriumnitrit : 2 g krystallinsk natriumnitrit til analyse opløses i vand, og der fyldes op til 100 ml. (Denne opløsning er holdbar i brune flasker).

— Opløsning af sulfanilsyre: 1,5 g sulfanilsyre opløses i 50 ml isedikke, og der fyldes op til 250 ml med vand. Der omrystes kraftigt efter fremstillingen, og blandingen henstår natten over. Denne opløsning har ubegrænset holbarhed, når den opbevares i brune flasker.

— Mættet opløsning af bly (IV)-acetat: ca. 50 g bly (IV)-acetat (blytetraacetat, fugtet med iseddike) rystes i en brun flaske med 250 ml iseddike. Det uopløste blytetraacetat bundfældes ved henstand, indtil den overstående væske er klar. I den brune flaske har opløsningen ubegrænset holdbarhed. Når den klare væske er brugt op, kan man ved at fylde op med iseddike atter få en mættet opløsning.

— 1 % opløsning af bly (IV)-acetat: Der undtages 5 ml af den mættede opløsning af bly (IV)-acetat, som overføres til en 250 ml konisk kolbe, og der tilsættes på én gang 50 ml af en 10 % opløsning af kaliumiodid. Der titreres straks med en 0,1 N natriumthiosulfatopløsning under tilstedeværelse af stivelse. Det tilsatte antal milliliter kaldes n.

Der udtages af den mættede opløsning af bly (IV)-acetat et volumen svarende til $\frac{2{,}25 \times 1\,000}{n}$ ml, som fyldes op til 1 liter med iseddike. I brune flasker har denne opløsning ubegrænset holbarhed.

12.3. FREMGANGSMÅDE

Isolering af citronsyren

Til et centrifugeglas på 40—50 ml sættes 5 ml vin eller most, og der tilsættes 1 ml ammoniakvand og 1 ml 20 % bariumchlorid. Der blandes med en glasspatel. Efter ca. 2 minutter tilsættes 15 ml 96 % alkohol, og der blandes atter med glasspatelen. Efter 5 minutter, henstand centrifugeres i 3—4 minutter. Den klare væske kastes bort, og bundfaldet vaskes på følgende måde: Med en 2 ml pipette udtages 2 ml vaskevæske, og med spidsen af pipetten mod glassets indvendige væg pustes dens indhold ud, mens glasset drejes omkring sin akse. Derefter bringes bundfaldet i suspension med en gummispatel. Gummihætten skylles to gange med 2 ml vaskevæske, idet der pustes energisk i pipetten således at væskestrålen fjerner de partikler, som klæber til gummiet. Der centrifugeres pany, og den klare væske kastes bort. Bundfaldet vaskes endnu en gang.

(1) De anvendte reagenser skal være meget rene; når man går frem efter de nedenfor beskrevne operationer, må man ikke på noget tidspunkt iagttage udfældning eller farvning, når der ikke er citronsyre til stede.

Bundfaldet, som endnu er fugtigt af den alkoholiske vaskevæske, tilsættes ca. 10 ml af 7,1 % opløsningen af natriumsulfat. Centrifugeglasset anbringes på kogende vandbad i 10 minutter, mens bundfaldet bearbejdes med en glasspatel, indtil der ikke er flere klumper.

Glassets endnu varme indhold overføres kvantitativt til en 50 ml målekolbe med 7,1 % natriumsulfat. Efter afkøling flydes op til mærket med natriumsulfatopløsningen, omrystes, og indholdet hældes over i en 100 ml konisk kolbe med 0,2 g aktivt kul. Efter omrystning henstår blandingen 5 minutter, hvorefter der filtreres.

Denne måleopløsning indholder vinens eller mostens citronsyre, fortyndet 10 gange.

Måling af citronsyren

Til to 50 ml koniske kolber a og b, som hver indeholder 10 ml natriumacetatopløsning, sættes 2 ml måleopløsning.

Diazoteringsopløsningen fremstilles ved under omrystning at sætte 5 ml sulfanilsyreopløsning til 1 ml natriumnitritopløsning.

Under omrystning sættes til kolbe a først 2 ml diazoteringsopløsning og derefter 5 ml iseddike, og til kolbe b 2 ml diazoteringsopløsning og 5 ml 1 % bly (IV)-acetatopløsning. Samtidig startes et ur, som er sat på nøjagtig 13 minutter.

Efter ca. 5 minutter filtreres indholdet af kolberne a og b hurtigt på foldefilter. Kort før de 13 minutter er gået, hældes filtraterne i to 30 mm brede kuvetter, som anbringes i spektrofotometret. Når de 13 minutter er gået, måles absorbansen ved 420 nm af væsken fra kolbe b, idet væsken fra kolbe a tjener som blindprøve.

Hvis måleopløsningen indeholder for meget citronsyre, så absorbansen bliver for høj, fortyndes denne opløsning med 7,1 % natriumsulfatopløsning.

Ved hjælp af kalibreringskurven aflæses vinens indhold af krystallinsk citronsyre, $C_6H_8O_7$, i gram pr. liter.

Udarbejdelse af kalibreringskurven

250 mg ren, krystallinsk citronsyre, $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$ (= 250 mg $C_6H_8O_7$), opløses i 7,1 % natriumsulfatopløsning, og der fyldes op til 100 ml med denne opløsning. 10 ml af opløsningen udtages og fortyndes til 100 ml med natriumsulfatopløsning. Med denne opløsning fremstilles følgende fortyndede opløsninger, idet der hver gang tilsættes 7,1 % natriumsulfatopløsning til det angivne volumen:

5 ml fortyndes til 200 ml
5 ml fortyndes til 100 ml,
5 ml fortyndes til 50 ml,
10 ml fortyndes til 50 ml,
10 ml fortyndes til 50 ml.

Disse forskellige opløsninger svarer til måleopløsninger, som stammer fra vin med 0,0625 — 0,125 — 0,250 — 0,500 — 1 g krystallinsk citronsyre, $C_6H_8O_7$, pr. liter.

Der udtages 2 ml af disse fortyndinger, som sættes til kolber mærket a og b. Derefter fortsættes som angivet ovenfor.

Ved at behandle 2 ml natriumsulfatopløsning i kolberne a og b på samme måde fås kurvens nulpunkt.

Den grafiske afbildning af disse opløsningers absorbans som funktion af indholdet af citronsyre er ikke en ret linie, men en linie som fremviser en let krumning.

13. SVOVLDIOXID

13.1. DEFINITIONER

Fri svovldioxid er svovldioxid i form af SO_2 og i de uorganiske forbindelser H_2SO_3, HSO_3 og SO_3.

Bundet svovldioxid er forskellen mellem totalmængden af svovldioxid og fri svovldioxid.

13.2. METODERNES PRINCIP

a) **Referencemetode**

Svovldioxid drives ud med en luft- eller nitrogenstrøm og absorberes og oxideres ved gennembobling i en fortyndet og neutraliseret opløsning af hydrogenperoxid. Den dannede svovlsyre måles med en indstillet opløsning af natriumhydroxid.

I kulden (10 °C) uddrives og måles kun fri svovldioxid. I varmen (ca. 100 °C) uddrives og måles totalmængden af svovldioxid.

b) **Almindelig metode**

aa) *fri svovldioxid:* direkte iodometrisk titrering af vinen efterfulgt af en korrektionstitrering, efter at fri svovldioxid er bundet med et overskud af acetaldehyd eller propionaldehyd,

bb) *bundet svovldioxid:* iodometrisk titrering efter dobbelt basisk hydrolyse af den vin, hvis frie svovldioxid er oxideret ved iodometrisk titrering.

Beskrivelse af resultaterne

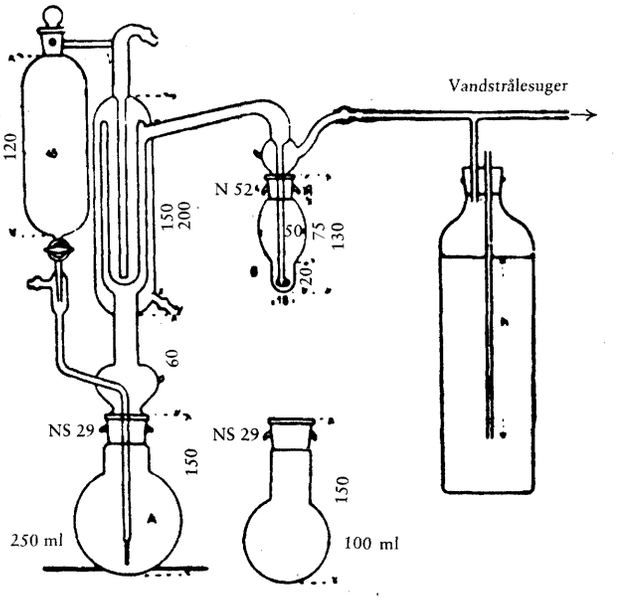
Mængden af svovldioxid udtrykkes i mg svovldioxid pr. liter og bestemmes med en nøjagtighed på 10 mg/l

13.3. REFERENCEMETODE

FRI OG BUNDET SVOVLDIOXID

Apparatur

Det benyttede apparatur bør være udformet som på nedenstående tegning, først og fremmest hvad angår svaleren.



Dimensionerne er angivet i mm.
De indvendige diametre af de 4 glasrør i svaleren er 45, 34, 27 og 10 mm.

Gastilledningsrøret i vaskeflasken »B« ender i en lille kugle med diameteren 1 cm, som på sin vandrette storcirkel har 20 huller med diameteren 0,2 mm. Det kan også ende i en plade af sintret glas, så man er sikker på, at der dannes et stort antal små bobler, som giver en god kontakt mellem gas- og væskefasen.

Gasstrømmen, som gennemløber apparatet, skal være ca. 40 l/h. Kolben til højre på apparatet er beregnet til at begrænse det undertryk, der dannes af vandstrålesugeren, til 20—30 cm vand. For at kunne regulere dette undertryk, således at strømmen er korrekt, kan man med fordel anbringe et semikapillært flowmeter mellem vaskeflasken og kolben.

Opløsninger

— Phosphorsyre, 25 % (w/w).

— Hydrogenperoxid, 30 %.

— Indikatorreagens:

  — methylrød 100 mg,

  — methylenblåt 50 mg,

  — alkohol, 50 % vol. 100 ml.

— Natriumhydroxidopløsning, 0,01 N.

Fremgangsmåde

Vinen skal opbevares ved 20 °C i en fyldt og tilproppet kolbe i 4 dage før måling af fri og bundet svovldioxid. Denne forholdsregel er unødvendig, hvis man kun vil måle totalmængden af svovldioxid.

Måling af fri svovldioxid

I uddrivningsapparatets kolbe »A« på 100 ml hældes 10 ml vin og 5 ml 25 % phosphorsyre, og kolben sættes på plads i apparatet. En kolbe »A« på 250 ml anvendes, hvis man på grund af vinens lave svovldioxidindhold anvender et større volumen vin (20 eller 50 ml).

Kolben »A« nedsænkes i et bad ved 10 °C.

I vaskeflasken »B« hældes 2 til 3 ml 30 % hydrogenperoxid, 2 dråber indikatorreagens, og der neutraliseres med 0,01 N natriumhydroxid.

Vaskeflasken monteres på apparatet.

Nu gennembobles med luft (eller nitrogen) i 12—15 minutter. Det uddrevne svovldioxid oxideres til svovlsyre. Vaskeflaskens fjernes fra apparatet, og den dannede syre titreres med 0,01N natriumhydroxid.

Hertil forbruges n ml.

Måling af bundet svovldioxid

Når målingen af fri svovldioxid er afsluttet, anbringes på ny i vaskeflasken »B« 2—3 ml hydrogenperoxid, som neutraliseres som ovenfor, og indholdet i kolbe »A« bringes i kog ved hjælp af en 4—5 cm høj flamme, som direkte rører ved kolbens bund. Læg ikke et stykke metaltrådnet under kolben, men anbring denne på en plade med et rundt hul på ca. 30 mm i diameter. Herved undgås varmeomdannelse af vinens øvrige indhold på kolbens sider. Kogningen holdes i gang, mens der gennemledes luft (eller nitrogen). Efter 12—15 minutter er det bundne svovldioxid uddrevet og oxideret. Den dannede svovlsyre titreres med 0,01 N natriumhydroxidopløsning.

Hertil forbruges n′ ml.

Måling af totalindholdet af svovldioxid

Det totale indhold af svovldioxid fås som summen af fri svovldioxid og bundet svovldioxid.

Det totale indhold af svovldioxid kan også bestemmes direkte ved i ét forsøg at bringe vinprøven på 10 ml i kog under luftgennemstrømningen.

Det frie og bundene svovldioxid uddrives samtidig, og den dannede svovlsyre svarer til den totale mængde svovldioxid.

Den anvendte mængde 0,01 N natriumhydroxid benævnes n″.

Beregninger

Fri svovldioxid i mg/l: 32 n.

Bundet svovldioxid i mg/l: 32 n'.

Totalindhold af svovldioxid i mg/l: 32 (n + n') eller 32 n".

NB:

Hvis vinen indeholder over 2 g eddikesyre pr. liter (særligt i tilfælde af eddike) kan der uddrives en del af eddikesyren, som derved måles med. Denne uddrivning er betragtelig, hvis gasstrømmen er for hurtig. Efter den acidimetriske måling af indholdet i vaskeflasken tilsættes en vinsyrekrystal, som behandles med vanddamp i det apparat, der bruges til destillation af flygtige syrer. Den syremængde, der findes på denne måde, fratrækkes den acidimetriske måling af svovldioxidet.

13.4. ALMINDELIG METODE

FRI OG BUNDET SVOVLDIOXID

TOTALINDHOLD AF SVOVLDIOXID

Opløsninger

a) Natriumhydroxid, 4 N (160 g/l).

b) Svovlsyre, 10 % (v/v) (180 g/l).

c) Stivelsesopløsning med 2,5 g/l. I en morter rives 2,5 opløselig stivelse og 10 mg mercuriiodid med tilstrækkeligt vand til, at der fremkommer en flydende grød. Dette sættes til en liter kraftigt kogende vand, og kogningen fortsættes i 10 minutter, hvorved fås en klar væske. Om nødvendigt filteres.

d) 0,05 N iodopløsning.

e) 0,01 N natriumthiosulfat.

Fremgangsmåde

I en 500 ml erlenmeyerkolbe anbringes:

— 50 ml vin,

— 3 ml 10 % svovlsyre,

— 5 ml stivelsesopløsning,

— 30 mg EDTA-opløsning.

Der titreres med 0,05 N iodopløsning, indtil *den blå farve,* som i begyndelsen er kortvarig, varer i min. 10—15 sekunder (1). den forbrugte mængde iodopløsning kaldes n.

Der tilsættes 8 ml natriumhydroxid (4 N), omrystes en enkelt gang og blandingen henstår i 5 minutter. På én gang og under kraftig omrøring hældes indholdet over i et lille bægerglas med 10 ml 10 % svovlsyre. Der titreres omgående med 0,05 N iodopløsning; den anvendte mængde kaldes n' (1).

Der tilsættes 20 ml 4 N natriumhydroxid, omrystes en enkelt gang og efter 5 minutters henstand fortyndes med 200 ml iskoldt vand.

Under kraftig omrøring hældes indholdet på en gang ud i et bægerglas med 30 ml 10 % svovlsyre. Det frigjorte svovldioxid titreres med 0,05 N iodopløsning; den anvendte mængde kaldes n" (1).

Eftersom visse stoffer oxideres af iod i sur væske, er det nødvendigt at bestemme det således forbrugte iod for at få mere præcise målinger. Hertil må man binde det frie svovldioxid med overskud af acetaldehyd eller propionaldehyd, før vinen behandles med iod. Til 50 ml vin i en 300 ml konisk kolbe sættes 5 ml acetaldehydopløsning (7 g/l) eller 5 ml propionaldehydopløsning (10 g/l).

(1) Hvis det nøjagtige omslagspunkt er passeret, tilsættes 0,01 N natriumthiosulfat til den nøjagtige affarvning af stivelsen.

Efter tilpropning henstår blandingen i mindst 30 minutter. Der tilsættes 3 ml 10 % svovlsyre og 0,05 N iodopløsning til omslag. Den anvendte mængde heraf kaldes n''' (1).

Beregninger

$n - n'''$ svarer til fri SO_2.
Vinen indeholder $32(n - n''')$ mg fri SO_2 pr. liter.
$n' + n''$ svarer til bundet SO_2.
Vinen indeholder $32(n' + n'')$ mg bundet SO_2 pr. liter.
$n + n' + n'' - n'''$ svarer til totalmængden af SO_2.
Vinen indeholder $32(n + n' + n'' - n''')$ mg SO_2 pr. liter.

NB:

1. Til røde vine, der er fattige på SO_2, kan man være interesseret i at anvende en tyndere iodopløsning, f.eks. 0,02 N. I ovenstående formler erstattes koefficienten 32 da med 12,8.
2. Med røde vine kan man med fordel belyse vinen bagfra med et gult lysbundt, som man kan få ved hjælp af en almindelig glødelampe og en kaliumchromatopløsning eller med en natriumlampe. Man må sætte sig i et mørkte lokale og iagttage vinens transparens, som bliver mindre, når stivelsens omslagspunkt er nået.
3. Hvis mængden af svovldioxid kommer i nærheden af eller over den tilladte grænse, er det tilrådeligt at måle det totale indhold af svovldioxid ved referencemetoden og at kompletere denne bestemmelse med måling af sulfationer.
4. Ved bestemmelse af fri svovldioxid skal vinen have stået tilproppet ved 20 °C i 4 dage, og analysen skal udføres ved samme temperatur.

(1) n''' er som regel lille: 0,2—0,3 ml 0,05 N. Hvis vinen er tilsat ascorbinsyre, er n''' meget højere, og man kan i det mindste tilnærmelsesvis måle mængden af dette stof ved n''', når man ved, at 1 ml 0,05 N iodopløsning svarer til 4,4 mg ascorbinsyre. Ved størrelsen af n''' kan man uden vanskelighed påvise vine, som er tilsat over 20 mg ascorbinsyre pr. liter, og som ikke er omdannet til oxidationsprodukter.

14. pH-VÆRDI AF VIN OG MOST

14.1. METODENS PRINCIP

Potentialforskellen mellem to elektroder, som er nedsænket i analysevæsken, måles. Den ene af elektroderne har et potential, som er en defineret funktion af væskens pH, mens den anden har et fast, kendt potential og udgør referenceelektroden.

pH-værdien bestemmes med en nøjagtighed på ± 0,05 pr. enhed.

14.2. METODE

Apparatur og reagenser

— *pH-meter med kalibreret pH-skala og elektroder:* Glaselektroder opbevares i destilleret vand. Kalomelelektroder opbevares i mættet kaliumchloridopløsning.

— *0,1 M opløsning af surt kaliumphtalat, 20,42 g pr. liter.*

— *0,1 M saltsyre*

— *Bufferopløsninger:*

a) Mættet opløsning af surt kaliumtartrat, mindst 5,7 g/l. Denne opløsning kan holde sig i 2 måneder, når der tilsættes 0,1 g thymol pr. 200 ml.

pH { 3,57 ved 20 °C,
3,56 ved 25 °C,
3,55 ved 30 °C,

b) 0,05 M opløsning af surt kaliumphtalat, 10,211 g pr. liter ved 20 °C (holdbarhed højst 2 måneder).

pH { 3,998 ved 10 °C,
3,999 ved 15 °C,
4,003 ved 20 °C,
4,008 ved 25 °C,
4,015 ved 30 °C.

c) Opløsning indeholdende:

monokaliumphosphat, KH_2PO_4	3,402 g,
dikaliumphosphat, K_2HPO_4	4,354 g (1),
vand (H_2O), q.s.	1 liter,

(holdbarhed højst 2 måneder).

pH { 6,90 ved 15 °C,
6,88 ved 20 °C,
6,86 ved 25 °C,
6,85 ved 30 °C.

Fremgangsmåde

1. *Nulstilling af apparatet*

Dette foretages før hver måling, idet man følger instruktionerne for det anvendte apparat.

2. *Kalibrering af pH-metret*

Elektroderne nedsænkes i bufferopløsningen med pH 3,57 ved 20 °C, og viseren indstilles på pH-skalaen på denne værdi ved hjælp af reguleringsknappen. Opløsningen kastes bort, og elektroderne skylles omhyggeligt. Elektroderne nedsænkes nu i bufferopløsningen med pH 4,00 ved 20 °C, og apparatet skal nu vise 4 på pH-skalaen. Elektroderne skylles atter omhyggeligt.

(1) Eller 3,55 g dinatriumphosphat, Na_2HPO_4, som er tørret 2 timer ved 110—130 °C.

3. *Måling*

Elektroderne nedsænkes i vinen eller mosten, hvis temperatur skal være mellem 20 og 25 °C og så nær ved 20 °C som muligt. pH aflæses direkte på skalaen.

Der udføres mindst to bestemmelser på den samme vin.

Resultatet af den aritmetiske middelværdi af de to målinger, hvorimellem forskellen ikke må være større end 0,1.

15. SORBINSYRE

15.1. PRINCIP

Sorbinsyren, som kan vanddampdestilleres (flygtighedskonstant 0,59), bestemmes i destillatet, efter at forstyrrende forbindelser er fjernet ved at den udtagne destillatprøve, der er gjort svagt alkalisk ved tilsætning af kalkvand, inddampes til tørhed — enten ved ultraviolet absorptionsspektrofotometri eller ved kolorimetri efter oxidation til malondialdehyd, som kondenseres med thiobarbitursyre under dannelse af en rød forbindelse. Indhold på mindre end 20 mg/l skal bekræftes ved karakterisering under anvendelse af tyndtlagskromatografi (påvisningsgrænse: 5 mg/l).

Tilvejebringelse af destillatet

Destillatet fremstilles på den måde, der er angivet for bestemmelsen af flygtige syrer, ved at opsamle 320 til 330 ml ud fra 20 ml vin, til hvilken der er sat 1 til 2 g vinsyre til uddrivelse af den samlede mængde sorbinsyre (1).

15.2. ULTRAVIOLET ABSORPTIONSSPEKTROFOTOMETRI

Reagenser

— Ca. 0,04 N kalkvand.

— Kobbersulfatopløsning, 50 mg/l:
  — $CuSO_4, 5H_2O$, analyseren 50 mg,
  — H_2SO_4, analyseren 0,1 ml,
  — vand q.s. 1 liter.

— Sorbinsyreopløsning, 20 mg/l: I en 1 liter målekolbe opløses 20 mg sorbinsyre i 900 ml varmt vand ved omrystning, og opløsningen henstilles til afkøling, hvorefter der fyldes op til 1 liter. Man kan også opløse 26,8 mg kaliumsorbat i koldt vand og fylde til 1 liter.

Fremgangsmåde

I en inddampningsskål med en diameter på 55 mm anbringes 5 ml destillat. Der tilsættes 1 ml klart ca. 0,04 N kalkvand og 1 dråbe kobbersulfatopløsning. Der inddampes til tørhed på et kogende vandbad. Remanensen overføres ved hjælp af destilleret vand til en 20 ml målekolbe, hvorpå kolben fyldes op til mærket.

Absorbansen måles ved 256 nm overfor en blindprøve, der er fremstillet ved til 1 ml kalkvand at tilsætte 1 dråbe kobbersulfat og fylde op til 20 ml med destilleret vand.

Der sammenlignes med en retlinet standardkurve, der er opstillet på grundlag af indstillede opløsninger med 0,5, 1, 2,5 og 5 mg sorbinsyre pr. liter, hvilke opløsningers absorbans man har målt i forhold til destilleret vand. Disse opløsninger er fremstillet ved at fortynde standardopløsningen på 20 mg/l med vand.

Beregninger

e mg/l er sorbinsyreindholdet i den opløsning, som er anbragt i kuvetten, og dette indhold bestemmes ved den spektrofotometriske sammenligning.

Hvis V ml er rumfanget (omkring 330 ml) af destillatet, der er vundet ud fra 20 ml vin, indeholder vinen $0{,}2 \cdot e \cdot V$ mg sorbinsyre pr. liter (dvs. $66 \times e$ mg/l, hvis der er opsamlet nøjagtigt 330 ml destillat).

Hvis det fundne sorbinsyreindhold er mindre end eller lig med 20 mg/l, påvises først sorbinsyren i vinen ved tyndtlagskromatografi. Hvis det herved fastslås, at der er sorbinsyre tilstede, anbefales bestemmelse under følgende betingelser:

(1) Til at medrive den samlede mængde af flygtige syrer er det tilstrækkeligt at opsamle 250 ml destillat; for at medrivningen af sorbinsyre skal være fuldstændig, skal der opsamles 320 til 330 ml ved denne sorbinsyrebestemmelse; hvor man har korrigeret for flygtige syrer som angivet i bemærkning II under »Flygtige syrer«, er det muligt at genfinde 96 til 97 % af sorbinsyren, hvis det opsamlede destillats rumfang er 250 ml.

Der udtages 50 ml destillat, som anbringes i en inddampningsskål med 3 ml klart kalkvand (ca. 0,04 N) og 5 dråber kobbersulfatopløsning. Der inddampes til tørhed på kogende vandbad. Remanensen opløses i destilleret vad, og der fyldes op til 20 ml med destilleret vand i en målekolbe. Der omrystes. Det således vundne koncentrerede destillats absorbans bestemmes på samme måde som angivet ovenfor.

Beregninger

e mg/l er sorbinsyreindholdet i den fremstillede destillationsopløsning, der er koncentreret 2,5 gange og anbragt i kuvetten. e bestemmes ved den spektrofotometriske sammenligning.

Når V ml er det ud fra 20 ml vin vundne destillatrumfang (ca. 330 ml), indeholder vinen 0,02 · e · V mg sorbinsyre pr. liter.

15.3. KOLORIMETRISK BESTEMMELSE

Reagenser

— Ca. 0,04 N kalkvand.

— 1 N svovlsyreopløsning.

— 0,1 N kaliumdichromatopløsning.

— Thiobarbitursyreopløsning, 0,2 % (w/v): 200 mg thiobarbitursyre opløses i destilleret vand ved 60—80 °C. Der fyldes op til 100 ml. Opløsningen skal være fuldstændig klar, i modsat fald filtreres. Skal fremstilles umiddelbart før brugen.

— Sorbinsyreopløsning, 20 mg/l: 20 mg sorbinsyre anbringes i en 1 liter målekolbe sammen med 900 ml varmt vand. Blandingen omrystes og henstår til afkøling, hvorefter der fyldes op til 1 liter. Man kan også opløse 26,8 mg kaliumsorbat i koldt vand og fylde op til 1 liter.

Arbjedsmåde

5 ml af destillatet udtages og anbringes i en inddampningsskål med 1 ml klart kalkvand (ca. 0,04 N). Der inddampes til tørhed på kogende vandbad. Remanensen opløses i destilleret vand, og der fyldes op til 10 ml i en målekolbe sammen med skyllevandet fra inddampningsskålen. Der omrystes.

Til et reagensglas sættes i den nævnte rækkefølge:

— 1 ml af destillatet, der er fortyndet til den halve koncentration,

— 1 ml destilleret vand,

— 1 ml 1 N svovlsyreopløsning,

— 0,2 ml 0,1 N kaliumdichromatopløsning.

Reagensglasset anbringes i kogende vandbad i nøjagtigt 5 minutter. Reagensglasset afkøles hurtigt i isvandbad, og der tilsættes 2 ml 0,2 % thiobarbitursyreopløsning. Reagensglasset anbringes atter i kogende vandbad i nøjagtigt 10 minutter. Derefter afkøles i isvandbad.

Der udvikles en lyserød farve, hvis absorbans skal måles inden for de 10 minutter, der følger efter fjernelsen fra vandbadet, og på en fuldstændig kold væske.

Tiderne for opvarmning og anvendelse af isvandbad skal overholdes meget omhyggeligt, idet farveintensiteten ellers vil blive ændret. Selv ved normal temperatur, navnlig om sommeren, standser farveudviklingen ikke.

Den farvede opløsnings absorbans måles ved 532 nm i forhold til en sammenligningsopløsning, der er fremstillet af 2 ml destilleret vand tilsat de samme mængder af de ovenfor nævnte reagenser.

Der sammenlignes med en retlinet standardkurve fremstillet på grundlag af indstillede sorbinsyreopløsninger med 0,5, 1, 2,5 og 5 mg/l, der er fremstillet ud fra opløsningen på 20 mg/l. 1 ml af hver af disse opløsninger behandles på samme måde som det til den halve koncentration fortyndede destillat.

Beregninger

e mg/l er sorbinsyreindholdet i den opløsning, som er anbragt i kuvetten; e bestemmes ved den spektrofotometriske sammenligning. Hvis V er rumfanget (ca. 330 ml) af det ud fra 20 ml vin vundne destillat, indeholder vinen 0,1 · e · V mg sorbinsyre pr. liter (dvs. 33 · e mg sorbinsyre pr. liter hvis der er opsamlet nøjagtigt 330 ml destillat).

Hvis det fundne sorbinsyreindhold er mindre end eller lig med 20 mg/l, karakteriseres først sorbinsyren i vinen ved tyndtlagskromatografi.

Hvis det herved fastslås, at der er sorbinsyre tilstede, anbefales bestemmelse under følgende betingelser:

Der udtages 50 ml destillat, som anbringes i en inddampningsskål med 3 ml kalkvand (ca. 0,04 N). Der inddampes til tørhed på et kogende vandbad.

Remanensen opløses i destilleret vand, og der fyldes op til 20 ml i en målekolbe efter tilsætning af skyllevandet. Prøven omrystes.

Til et reagensglas sættes i den nævnte rækkefølge:

— 1 ml af det således vundne 2,5 gange koncentrerede destillat,

— 1 ml destilleret vand,

— 1 ml 1 N svovlysreopløsning,

— 0,2 ml 0,1 N kaliumdichromatopløsning.

Bestemmelsen fortsættes som beskrevet ovenfor.

Beregninger

e mg/l er sorbinsyrekoncentrationen i den opløsning, der er anbragt i kuvetten; e bestemmes ved spektrofotometrisk sammenligning.

V ml er det ud fra 20 ml vin vundne destillatvolumen (ca. 330 ml). Vinen indeholder $0{,}02 \cdot e \cdot V$ mg sorbinsyre pr. liter.

15.4. KARAKTERISERING VED TYNDTLAGSKROMATOGRAFI

Denne metode bruges for at verificere indholdet mindre end 20 mg/l, bestemt ved ultraviolet absorptionsspektrofotometri-metode eller ved den under 15.2 og 15.3 beskrevene kolorimetrimetode.

Metodens princip

Sorbinsyren ekstraheres med ether fra vinen, som i forvejen er gjort sur. Efter adskillelse ved tyndtlagskromatografi på polyamidpulver påvises den ved undersøgelse af kromatogrammet i ultraviolet lys.

Reagenser

— Ren ether

— Ren methanol

— Alkohol, 96 % vol.

— Fortyndet svovlsyre, 20 % (v/v)

— Vandfrit natriumsulfat

— Polyamidpulver til kromatografi, Macherey-Nagel eller Merck

— Flourescensindikator F 254 Merck eller tilsvarende

— Elueringsmiddel:

n-pentan	10 dele
n-hexan	10 dele
Iseddike	3 dele

— Standardopløsning:

0,1 g sorbinsyre pr. 100 ml 96 % vol. alkohol.

Apparatur

— Apparatur til udstrygning af tyndt lag

— Glasplader, 20 × 20 cm

— Fremstilling af plader:

12 g polyamidpulver og 0,3 g flourescensindikator blandes omhyggeligt tørt; under omrystning tilsættes 60 ml methanol, og blandingen udstryges på plader i 0,3 mm tykkelse. Tørres ved stuetemperatur.

Fremgangsmåde

50 ml vin hældes i en skilletragt; der gøres sur med fortyndet svovlsyre (20 %) og ekstraheres 3 gange med 20 ml ether. Etherekstrakterne samles i en skilletragt og vaskes med nogle ml destilleret vand, hvorefter de tør-

res med vandfrit natriumsulfat. Der inddampes til tørhed, enten på vandbad eller med rotationsinddamper. Hvis inddampningen foretages på vandbad, kan man med fordel fremme fordampningen ved hjælp af en moderat luftstrøm indtil der er 2—3 ml tilbage, hvorefter inddampningen afsluttes koldt.

Remanensen opløses i 1 ml ethanol, og 3—5 μl af denne opløsning samt 3—5 μl af standardopløsninger af forskellige konserveringsmidler i alkohol påsættes polyamidpladen. Pladen nedsættes i et kromatograferingskar, som er mættet med dampe fra elueringsvæsken. Man lader elueringsvæsken stige op til en højde af ca. 15 cm, hvilket varer 1 $^1/_2$ — 2 $^1/_2$ time.

Pladen udtages af karret og tørres ved stuetemperatur, hvorefter den undersøges i ultraviolet lys med bølgelængde 360 nm. Sorbinsyren fremtræder som en mørk plet på gulgrøn flourescerende baggrund.

Følsomhed — med denne teknik kan man påvise 5 mg sorbinsyre pr. l.

16. L-ASCORBINSYRE

16.1. METODERNES PRINCIP

Bestemmelse af totalt L-ascorbinsyreindhold

L-Ascorbinsyren oxyderes med jod til dehydroascorbinsyre, som man udfælder med 2,4-dinitrophenylhydrazin som bis-(2,4-dinitrophenylhydrazon). Efter adskillelse ved tyndtlagskromatografi og opløsning i surt miljø bestemmes den røde farve kolorimetrisk ved 500 nm.

Bestemmelse af aktiv L-ascorbinsyre (hurtig analysemetode)

Mængden af aktiv, endnu reducerende L-ascorbinsyre måles tilnærmelsesvis ved iodometri direkte på vinen, hvori frit svovldioxid først er bundet til acetaldehyd eller propionaldehyd.

16.2. BESTEMMELSE AF TOTALT L-ASCORBINSYREINDHOLD

Reagenser

— Metaphosphorsyreopløsning, 30 % (w/v): I en morter stødes nogle stykker glasagtig metaphosphorsyre. Der afvejes 30 g, som skylles hurtigt over med destilleret vand under omrøring. Vaskevandet kastes bort. Den skyllede syre opløses i destilleret vand under omrøring, og der fyldes op til 100 ml. Den vundne opløsning indeholder ca. 30 % metaphosphorsyre. Skal opbevares i køleskab og højst i en uge.

— 3 % metaphosphorsyreopløsning: Denne opløsning fremstilles umiddelbart før brugen ved fortynding af metaphosphorsyreopløsningen på 30 %.

— 1 % metaphosphorsyreopløsning: Denne opløsning fremstilles umiddelbart før brugen ved fortynding af metaphosphorsyreopløsningen på 30 %.

— Polyamid-suspension: 10 g polyamidpulver til kromatografi bringes i opslemning med 60 ml destilleret vand i 2 timer (denne mængde er nok til 4 bestemmelser).

— Thiourinstof.

— 0,1 N iodopløsning.

— 2,4-dinitrophenylhydrazin-opløsning på 6 vægtprocent i en blanding af lige dele eddikesyre og svovlsyre. 2,4-dinitrophenylhydrazinet opslemmes først i 50 ml iseddike; opløsningen opnås ved tilsætning af samme volumen ren svovlsyre (ϱ_{20} = 1,84).

— Ethylacetat tilsat 2 volumenprocent iseddike.

— Chloroform.

— Silikagel G til kromatografi.

— Opløselig stivelse, 0,5 % opløsning.

— Opløsningsmiddel:

Ethylacetat	50 dele (v/v),
Chloroform	60 dele,
Iseddike	5 dele.

Opløsningsmidlet skal henstå i 12 timer før brugen.

— L-ascorbinsyre.

Apparatur

Apparat til udspredning af et tyndt lag.

Glasplader, 20 × 20 cm.

Fremstilling af plader til kromatografi. 30 g silikagel opslemmes i 70 ml af en vandig opløsning af 0,5 % opløselig stivelse. Opslemningen udspredes i en tykkelse på 0,3 mm. Den angivne mængde er tilstrækkelig til fremstilling af 5 plader på 20 × 20 cm. Efter lufttørring i ca. 15 minutter aktiveres pladerne ved anbringelse i 1 time og 30 minutter i et varmeskab på 105 °C.

Fremgangsmåde

Oxydation til dehydroascorbinsyre.

Til en 100 ml målekolbe sættes 50 ml vin, der tilsættes 15 ml polyamid-opslemning og fyldes op til målestregen med 3 % metaphosphatopløsning. Prøven henstår 1 time under jævnlig omrystning. Der filtreres på et foldet filter. 20 ml af filtratet sættes til et centrifugeglas, der kan rumme 50 ml og er forsynet med en slebet prop. Der tilsættes 1 ml 0,1 N iodopløsning, blandes, og efter 1 minut reduceres det overskydende iod ved tilsætning af ca. 25 mg thiourinstof.

Dannelse og ekstraktion af diketogulonsyre-bis-(2,4-dinitrophenylhydrazon)

Centrifugeglasset sættes i et vandbad med en temperatur på mellem 5 og 10 °C, og der tilsættes 4 ml 2,4-dinitrophenylhydrazin-opløsning. Der blandes omhyggeligt, idet man undgår at fugte glasproppen. Derefter holdes glasset godt tillukket i et bad på 20 °C i ca. 16 timer (natten over).

Til centrifugeglasset sættes 15 ml ethylacetat tilsat 2 % eddikesyre. Glasset lukkes med dets slebne prop og omrystes kraftigt i 30 sekunder; derefter centrifugeres i 5 minutter ved 1 000—1 200 o/m. Med en pipette udtages 10 ml af ethylacetatekstrakten i en konisk kolbe med tilsleben prop.

Til centrifugeglasset sættes 5 ml ethylacetat indeholdende 2 % eddikesyre; der omrystes atter i 30 sekunder og centrifugeres i 5 minutter ved 1 000—1 200 o/m. 5 ml af ethylacetatekstrakten udtages og forenes i den koniske kolbe med den første ekstrakt på 10 ml. Ekstrakterne blandes.

Isolering af bis-(2,4-dinitrophenylhydrazonet) ved kromatografi

Idet man efterlader en kant på 2 cm forneden og til siderne, anbringes over hele startlinien 0,2 ml ethylacetatekstrakt. Et ca. 1 cm lag af opløsningsmiddel anbringes i et kromatograferingskar, og man lader atmosfæren mættes med opløsningsmidlets dampe, førend pladen indføres. Man lader opløsningsmidlet vandre helt op til pladens øverste kant. (Denne kromatografiske separation skal udføres inden for de 2 timer, som følger efter ekstraktionen).

Pladerne tørres i 1 time i et ventileret stinkskab. Pladen stilles i lodret stilling oven på et stykke krideret papir, og zonen med bis-2,4-dinitriphenylhydrazonets karakteristiske røde farve afskrabes vinkelret på vandringsretningen ved hjælp af en spatel, idet hele denne procedure udføres i ly for enhver form for træk. Uden tab overføres det vundne pulverformede produkt til en lille vejeflaske med tilsleben prop med 4 ml iseddike. Prøven henstår i 30 minutter under hyppig omrystning. Der filtreres på et lille foldet filter direkte ned i spektrofotometerkuvetten, der har en tykkelse på 10 mm, idet de 25 til 30 første dråber hældes tilbage på filteret, således at der opnås et fuldstændigt klart filtrat.

Denne opløsnings absorbans måles ved 500 nm under anvendelse af eddikesyre som sammenligningsvæske, og resultatet fås fra en kalibreringskurve.

Opstilling af kalibreringskurve

Der fremstilles en l-ascorbinsyreopløsning på 1 g pr. 100 ml, idet metaphosphorsyreopløsningen på 1 % bruges som opløsningsmiddel.

5, 10, 15 og 20 ml af denne opløsning fortyndes til 100 ml med den samme metaphosphorsyreopløsning som fortyndingsmiddel.

Med 50 ml af hver af disse fortyndinger, som indeholder henholdsvis 50, 100, 150 og 200 mg l-ascorbinsyre pr. liter gennemføres samme reaktionsrækkefølge som beskrevet ovenfor.

Den grafiske repræsentation af absorbansen som funktion af opløsningernes koncentration er en ret linje, som går gennem nulpunktet.

16.3. HURTIG ANALYSEMETODE

Bestemmelse af aktiv L-ascorbinsyre

Opløsninger

— Acetaldehydopløsning, 6,9 g/l.
Vindes ved destillation af metaldehyd eller paraldehyd i nærværelse af svovlsyre og indstilles ved natriumsulfit-metoden. Opløsningen indstilles på 6,9 g/l. 1 ml af denne opløsning svarer til 10 mg svovldioxid.

— Svovlsyre 10 % (w/v) (180 g/l).

— Stivelsesopløsning, 5 g/l.
Indeholder 200 g natriumchlorid pr. liter for at sikre konserveringen. Ved fremstillingen skal denne opløsning koges i 10 minutter.

— 0,05 N iodopløsning.

Fremgangsmåde

Til 50 ml vin i en 300 ml konisk kolbe sættes 5 ml acetaldehydopløsning på 6,9 g/l (1). Kolben tilproppes og henstår i mindst 30 minutter. Der tilsættes 3 ml 10 % svovlsyre og 0,05 N iodopløsning i en mængde, der er tilstrækkelig til at ændre stivelsesopløsningens farve. n er det forbrugte volumen af iodopløsningen.

1 ml 0,05 N iodopløsning oxiderer 4,4 mg L-ascorbinsyre.

Vinen indeholder omkring 88 × n mg L-ascorbinsyre pr. liter.

NB:

1. Visse af vinens stoffer oxideres af iod i surt miljø, men det forbrugte volumen 0,05 N iodopløsning under de ovennævnte betingelser er normalt ringe: 0,2 til 0,3 ml. Med denne metode kan man således finde vin, hvortil der er sat L-ascorbinsyre i en mængde på over 20 mg/l, og som ikke er omdannet til oxidationsprodukter.
2. For rødvin er det fordelagtigt at oplyse vinen nedefra med en stråle gult lys, som opnås ved hjælp af en almindelig elektrisk pære og en kaliumchromatopløsning eller med en natriumlampe. Man anbringer sig i et mørkt rum og iagttager vinens transparens, idet vinen bliver uklar, når man når stivelsens omslag.

(1) Man kan også bruge 5 ml propionaldehydopløsning på 10 g/l.

17. NATRIUM

PRINCIP ENESTE METODE

Natrium bestemmes på samme måde som kalium ved hjælp af et flammefotometer ved måling af strålingsintensiteten ved 589,0 og 589,6 nm udsendt fra flammen fra en brænder, der forsynes med brændbar gas, som indeholder en tåge af vinen fortyndet til 1/10 eller mere.

Apparatur

Eftersom metoden er en sammenligningsmetode, har fotometrets følsomhed og flammens temperatur ikke nogen afgørende betydning, men det er hensigtsmæssigt at foretrække en flamme af butangas til bestemmelsen af alkalimetaller for at undgå forstyrrende indflydelse fra andre kationer.

Fotometret reguleres på grundlag af forskellige fortyndinger af en referenceopløsning, som indeholder 20 mg natrium pr. liter (0,869 milliækvivalenter/liter) og forskellige anioner, kationer og organiske forbindelser i mængder i nærheden af dem, der forekommer i en gennemsnitsvin fortyndet til 1/10 med vand.

Opløsninger

Referenceopløsning	
Absolut alkohol	10 ml
Citronsyre	700 mg
Sukker	300 mg
Glycerol	1 000 mg
Kaliumhydrogentartrat	481,3 mg
Calciumchlorid, tørt	10 mg
Magnesiumchlorid, tørt	10 mg
Natriumchlorid, tørt	50,84 mg
Vand q.a.	1 liter

Opløsning til fortynding	
Absolut alkohol	10 mg
Citronsyre	700 mg
Sukker	300 mg
Glycerol	1 000 mg
Kaliumhydrogentartrat	481,3 mg
Calciumchlorid, tørt	10 mg
Magnesiumchlorid, tørt	10 mg
Vand q.a.	1 liter

Til fremstilling af disse opløsninger begynder man med at opløse 481,3 mg kaliumhydrogentartrat i en halv liter meget varmt vand og man blander denne opløsning med de øvrige stoffer, som i forvejen er opløst i 400 ml vand, hvorpå der fyldes op til 1 liter. For at sikre, at disse opløsninger kan holde sig, tilsættes 2 dråber allylisothiocyanat.

I tilfælde af vine indeholdende rest-sukker eller most tilsættes yderligere en sukkermængde, som svarer til den, der findes i vinen (eller mosten) fortyndet 1/10 med vand.

I tilfælde af vine, hvortil der er sat 1 g/l salicylsyre eller salicylat, er det nødvendigt at tilsætte 86,4 mg salicylsyre pr. liter referenceopløsning om opløsning til fortynding, idet denne forbindelse har en mærkbar virkning på resultatet.

Fremgangsmåde

Fotometret indstilles og kalibreres med den rene referenceopløsning og med diverse fortyndinger af referenceopløsningen på 1/20, 1/10, 1/2 og 3/4 med fortynderopløsningen.

Målingen udføres med vin fortyndet til 1/10 med vand.

Hvis det er nødvendigt, fortyndes den allerede til 1/10 fortyndede vin med fortynderopløsningen, således at galvanometervisningen ikke overskrider 100 på måleskalaen.

18. JERN

18.1. METODERNES PRINCIP

a) **Referencemetode:** Spektrofotometrisk bestemmelse af totalt jern med ortophenantrolin efter mineralisering med perhydrol.

b) **Almindelig metode:** Atomabsorptionsspektrofotometri.

18.2. REFERENCEMETODE

1. MINERALISERING

Opløsninger

— Hydrogenperoxid jernfrit, med et indhold svarende til 100—110 rumfang O_2.

— 1 N saltsyre, jernfri.

— Konc. Ammoniak, massefylde 0,92.

— Pimpsten i form af korn, behandlet ved kogning med halvkoncentreret saltsyre og vasket med destilleret vand.

Fremgangsmåde

Fremgangsmåden omfatter to varianter afhængigt af vinenes sukkerindhold:

a) *Tørre eller moderat sødede vine (indtil 50 g/l sukker)*

I en 100 ml Kjeldahlkolbe indføres nogle korn pimpsten, 20 ml vin og 10 ml hydrogenperoxid svarende til 100 O_2. Væsken koncentreres på et sandbad til et rumfang på 2 til 3 ml. Efter afkøling sættes til den vundne remanens ved hjælp af en burette dråbevis 3 til 4 ml eller mere ammoniak efter behov uden at befugte kolbens sidevægge. Der skal tilsættes et overskud, som kan konstateres ved lugten, og som netop er tilstrækkeligt til at gøre miljøet alkalisk, således at de metalliske hydroxider udfældes. Reaktionsintensiteten mellem hydrogenperoxidet og ammoniakken skal kontrolleres, enten ved at afkøle ved hjælp af koldt vand eller ved at genopvarme moderat ved hjælp af et vandbad.

Efter afkøling sættes til den alkaliske væske 1 N syltsyre i en mængde, der er tilstrækkelig til at opløse det dannede hydroxidbundfald ; den vundne opløsning overføres i en 100 ml målekolbe. Efter skylning af Kjeldahlkolben med den 1 normale syre fyldes kolben op til stregen med den samme syre.

b) *Kraftigt sødede vine*

Den oxiderende behandling af vine med højt sukkerindhold (50—200 g/l) afviger en smule fra den ovenfor beskrevne fremgangsmåde. Den udtagne vinprøve på 20 ml behandles med 20 ml hydrogenperoxid. Væsker, der indeholder mere end 200 g sukker pr. liter, skal først fortyndes 1/2 eller endog 1/4.

NB: Det er nødvendigt at udføre blindprøver med destilleret vand, idet der herunder anvendes det volumen hydrogenperoxid, som benyttes til selve prøverne.

2. SPEKTROFOTOMETRISK BESTEMMELSE

Opløsninger

— Hydroquinonopløsning, 2,5 % i fortyndet svovlsyre (10 ml koncentreret svovlsyre pr. liter opløsning). Denne opløsning opbevares i en gul flaske i køleskab og udskiftes ved fremkomsten af den mindste brunfarvning.

— 20 % natriumsulfitopløsning, ud fra neutralt og vandfrit natriumsulfit.

— 20 % ammoniumacetatopløsning.

— 0,5 % ortophenantrolinopløsning i 96 % (v/v) alkohol.

— Indstillet jern(III)-opløsning, 1 g jern pr. liter. Der afvejes 8,6341 g ferriammoniumsulfat ($NH_4Fe(SO_4)_2$, $12H_2O$), som indføres i en 1 liter målekolbe ; det opløses i nogle ml 1 N saltsyre. Da opløsningen ikke foregår momentant, må man omryste af og til. Den klare opløsning fyldes op til stregen med den samme syre. Indstillingen af denne opløsning skal verificeres.

Reduktion af jern (III) og dannelse af farvet komplex

Der udtages 2 prøver på hver 20 ml fra den ovennævnte 100 ml opløsning i saltsyre, og disse prøver fyldes i hver sin 50 ml måleflaske med tilsleben prop. Til hver måleflaske sættes 2 ml hydroquinonopløsning, 2 ml sulfitopløsning og 1 ml ortophenantrolinopløsning. Prøverne henstår i 15 minutter; reduktionen foregår ved pH omkring 1—2. Derefter tilsættes 10 ml ammoniumacetatopløsning; ferro-ortophenantrolins farve fremkommer pludseligt; volumen suppleres op til 50 ml med destilleret vand. Derefter udføres kolorimetrisk måling.

Kolometrisk måling — Beregning af resultater

Absorbansen måles ved 508 nm. Hvis man ikke har et monokromatisk spektrofotometer, anvendes et plågrønt filter Wratten nr. 75.

Referencekurven fremstilles ved hjælp af en serie med jernkoncentrationer, der strækker sig fra 0 til 200 μg i 50 ml. Det er almindeligvis tilstrækkeligt med en kuvette med tykkelsen 10 mm. Imidlertid kan man ved at bruge kuvetter med forskellige tykkelser undgå fortyndinger og forbedre målenøjagtigheden.

I så fald etableres en referencekurve for hver kuvette. Disse kurver opstilles på en sådan måde, at de aflæste absorbanser svarer til antallet af mikrogram jern, der er indeholdt i et prøverumfang på 50 ml, som underkastes den kolorimetriske måling. Dette prøvevolumen indeholder 20 ml sur væske, udtaget fra 100 ml af en sur opløsning, som er vundet efter den oxidative behandling af vinen. Disse 100 ml svarer til analyseprøven på 20 ml vin.

Idet n er antallet af mikrogram jern, som er indeholdt i den 50 ml opløsning, som undersøges, og som svarer til 20 ml af den sure opløsning, dvs. til 4 ml vin, er jernindholdet 0,25 n mg jern pr. liter vin.

Metodens anvendelsesområde og nøjagtighed

Med den beskrevne metode kan man uden retslig gyldighed med fortynding ved hjælp af kuvette-sæt bestemme jernindhold på mellem 1,25 og 75 mg/l i en analyseprøve på 20 ml vin; den nedre grænse kan rykkes ned til omkring 0,5 mg/l ved forøgelse af analyseprøven.

Målenøjagtigheden er 10 % for jernindhold på 1,25 til 5 mg jern pr. liter vin, og inden for 5 % for mængder ud over 5 mg/l.

18.3. ALMINDELIG METODE

1. Princip

Er baseret på anvendelsen af atomabsorptionsspektrofotometri.

2. Reagenser

— Metallisk jern.

— Koncentreret salpetersyre (d = 1,413).

— Fortyndet salpetersyre (1 + 1).

— Dobbeltdestilleret vand.

3. Apparatur og andet udstyr

— Fuldpipette.

— Mikropipette.

— Målekolbe.

— Atomabsorptionsspektrofotometer.

— Jern hulkatodelampe.

— Fødegas: luft, acetylen og/eller dinitrogenoxid.

4. **Fremgangsmåde**

4.1. *Prøveforberedelse*

Med en fuldpipette afmåles 20 ml prøve, der overføres til en 100 ml målekolbe, som fyldes op til stregen med dobbeltdestilleret vand.

På atomabsorptionsspektrofotometret aflæses absorbansen af den fortyndede prøve ved bølgelængden 248,3 nm. Ved hjælp af kalibreringskurven aflæses metalkoncentrationen.

4.2. *Konstruktion af kalibreringskurven*

1,0 g metallisk jern afvejes og overføres kvantitativt til en 1 000 ml målekolbe. Der tilsættes så meget fortyndet salpetersyre (1 + 1), som er strengt nødvendigt for at opløse metallet, og derefter 10 ml koncentreret salpetersyre, hvorefter der fyldes op til stregen med dobbeltdestilleret vand. Denne opløsning har et jernindhold på 1 000 mg/l (opløsning A).

Med fuldpipette overføres 10 ml af opløsning A til en 100 ml målekolbe, som fyldes op til stregen med dobbeltdestilleret vand: denne opløsning har et jernindhold på 100 mg/l (opløsning B).

Med semi-mikro-burette overføres henholdsvis 1, 2 og 5 ml af opløsning B til 100 ml målekolber, som fyldes op til stregerne med dobbeltdestilleret vand. Disse opløsninger har et jernindhold på henholdsvis 1, 2 og 5 mg/l. På grundlag af absorbansværdierne for disse opløsninger, målt som beskrevet under 4.1, konstrueres kalibreringskurven.

5. **Angivelse af resultatet**

Resultatet udtrykkes i mg/l efter formlen: $c \times n$,

hvor:

c = den på kalibreringskurven aflæste metalkoncentration i den fortyndede prøve,

n = den foretagne fortynding af prøven.

6. **Bemærkninger**

6.1. Opløsningerne til konstruktion af kalibreringskurven og fortyndingerne af prøven kan vælges som funktion dels af følsomheden af det benyttede apparatur dels af metalkoncentrationen i prøven.

6.2. For hver serie bestemmelser vil det være hensigtsmæssigt at kontrollere mindst et af kalibreringskurvens punkter.

19. KOBBER

19.1. PRINCIP (ENESTE METODE)

Er baseret på anvendelsen af atomabsorptionsspektrofotometri.

19.2. REAGENSER

— Metallisk kobber.

— Koncentreret salpetersyre 65 % (d = 1,40).

— Fortyndet salpetersyre (1 + 1).

— Dobbeltdestilleret vand.

19.3. APPARATUR OG ANDET UDSTYR

— Fuldpipette.

— Mikropipette.

— Målekolbe.

— Platinskål.

— Atomabsorptionsspektrofotometer.

— Kobber hulkatodelampe.

— Fødegas: luft, acetylen og/eller dinitrogenoxid.

19.4. FREMGANGSMÅDE

1. **Prøveforberedelse**

Med en fuldpipette udtages 20 ml prøve og overføres til en 100 ml målekolbe, som fyldes op til målestregen med dobbeltdestilleret vand.

På atomabsorptionsspektrofotometret aflæses absorbansen af den fortyndede prøve ved bølgelængden 324,8 nm. På grundlag af kalibreringskurven aflæses metalkoncentrationen.

2. **Fremstilling af kalibreringskurven**

1 000 g metallisk kobber afvejes og overføres kvantitativt til en 1 000 ml målekolbe. Der tilsættes så meget fortyndet salpetersyre (1 + 1), som er strengt nødvendigt for at opløse metallet, og derefter 10 ml koncentreret salpetersyre, mindst 65 %, hvorefter der fyldes op til stregen med dobbeltdestilleret vand. En sådan opløsning har et kobberindhold på 1 000 mg/l (opløsning A).

Med fuldpipette udtages 10 ml af opløsning A og overføres til en 100 ml målekolbe, hvorefter der fyldes op til stregen med dobbeltdestilleret vand: denne opløsning har et kobberindhold på 100 mg/l (opløsning B).

Med mikro-burette udtages henholdsvis 0,5—1—2 ml af opløsning B, som overføres til 100 ml målekolber, der fyldes op til stregerne med dobbeltdestilleret vand, hvorved der fremkommer opløsninger med et kobberindhold på henholdsvis 0,5—1—2 mg/l. På grundlag af absorbansværdierne for disse opløsninger, målt som beskrevet under 4. a) konstrueres kalibreringskurven.

3. **Angivelse af resultatet**

Resultatet angives i mg/l efter formlen: $c \times n$,

hvor:

c = den på kalibreringskurven aflæste metalkoncentration i den fortyndede prøve,

n = den foretagne fortynding af prøven.

4. **Bemærkninger**

a) Opløsningerne til konstruktion af kalibreringskurven og fortyndingerne af prøven bør vælges som funktion dels af følsomheden af det benyttede apparatur dels af metalkoncentrationen i prøven.

b) For hver serie bestemmelser bør der foretages en kontrol af mindst et punkt på kalibreringskurven.

c) Er der tale om meget lave kobberkoncentrationer i de prøver, der skal undersøges, gås frem på følgende måde: 100 ml prøve hældes i en platindigel og inddampes over vandbad til en sirupsagtig konsistens, hvorefter der dråbevis tilsættes 2,5 ml koncentreret svovlsyre, idet man søger at dække hele diglens bund. Derefter foretages forsigt en forkulning af remanensen på en elektrisk opvarmet kogeplade eller over en lille flamme. Derefter indføres diglen i muffelovn, som er indstillet til temperaturen 500 ± 25 °C. Her forbliver prøven i ca. 1 time. Efter afkøling fugtes asken med 1 ml koncentreret salpetersyre og smuldres med en lille glasstand. Derefter inddampes og forkulles igen på samme måde som før. Diglen anbringes på ny i muffelovnen i 15 minutter. Behandlingen med koncentreret salpetersyre gentages mindst tre gange. Asken opløses ved at tilsætte 1 ml koncentreret salpetersyre eller 2 ml dobbeltdestilleret vand til diglen. Den opløste aske overføres herefter til en 10 ml målekolbe. Diglen skylles med tre gange 2 ml dobbeltdestilleret vand, som ligeledes overføres til 10 ml målekolben, hvorefter der fyldes op til stregen med dobbeltdestilleret vand.

20. SØLV

20.1. PRINCIP (ENESTE METODE)

Er baseret på anvendelsen af atomabsorptionsspektrofotometri efter forudgående mineralisering ved foraskning.

20.2. REAGENSER

— Sølvnitrat.

— Koncentreret salpetersyre 65 % (d = 1,40).

— Fortyndet salpetersyre (1 + 9).

— Dobbeltdestilleret vand.

20.3. APPARATUR OG ANDET UDSTYR

— Platinskål.

— Målekolbe.

— Fuldpipette.

— Atomabsorptionsspektrofotometer.

— Sølv hulkatodelampe.

— Fødegas: luft, acetylen.

20.4. FREMGANGSMÅDE

1. **Prøveforberedelse**

   20 ml prøve hældes i en platindigel, inddampes til tørhed over et kogende vandbad og foraskes i en muffelovn ved 500—525 °C. Den hvide aske fugtes med 1 ml koncentreret salpetersyre, inddampes over vandbad, hvorefter tilsætningen af 1 ml salpetersyre og inddampningen gentages. Der tilsættes 5 ml fortyndet salpetersyre (1 + 9) og opvarmes svagt, indtil alt er opløst. Herefter måles absorbansen på atomabsorptionsspektrofotometret ved 328,1 nm (med luft-acetylenflamme).

2. **Konstruktion af kalibreringskurven**

   1,5750 g sølvnitrat opløses i fortyndet salpetersyre (1 + 9) i den 1 000 ml målekolbe (opløsning A).

   10 ml af opløsning A fortyndes til 1 000 ml med fortyndet salpetersyre (opløsning B).

   I en række 100 ml målekolber hældes 2, 4, 6, 8, 10 og 20 ml af opløsning B, hvorefter der fyldes op til stregen med fortyndet salpetersyre.

   Disse opløsninger indeholder henholdsvis 0,20, 0,40, 0,60, 0,80, 1,0 og 2,0 mg/l.

   Der måles ved hjælp af spektrofotometret, og kalibreringskurven konstrueres på grundlag af de aflæste absorbansværdier.

3. **Angivelse af resultatet**

   Sølvkoncentrationen i prøven, udtrykt i mg/l, er lig med $\frac{C}{4}$

   hvor C = den på kalibreringskurven aflæste koncentration.

4. **Bemærkninger**

   Referenceopløsninger til konstruktion af kalibreringskurven, mængden af de udtagne prøver og væskens endelige rumfang kan vælges på grundlag af følsomheden af det benyttede apparatur.

21. CYANDERIVATER

21.1. METODERNES PRINCIP

a) **Hurtig analysemetode: kontrol af vine behandlet med kaliumferrocyanid**

Kontrol af, at der ikke er suspenderet eller bundfældet ferriferrocyanidudfældning til stede.

Kontrol af, at der ikke dannes ferriferrocyanid ved tilsætning af ferrisalt til syret vin.

Kontrol af, at der er jern til stede ved udfældning, når der sættes en blanding af alkalimetalferrocyanid og alkalimetalferricyanid til syret vin.

b) **Almindelige metoder**

Argentometrisk bestemmelse af den samlede hydrogencyanid (blåsyre), som frigøres ved sur hydrolyse og destillation. Argentometrisk bestemmelse af frit hydrogencyanid, destilleret under nedsat tryk eller medrevet af en luftstrøm ved normal temperatur.

Cyanderivaterne udtrykkes i mg hydrogencyanid pr. liter og kan bestemmes ned til 0,1 mg.

21.2. HURTIG ANALYSEMETODE

Kontrol af vine, der er behandlet med kaliumferrocyanid

1. Eftersøgning af spor af suspenderet ferriferrocyanid. Efter omrystning af prøven anbringes 20 ml vin i et 30 ml konisk centrifugeglas. Der centrifugeres i 15 minutter ved 3 500 o/m. Centrifugeringsbundfaldet skal være fuldstændig frit for blå partikler. Man kan erstatte centrifugeringen med filtrering på jernfrit papir (filterdiameter 5 cm) eller bedre på glasfilter (porediameter 0,45 μ).

2. Eftersøgning af spor af ferrocyanidholdige ioner i opløsning. I et 30 ml konisk centrifugeglas hældes 20 ml klar vin, 1 ml saltsyre, fremstillet ved fortynding af koncentreret saltsyre i forholdet 1 : 1, og en dråbe 15 % ferriammoniumsulfat. Efter omrystning og henstand i mindst 24 timer centrifugeres i 15 minutter ved 3 500 o/m. Centrifugebundfaldet skal være fuldstændig frit for blå ferriferrocyanidpartikler.

3. Bekræftelse af, at der findes jernioner i vinen. Til et reagensglas sættes 20 ml vin, 1 ml jernfri saltsyre (1:1) fortyndet til det halve rumfang (1), 1 dråbe 10 % kaliumferrocyanidopløsning og 1 dråbe frisk fremstillet 10 % kaliumferricyanidopløsning. En farvning eller en udfældning med blå farve skal fremkomme inden for 30 minutter. Ved filtrering gennem er filter uden folder med en diameter på 5 cm og skylning af filtret 2 gange med 5 ml vand skal man iagttage et blåt bundfald på papiret.

21.3. ALMINDELIGE METODER

I. ARGENTOMETRISK BESTEMMELSE AF TOTALT HYDROGENCYANID

Apparatur

En 300 ml rundbundet kolbe anbringes med skråtstillet hals på en jernplade med dimensionerne 200 × 200

(1) Man vinder let den jernfrie saltsyre, som er fortyndet til det halve rumfang, ved at fortynde i handelen værende ren koncentreret saltsyre med sit eget rumfang vand (1:1) og derefter destillere.

mm med en åbning med en diameter på 50 mm. Med et rør forsynet med normalslib forbindes kolben til den øvre ende af en West-køler (1) hvis kølekappe har en længde på 350 mm.

Den nederste ende af køleren, som holdes lodret, bærer et forlængelsesstykke, der ender i en smal del, som leder destillatet til bunden af en opsamlingskolbe på 50 ml. Denne kolbe er helt nedsænket i isvand.

Opløsninger

— Fortyndet svovlsyre: 200 ml svovlsyre blandes i en mængde vand, der er tilstrækkelig til at opnå 1 000 ml opløsning.

— Phenolrødtopløsning: 0,05 g phenolrødt opløses i 1,4 ml 0,1 N natriumhydroxidopløsning. Opløsningen fyldes op til 1 000 ml.

— Kaliumjodidopløsning: 250 g kaliumjodid opløses i en mængde vand, der er tilstrækkelig til, at der fås 1 liter opløsning.

— 0,001 N sølvnitratopløsning — 10 ml af en 0,1 N sølvnitratopløsning fortyndes til 1 000 ml efter tilsætning af 0,5 ml koncentreret salpetersyre.

— 1 N jernfri, ren natriumhydroxidopløsning.

Fremgangsmåde

Man starter med 100 ml filtreret vin (eller ufiltreret vin, hvis man også ønsker at bestemme den hydrogencyanid, der er indeholdt i en eventuel blå uklarhed), og tilsætter ca. 0,005 g cuprichlorid og 10 ml fortyndet svovlsyre. I opsamlingskolben anbringes 5 ml 1 N jernfri, ren natriumhydroxidopløsning. Der destilleres, indtil 50 ml kolben er fyldt.

Dette destillat hældes i et bægerglas på 400 ml og anbringes på et kogende vandbad (2), og for at fremskynde fordampningen ledes en kold, tilstrækkelig hurtig luftstrøm, tilvejebragt ved hjælp af en blæser, over den alkaliske væskes overflade. Volumenet skal reduceres til 5—7 ml, hvilket kræver ca. 30 minutter (volumenet må aldrig reduceres til mindre end 5 ml).

Den afkølede opløsning filtreres gennem et lille filter (3), og filtratet opsamles i et cylindrisk rør med en diameter på 20 mm og en længde på 180 mm. Bægerglasset og filtret skylles med nogle ml vand.

Glasrøret anbrines på et sort underlag og oplyses fra siden med en lysstråle med hvidt lys. Væsken skal være fuldstændig klar (4).

Der tilsættes 2 dråber phenolrødtopløsning for at synliggøre omslaget (5) og 1 dråbe kaliumiodidopløsning. Derefter titreres med 0,001 N sølvnitratopløsning, indtil der fremkommer en svag men stabil uklarhed. n er det volumen opløsning, der kræves til opnåelse af dette resultat.

Ved siden af fremstilles et lignende rør med 5 ml 1 N natriumhydroxidopløsning (analyseren), 2 dråber phenolrødtopløsning (5), 1 dråbe kaliumiodidopløsning og rent vand i en mængde tilstrækkelig til at give det samme rumfang som for den ovenfor beskrevne analyseprøve. Der tilsættes 0,001 N sølvnitratopløsning i en mængde tilstrækkelig til at give den samme uklarhed, idet n' er det anvendte volumen (6).

---

(1) Denne køler består af en tynd glascylinder, der er anbragt i en glaskappe, hvis indre diameter kun er 1 mm større end den ydre diameter på den kølede cylinder. På denne måde cirkulerer det kolde vand med stor hastighed mod kølevæggen.

(2) Vandbadet skal opvarmes elektrisk, fordi forbrændingsgassen fra kulgas indeholder spor af hydrogencyanid. Der må ikke ryges på laboratoriet under denne inddampning, da tobaksrøg indeholder hydrogencyanid.

(3) Filtreringen er unødvendig, hvis remanensen er fuldstændig klar; den er nødvendig, hvis laboratorieluften indeholder støv.

(4) Visse vine, såsom hede vine osv., giver et destillat, som ikke er klart til trods for filtreringen: man må så anbringe destillatet i en destillationskolbe på 200 ml og fylde op til 30 ml med rent vand og atter destillere alkalisk, idet man kasserer det første destillatrumfang på ca. 15 ml. Kolbens indhold afkøles, syres med ca. 5 ml fortyndet svovlsyre, hvorefter destillationen genoptages, idet destillatet opsamles i 5 ml normal natriumhydroxidopløsning. Der destilleres ca. 5 ml væske, som så vil være klar.

(5) Denne tilsætning er valgfri; nogle personer observerer bedre fremkomsten af uklarhed i en lyserød opløsning end i en ufarvet opløsning.

(6) n' er lig 0,05 eller 0,1 ml, hvis den anvendte vandmængde er på under 10 ml. For at opnå et følsomt omslag skal dette rumfang også være så lille som muligt. Undgå derfor enhver årsag til fortydning i størst muligt omfang under forløbet af den egentlige operation.

Beregning

1 ml 0,001 N sølvnitratopløsning svarer til 54 µg hydrogencyanid, dvs. 0,54 (n — n′) er det totale indhold af hydrogencyanid i 1 liter vin udtrykt i milligram. Der beholdes kun én decimal efter kommaet.

Kun fastholdes de prøver, hvor n — n′ er over 0,5 ml betragtes som signifikante med hensyn til tilstedeværelse af hydrogencyanidforbindelser i vinen.

Når n — n′ er over 20 ml, gentages hele operationen under anvendelse af en 0,01 N sølvnitratopløsning.

Når n — n′ er over 10 ml, eftersøges og bestemmes det frie hydrogencyanid ved følgende fremgangsmåde (II).

II. BESTEMMELSE AF FRIT HYDROGENCYANID

Apparatur

Apparaturet består af to 1 liters kolber A og B, som er forbundet med et lige rør med en diameter på 30 mm og en længde på 300 mm og forsynet med et slib, som gør det muligt at skille dem ad. Den ene kolbe (A) er forsynet med en hane, som kan forbindes til en vakuumpumpe, eller hvorpå der kan sættes en lille tragt ved hjælp af et plastforbindelsesstykke. Det lige rør, som forbinder kolberne, hviler på et apparat, der sørger for, at hele systemet roterer omkring sin akse med moderat hastighed.

Fremgangsmåde

5 ml natriumhydroxidopløsning indføres i kolbe B og 5 ml vand i kolbe A. De to kolber forbindes ved hjælp af slibet, og systemet evakueres under let opvarmning af indholdet i de to kolber, således at der fordampes en smule vand, for at de fremkaldte dampe skal bortjage de sidste spor af luft. Hanen lukkes og forbindelsen til vakuumpumpen afbrydes. B nedsænkes i koldt vand og derefter i isvand. Med forsigtighed tilsættes 100 ml vin i A, idet det må undgås, at der slipper den mindste smule luft ind.

Kolbe A nedsænkes i en lukket kapsel med lunkent vand, hvorved vinen giver sig til at koge. Destillationen aktiveres ved at dreje apparatet langsomt omkring sin akse.

Efter at de 2/3 af kolbe As indhold er destilleret (hvilket kræver en snes minutter), vendes apparatet, idet B nedsænkes i det lunkne vand og A i isvandet. På den omvendte måde gendestilleres ca. 1/3 af B_s indhold.

Kolbe A rummer alkohol, aldehyder, estere og ferrocyanidioner blandet med vinremanensen.

Den argentometriske bestemmelse af hydrogencyanid udføres nu på indholdet fra kolbe B som angivet under I.

22. KULSYREANHYDRID (CARBONDIOXID)

22.1. METODERNES PRINCIP

Referencemetode:

I. *Stille vine* (overtryk $\leq$ 0,5 bar)

Det rumfang vin, som udtages af den til ca. 0 °C afkølede prøve sættes til et tilstrækkeligt overskud af natriumhydroxid til at opnå et pH på 10—11. Der titreres med en syreopløsning under tilstedeværelse af kulsyreanhydrase. CO_2-indholdet beregnes ud fra det rumfang, som tilsættes for at bringe pH fra 8,6 til 4,0. Ved hjælp af en blindprøve, som udføres under samme betingelser på den decarboniserede vin, kan der korrigeres for den mængde natriumhydroxid, som er forbrugt af vinsyrerne.

II. *Perlevine og mousserende vine*

Vinprøven til analyse afkøles til nær sit frysepunkt. Efter udtagning af en mængde til blindeprøveforsøg efter decarbonisering gøres resten alkalisk for at binde al CO_2 som Na_2CO_3. Der titreres med en syreopløsning under tilstedeværelse af kulsyreanhydrase CO_2-indholdet beregnes ud fra det volumen syreopløsning, som tilsættes for at bringe pH fra 8,6 (bicarbonatform) til 4,0 (kulsyreform). Ved hjælp af en blindprøve, som udføres under samme betingelser på den decarboniserede vin, kan der korrigeres for den mængde natriumhydroxid, som er forbrugt af vinsyrerne.

Almindelige metode:

Ved rystning af et bestemt rumfang vin i en flaske, som rummer et betydeligt større rumfang end den anvendte vin, frigøres en stor del af carbondioxidet fra vinen, indtil der er ligevægt mellem de to faser. Måling af trykforøgelsen tillader med en i praksis tilstrækkelig tilnærmelse at bestemme den mængde carbondioxid, der var indeholdt i vinen.

22.2. REFERENCEMETODE:

I. *Stille vine* (overtryk $\leq$ 0,5 bar)

Reagenser og udstyr

— 0,1 N natriumhydroxidopløsning

— 0,1 N svovlsyreopløsning

— Kulsyreanhydraseopløsning med 1 g/l

— Magnetomrører

— pH-meter.

Fremgangsmåde

Vinprøven og den pipette på 10 ml, som prøven skal udtages med, afkøles til ca. 0° C.

I et 100 ml bægerglas hældes 20 ml 0,1 N natriumhydroxidopløsning, og der tilsættes 2 dråber vandig kulsyreanhydraseopløsning. Dertil sættes 10 ml vin ved hjælp af pipetten, som er afkølet til 0° C.

Bægerglasset anbringes på magnetomrørerpladen, elektroden og magnetpinden anbringes, og en moderat omrøring begyndes.

Når bægerglassets indhold har nået stuetemperatur, tilsættes langsomt 0,1 N svovlsyreopløsning til pH 8,6.

Tilsætningen af 0,1 N svovlsyre fortsættes til pH 4,0. Det volumen, der er tilsat mellem pH 8,6 og 4,0, betegnes n ml.

CO_2 fjernes fra ca. 50 ml vin ved omrøring under vakuum i 3 minutter, mens kolben opvarmes i vandbad ved ca. 25° C.

10 ml af den decarboniserede vin behandles efter ovenstående fremgangsmåde: det anvendte volumen betegnes n' ml.

Beregninger

1 ml 0,1 N opløsning svarer til 4,4 mg CO_2.

CO_2-mængden i g pr. liter vin er givet ved: $0{,}44\ (n - n')$.

Bemærkning:

For vine med lavt CO_2-indhold ($CO_2 < 1$ g/l) er tilsætning af kulsyreanhydrase til katalyse af CO_2-hydratiseringen ikke nødvendig.

II. *Perlevine og mousserende vine*

Reagenser og udstyr

— 50 % (w/w) natriumhydroxid

— 0,1 N svovlsyreopløsning

— Kulsyreanhydraseopløsning med 1 g/l

— Magnetomrører

— pH-meter.

Fremgangsmåde

På den flaske vin, der skal analyseres, afmærkes, hvortil den er fyldt, og den afkøles til begyndende frysning.

Under omrystning lader man flasken opvarmes svagt, indtil iskrystallerne er forsvundet. Flasken åbnes hurtigt, og i et måleglas hældes 45—50 ml vin, som skal anvendes til blindprøven. Det nøjagtige rumfang af denne prøve, v ml, aflæses på måleglasset, når prøven atter har nået stuetemperatur.

Straks efter at prøven er udtaget, sættes 20 ml 50 % (w/w) natriumhydroxid til en 750 ml flaske.

Man lader vinen nå stuetemperatur igen.

I et 100 ml bægerglas hældes 30 ml kogt destilleret vand, og der tilsættes 2 dråber kulsyreanhydraseopløsning. Efter tilsætning af 10 ml alkalisk vin anbringes bægerglasset på magnetomrørerpladen, elektroden og magnetpinden anbringes, og en moderat omrøring påbegyndes.

Der tilsættes langsomt 0,1 N svovlsyreopløsning til pH 8,6.

Tilsætningen af 0,1 N svovlsyre fortsættes til pH 4,0. Det rumfang, der er tilsat mellem pH 8,6 og 4,0, betegnes n ml.

CO_2 fjernes fra de v ml vin, som er udtaget til blindprøven, ved omrøring under vakuum i 3 minutter, mens kolben opvarmes i vandbad ved ca. 25 °C. 10 ml af den decarboniserede vin sættes til 30 ml kogt destilleret vand, og der tilsættes 1—2 dråber 50 % natriumhydroxid til pH 10—11. Derefter anvendes ovenstående fremgangsmåde. Den tilsatte mængde. 0,1 N svovlsyre betegnes n' ml.

Beregning

1 ml 0,1 N opløsning svarer til 4,4 mg CO_2.

Flasken tømmes, og med 1 ml's nøjagtighed bestemmes det oprindelige rumfang vin ved opfyldning med vand til mærket; dette betegnes V ml.

CO_2-mængden i g pr. liter vin er givet ved:

$$0{,}44\ (n - n^2) \times \frac{V - v\ v + 20}{V - v} = CO_2\ g/l$$

22.3. ALMINDELIGE METODE:

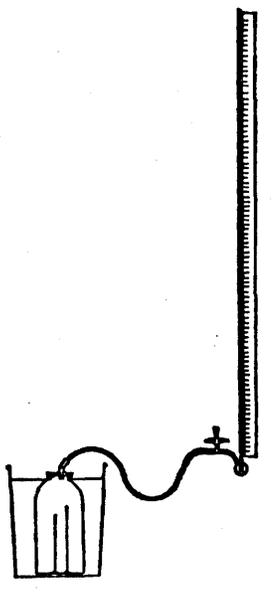
Apparatur

1. Vandmanometer med en længde på 1 m og en indre diameter på 1,5 til 2 mm, glasreservoiret er forsynet med en hane, som kan sættes i forbindelse med atmosfæren. Manometret er fastgjort på en lodret støtte,

som er forsynet med en flytbar målestok. Glasreservoiret indeholder ca. 3 ml vand. Nulpunktet på den flytbare målestok skal placeres i samme niveau som vandet i manometersøjlen, når hanen er åben.

2. En 1 liter flaske forsynet med et indre rør med en indvendig diameter på 30 mm og en højde på 140 mm fastgjort til flaskens bund. Flasken kan lukkes hermetisk med en flad skrueprop, som er forsynet med et rør med en indvendig diameter på 4 mm, som gør det muligt af forbindende laboratorieflasken med manometeret med en tykvægget gummislange med en indvendig diameter på 4 mm og en længde på 60 cm. Flaskens frie volumen er 994 ml.

Fig. 2



- Til mousserende vine og perlende vine bruges en 1 l flaske af samme model, men uden centralt rør. Det frie volumen af denne flaske helt op til det rør, der er fastgjort til proppen, udgør 1 030 ml.

3. Et vandbad på 8 til 10 liter omfattende et stativ, således at flasken kan holdes nedsænket til halsen. Dette kar er fyldt med vand med stuetemperatur. Vandets temperatur skal bestemmes ved hjælp af et termometer inddelt i halve grader celsius.

4. Pipetter på 50 ml, 20 ml, 10 ml og 1 ml med en form, hvor udløbsrøret er tilstrækkeligt langt til, at det kan nå flaskens bund.

Reagenser

Natriumhydroxidopløsning 50 % w/w densitet 20/20 = 1,50 til 1,54. Denne natriumhydroxid, som skal være fremstillet i forvejen, er fri for carbonat, hvis den er klar.

Den flaske, der indeholder denne opløsning, forsynes med en rød etiket med påskriften »giftig«, da den er giftig og kraftigt ætsende. Til at opsuge de 30 (eller 20) ml, som foreskrives til kulsyrerige produkter, anvendes en sugebold. Til at udtage den ene ml natriumhydroxid er det nok at nedsænke pipetten i denne opløsning. Sug aldrig denne ætsende væske op med munden.

Vinsyre i tilstrækkeligt store krystaller: 2 til 4 mm.

Opløsning af analyserent, vandfrit natriumcarbonat 4,73 g Na_2CO_3 pr. liter.

Denne opløsning afgiver sit volumen af carbondioxid ved indvirkning af vinsyre i overskud.

Fremgangsmåde

1. *Stille vine* (1)

30 til 50 ml vin afcarboniseres omhyggeligt under vakuum fra en vandstrålepumpe i 2 til 3 minutter. I mangel af en vandstrålepumpe eller en vakuumpumpe er det tilstrækkeligt, hvis man i 5 til 10 sekunder energisk omryster 30 til 50 ml vin i en flaske på 1 liter.

(1) Bemærk — Om sommeren og med forholdsvis kulsyrerige vine er det fornuftigt at køle den flaske, der indeholder vinprøven, ned til 10 °C, før man tager proppen af for at udtage prøven.

Vinen overføres til en anden flaske med samme volumen, og der fortsættes med samme operation. På 0,2 eller 0,3 $^{0}/_{00}$ nær indeholder vinen ikke mere CO_2.

Nogle ml decarboniseret vin hældes i laboratorieflasken. Der omrystes et øjeblik for at fordele vinen over hele flaskens væg, hvorefter man lader den dryppe af et øjeblik og anbringer flasken i vandbadet, efter at den er proppet til. Efter 1 eller 2 minutter er vandniveauet i manometret stabilt.

Mens manometerets hane er åben, indføres en snes ml decarboniseret vin i midterrøret og derpå 50 ml vin, som skal bestemmes, idet man sænker pipetten ned til rørets bund og undgår hurtig udstrømning. Proppen sættes på igen, manometerhanen lukkes, og der omrystes energisk i 5 til 10 sekunder. Efter 1 eller 2 minutter ophold i vandbadet rystes flasken i 2 sek. og anbringes atter i badet. Når vandniveauet i manometeret ikke mere ændrer sig, aflæses overtrykket. Badets temperatur t° noteres.

Beregning — Vandets højde i manometeret målt i mm skal ganges med koefficienten F, hvorved man får carbondioxid-mængden udtrykt som ml gas pr. liter vin.

Denne koefficient F varierer mellem 1,7 og 1,9 afhængigt af temperaturen og laboratorieflaskens kapacitet. Den er vist i tabel I, anden kolonne.

For at udtrykke dette indhold i mg pr. liter vin skal resultatet ganges med 1,977.

2. *Perlende og mousserende vine og vin*

Før hele operationen afsættes en streg på halsen af flasken med mousserende vin til angivelse af vinniveauet i flasken. Hele den tilproppede flaske afkøles til — 4 °C. Straks efter, at proppen er taget af udtrækkes 30 ml vin (1) (flasken antages at indeholde ca. 80 cl. vin). Der indføres med det samme 30 ml (1) 50 % natriumhydroxid. Det omrystes med det samme, og flasken bringes atter op på normal temperatur.

I laboratorieflasken, uden centralt rør, anbringes 1 ml 50 % natriumhydroxid og 10 ml alkaliseret vin (for mousserende vine) eller 20 ml alkaliseret vin (for perlende vine). Proppen sættes på flasken, som omrystes for at mætte dens atmosfære med alkohol-vand-dampe. Flasken stilles i vandbadet, og der ventes 2 til 3 minutter.

Der kastes 4 g vinsyre i flasken, hvorefter proppen straks sættes på, og manometerhanen lukkes. Flasken omrystes energisk for at blande vinen og vinsyren. Vinen bliver klar, carbondioxidgassen uddrives, og vandet stiger i manometeret. Flasken anbringes i vandbadet i 1 eller 2 min., omrystes atter og sættes tilbage i vandbadet, idet overtrykket h på manometeret noteres, når niveauet er konstant. Vandbadets temperatur t° C noteres.

Efter alle disse operationer måler man nøjagtigt den mængde Q ml vin, som flasken oprindeligt indeholdt, ved hjælp af den streg, som blev tegnet på flaskehalden før udtagning.

Beregninger: Mængden af carbondioxid, som oprindeligt var indeholdt i vinen, fås fra formlen:

$$X = \frac{Q}{Q - 30\ (1)} \times F \times h \text{ ml } CO_2 \text{ pr. liter vin}$$

hvor:

Q er prøvens vinvolumen før hele operationen,

F er koefficienten, som er angivet i tabel I.

NB:

Bemærk: Hvis den flaske, man har til rådighed, ikke har det volumen, som er forudsat i tabel I, 3. linie, kan man beregne faktoren F ud fra formlen:

$$F = \left(BV + \frac{A}{1 + \alpha t} \right) \frac{1\,000}{10\,350\ V}$$

hvor:

B er opløselighedskoefficienten for carbondioxid i vin eller i vand som angivet i tabel II,

V er volumenet af vin indført i flasken.

(1) Volumenet reduceret til 20 ml for perlende vine.

TABEL I

Koefficient F

Teknik	1.	2.	2.
Flaske	med centralt rør	uden centralt rør	uden centralt rør
Flaske volumen A + V ml	994 ml	1 030 ml	1 030 ml
Analyseret væskes art	stille vin	mousserende vin	perlende vin
Volumen af indført væske V ml	50 ml	10 ml	20 ml
10 °C	1,86	9,55	4,77
11 °C	1,86	9,51	4,75
12 °C	1,85	9,48	4,73
13 °C	1,84	9,45	4,72
14 °C	1,83	9,42	4,70
15 °C	1,82	9,39	4,68
16 °C	1,81	9,35	4,67
17 °C	1,80	9,32	4,65
18 °C	1,79	9,29	4,64
19 °C	1,78	9,26	4,62
20 °C	1,77	9,23	4,61
21 °C	1,77	9,20	4,60
22 °C	1,76	9,17	4,58
23 °C	1,75	9,14	4,56
24 °C	1,74	9,11	4,55
25 °C	1,73	9,08	4,53
26 °C	1,73	9,04	4,51
27 °C	1,72	9,01	4,50
28 °C	1,71	8,98	4,49
29 °C	1,70	8,95	4,47
30 °C	1,70	8,92	4,46

A er flaskens frie volumen reduceret med V, og i tilfælde af mousserende vine med volumenet af 1 ml 50 % natriumhydroxid og 2,5 ml, som er volumenet af de 4 g vinsyre.

Forholdet $\frac{1}{1+\alpha\tau}$ er angivet i tabel II (anden kolonne).

NB:

Det er ved hjælp af denne formel, at man har beregnet tallene i tabel I, som gælder lige så godt for vand som for 10 til 14 % vol. vine, der er tørre eller indeholder under 50 g sukker pr. liter, lige så godt for stille vine som for mousserende vine og perlende vine

Meget vigtig bemærkning:

Efter hver bestemmelse må man ikke glemme at forny atmosfæren i laboratorieflasken ved at fylde den helt med vand, for at udjage den carbondioxid, der i flasken.

TABEL II

Koefficient B

Koefficienter for opløseligheden B af CO_2 angivet i liter CO_2 ved 0° C ved 760 mm Hg, pr. liter vand eller blandinger af vand og alkohol ved temperaturen t° C.

t °	$\frac{1}{1 + \alpha t}$	B (1) vand	B (2) 10 % vol	B (2) 12 % vol	B (2) 14 % vol	B (2) 10 % vol + 50 g sukker/l
10	0,965	1,194	1,10	1,08	1,05	1,03
11	0,961	1,154	1,06	1,04	1,02	1,00
12	0,958	1,117	1,02	1,00	0,98	0,96
13	0,955	1,083	0,99	0,97	0,95	0,92
14	0,951	1,050	0,95	0,93	0,91	0,89
15	0,948	1,019	0,92	0,90	0,88	0,85
16	0,944	0,985	0,88	0,86	0,84	0,82
17	0,941	0,956	0,85	0,83	0,81	0,79
18	0,938	0,928	0,82	0,80	0,78	0,76
19	0,935	0,902	0,79	0,77	0,75	0,73
20	0,932	0,878	0,76	0,74	0,72	0,71
21	0,929	0,847	0,74	0,72	0,70	0,68
22	0,926	0,820	0,71	0,69	0,66	0,66
23	0,923	0,794	0,69	0,67	0,64	0,63
24	0,920	0,770	0,66	0,64	0,62	0,61
25	0,917	0,759	0,64	0,62	0,60	0,59
26	0,913	0,738	0,62	0,60	0,58	0,57
27	0,910	0,718	0,60	0,58	0,56	0,55
28	0,907	0,700	0,58	0,56	0,54	0,53
29	0,904	0,685	0,56	0,54	0,52	0,51
30	0,901	0,665	0,55	0,53	0,51	0,50

(1) Efter tabel af Bohr.
(2) Efter tabel af Agabaliantz.

Kontrol af metoden

Det er nødvendigt at øve sig med den indstillede natriumcarbonatopløsning, som ved indvirkning af et overskud af vinsyre frigiver sit carbondioxidvolumen.

Metodens nøjagtighed

Denne metode giver resultaterne med en nøjagtighed på 3 til 5 %, hvilket er tilstrækkeligt i praksis, da carbondioxidet let undviger fra vinen under omstikninger, aftapning osv.

Forhold mellem trykket og carbondioxidindholdet i en mousserende vin

Carbondioxidmængden i en mousserende vin fås af følgende ligninger:

— i liter CO_2 pr. liter vin:
$(1 + 0{,}987\ P)\ (0{,}86 - 0{,}01\ A)\ (1 - 0{,}00144\ s)$,

— i gram CO_2 pr. liter vin:
$1{,}977\ (1 + 0{,}987\ P)\ (0{,}86 - 0{,}01\ A)\ (1 - 0{,}00144\ s)$.

hvor:

P er overtrykket af CO_2 i beholderen udtrykt i bar ved 20° C,

A er den for vinen fundne alkoholstyrke i volumenprocent ved 20° C,

s er vinens sukkerindhold i gram pr. liter.

Beregninger

P_t er overtrykket udtrykt i bar og bestemt ved temperaturen t ved hjælp af et afrometer. P_t skal ganges med 0,987 (1 bar = 0,987 atmosfære), og der skal lægges 1 til for at give det absolutte tryk ved t°, dvs. Pa udtrykt i atmosfærer.

Ud fra tabellen nedenfor beregnes Pa_{20}, det absolutte tryk ved 20° C udtrykt i atmosfærer.

Pa_{20} er en funktion af P, overtrykket ved 20° C udtrykt i bar med følgende ligning:

$Pa_{20} = 1 + 0{,}987\ P$, hvoraf man kan beregne P.

Carbondioxidindholdet i en mousserende vin fås af følgende ligninger:

— i liter CO_2 pr. liter vin:
$Pa_{20}\ (0{,}86 - 0{,}01\ A)\ 1 - 0{,}00144\ s)$, eller
$(1 + 0{,}987\ P)\ (0{,}86 - 0{,}01\ A)\ (1 - 0{,}00144\ s)$,

— i gram CO_2 pr. liter vin:
$1{,}977\ Pa_{20}\ (0{,}86 - 0{,}01\ A)\ (1 - 0{,}00144\ s)$, eller
$1{,}977\ (1 + 0{,}987\ P)\ (0{,}86 - 0{,}01\ A)\ (1 - 0{,}00144\ s)$.

NB:

1. Hvis afrometeret er inddelt i absolut tryk og i atmosfærer, ganges det målte tryk med koefficienten Pa_{20}, som er givet i tabellen nedenfor, for at overføre resultatet til 20° C.

2. Hvis afrometeret er inddelt i overtryk udtrykt i atmosfærer, skal man lægge 1 til målingen før korrektionen.

   I disse to tilfælde kan man, når man har fået Pa_{20}, beregne P, overtrykt i bar ved 20° C, og vinens carbondioxidindhold udtrykt enten i liter CO_2 eller i gram CO_2 pr. liter vin.

Forholdet mellem en mousserende vins absolutte tryk ved 20° C, Pa_{20}, og det absolutte tryk Pa_t ved en temperatur t°

t °C	$\frac{Pa_{20}}{Pa_t}$	t °C	$\frac{Pa_{20}}{Pa_t}$	t °C	$\frac{Pa_{20}}{Pa_t}$
—5	2,44	9	1,50	23	0,90
—4	2,36	10	1,44	24	0,87
—3	2,29	11	1,39	25	0,84
—2	2,21	12	1,34	26	0,81
—1	2,14	13	1,29	27	0,78
0	2,07	14	1,24	28	0,75
1	2,00	15	1,20	29	0,72
2	1,93	16	1,16	30	0,70
3	1,86	17	1,11	31	0,68
4	1,80	18	1,07	32	0,66
5	1,73	19	1,03	33	0,64
6	1,67	20	1,00	34	0,62
7	1,61	21	0,97	35	0,60
8	1,55	22	0,93		

NB:

De ovenfor viste formler kan bruges for alkoholstyrker mellem 10 og 14 volumenprocent og sukkerindhold på mellem 0 og 100 g/l. Eftersom vinene ikke har en konstant sammensætning, kan formlerne kun være tilnærmelser på 2 til 3 %.

23. ALLYLISOTHIOCYANAT

23.1. PRINCIP (ENESTE METODE)

Allylisothiocyanat, som eventuelt er til stede i vinen, isoleres ved destillation og påvises ved gaskromatografi.

23.2. REAGENSER

— Ethanol til analyse.

— Standardopløsning: alkoholopløsning af allylisothiocyanat med et indhold af aktivt stof på 15 mg/l.

— Kuldeblanding bestående af ethanol og tøris (temperatur — 60° C).

23.3. APPARATUR

— Apparatur til destillation i gennemstrømmende nitrogen som vist på figuren.

— Varmekappe med temperaturregulering.

— Flow-meter.

— Gaskromatograf med flammefotometrisk detektor, forsynet med selektivt filter til svovlforbindelser (= 394 nm).

— Kromatografisk kolonne af stål, indvendig diameter 3 mm, længde 3 m, fyldt med 10 % carbowax 20 M på chromosorb, WHP 80—100 mesh.

— Mikro-injektionssprøjte på 10 μl.

23.4. FREMGANGSMÅDE

2 liter vin overføres til destillationskolben. Derefter anbringes nogle få ml ethanol i de to opsamlingsrør, så den porøse del af gasdispertionsrøret er fuldstændig nedsænket heri. De to rør afkøles udefra med kuldeblandingen. Kolben forbindes med opsamlingsrørerne, og en nitrogenstrøm med et flow på ca. 3 liter pr. time sendes igennem apparatet. Vinen opvarmes til 80° C ved passende regulering af varmekappens temperatur, og der opsamles i alt 45—50 ml destillat.

Gaskromatografen stabiliseres, idet det tilrådes at arbejde under følgende betingelser:

— injektortemperatur 200 °C,

— kolonnetemperatur 130 °C,

— bæregas: helium med et flow på 20 ml pr. minut.

Med injektionssprøjten indføres en sådan mængde standardopløsning, at den kurvetop, der skyldes allylisothiocyanat, let lader sig erkende på gaskromatogrammet.

Derefter indføres en alikvot af destillatet, og det kontrolleres, om der fremkommer kurvetoppe inden for et tidsrum svarende til tiden for tilbageholdelse af allylisothiocyanat.

Under passende forsøgsbetingelser er der normalt ikke naturlige forbindelser i vinen, som vil interferere inden for den tid, der medgår til tilbageholdelsen af det søgte stof.

Apparatur til destillation i gennemstrømmende nitrogen

