31979L0796

L 239/24 *URADNI LIST EVROPSKIH SKUPNOSTI* 22.9.1979

PRVA DIREKTIVA KOMISIJE

z dne 26. julija 1979

o določitvi analiznih metod Skupnosti za preverjanje nekaterih sladkorjev, namenjenih za prehrano ljudi

(79/796/EGS)

KOMISIJA EVROPSKIH SKUPNOSTI JE

ob upoštevanju Pogodbe o ustanovitvi Evropske gospodarske skupnosti,

ob upoštevanju Direktive Sveta 73/437/EGS z dne 11. decembra 1973 o približevanju zakonodaje držav članic o nekaterih sladkorjih, namenjenih za prehrano ljudi [1], in zlasti člena 11 Direktive,

ker člen 11 te direktive določa, da se mora sestava nekaterih sladkorjev preverjati z analiznimi metodami Skupnosti;

ker je zaželeno sprejeti začetno serijo metod, za katere so študije že končane;

ker so v Prilogi k Direktivi 73/437/EGS določene metode za določanje vrste barve za sladkor ali beli sladkor in za ekstra beli sladkor, metode za merjenje konduktometrično določenega pepela v ekstra belem sladkorju, v raztopini sladkorja, v raztopini invertnega sladkorja in v sirupu invertnega sladkorja ter metode za določanje barve v raztopini ekstra belega sladkorja in v raztopini sladkorja;

ker je po drugi strani priporočljivo, da se do določitve nadaljnjih metod Skupnosti za določanje reducirajočih sladkorjev državam članicam omogoči, da še naprej uporabljajo Laneovo in Eynonovo metodo (metodi 7 in 8 iz Priloge II, III.3 in III.4) namesto Luff-Schoorlove metode (metoda 6 iz Priloge II, III.3 in III.4);

ker so analizne metode, predvidene s to direktivo, v skladu z mnenjem Stalnega odbora za živila,

SPREJELA NASLEDNJO DIREKTIVO:

Člen 1

1. Države članice predpišejo, da se analize za preverjanje meril iz Priloge I izvajajo po metodah, opisanih v Prilogi II k tej direktivi.

2. Brez poseganja v drugi pododstavek naj se Luff-Schoorlova metoda (Priloga II, metoda 6) uporablja za določanje reducirajočih sladkorjev v naslednjih sladkorjih:

— raztopina sladkorja,

— raztopina belega sladkorja,

— raztopina invertnega sladkorja,

— raztopina belega invertnega sladkorja,

— sirup iz invertnega sladkorja,

— sirup iz glukoze,

— sušeni sirup iz glukoze,

— monohidrat dekstroze,

— brezvodna dekstroza.

Vendar države članice lahko na svojem ozemlju za določanje reducirajočih sladkorjev v enem ali več zgoraj navedenih sladkorjev predpišejo uporabo Laneove in Eynonove metode (Priloga II, metodi 7 in/ali 8, kakor je primerno).

3. Če države članice uporabljajo možnost iz drugega pododstavka odstavka 2, morajo o tem takoj obvestiti Komisijo in druge države članice.

[1] UL L 356, 27.12.1973, str. 71.

Člen 2

Države članice sprejmejo zakone in druge predpise, potrebne za uskladitev s to direktivo, najpozneje 18 mesecev po objavi te direktive. O tem takoj obvestijo Komisijo.

Člen 3

Ta direktiva je naslovljena na države članice.

V Bruslju, 26. julija 1979

Za Komisijo

Etienne DAVIGNON

Član Komisije

PRILOGA I

PODROČJE UPORABE ANALIZNIH METOD SKUPNOSTI ZA NEKATERE SLADKORJE, NAMENJENE ZA PREHRANO LJUDI

I.	**Določanje izgube mase pri sušenju v:**	
	— polbelem sladkorju — sladkorju ali belem sladkorju — ekstra belem sladkorju	(uporaba metode 1, Priloga II)
II.	**Določanje suhe snovi v:**	
II.1	— sirupu iz glukoze — sušenem sirupu iz glukoze — monohidratu dekstroze — brezvodni dekstrozi	(uporaba metode 2, Priloga II)
II.2	— raztopini sladkorja ali raztopini belega sladkorja — raztopini invertnega sladkorja ali raztopini belega invertnega sladkorja — sirupu iz invertnega sladkorja ali sirupu iz belega invertnega sladkorja	(uporaba metode 3, Priloga II)
III.	**Merjenje reducirajočih sladkorjev v:**	
III. 1	— polbelem sladkorju	(uporaba metode 4, Priloga II)
III.2	— sladkorju ali belem sladkorju — ekstra belem sladkorju	(uporaba metode 5, Priloga II)
III.3	— raztopini sladkorja — raztopini belega sladkorja — raztopini invertnega sladkorja — raztopini belega invertnega sladkorja — sirupu iz invertnega sladkorja — sirupu iz belega invertnega sladkorja	(uporaba metode 6 ali 7, Priloga II)
III.4	— sirupu iz glukoze — sušenem sirupu iz glukoze — monohidratu dekstroze — brezvodni dekstrozi	(uporaba metode 6 ali 8, Priloga II)
IV.	**Določanje sulfatnega pepela v:**	
	— sirupu iz glukoze — sušenem sirupu iz glukoze — monohidratu dekstroze — brezvodni dekstrozi	(uporaba metode 9, Priloga II)
V.	**Določanje polarizacije v:**	
	— polbelem sladkorju — sladkorju ali belem sladkorju — ekstra belem sladkorju	(uporaba metode 10, Priloga II)

PRILOGA II

ANALIZNE METODE ZA PREVERJANJE SESTAVE NEKATERIH SLADKORJEV, NAMENJENIH ZA PREHRANO LJUDI

UVOD

1. **Priprava vzorca za analizo**

Vzorec, ki je bil dostavljen v laboratorij, temeljito premešamo.

Odvzamemo del vzorca z maso najmanj 200 g in ga takoj prenesemo v čisto, suho, za vlago nepredušno posodo, ki se hermetično zapira.

2. **Reagenti in oprema**

Pri naštevanju opreme so navedeni samo posebni instrumenti in oprema ali oprema, ki se sklicuje na posebne standarde.

Kadar je navedena voda, to pomeni destilirano vodo ali najmanj enako čisto demineralizirano vodo.

Če ni drugače določeno, morajo biti vsi reagenti priznane p. a. (pro analysi) kakovosti.

Kadar je navedena raztopina reagenta brez podrobnejšega opisa, je mišljena vodna raztopina.

3. **Izražanje rezultatov**

Rezultat v uradnih analiznih poročilih mora biti srednja vrednost najmanj dveh določitev z zadovoljivo ponovljivostjo.

Če ni drugače določeno, se rezultati izrazijo kot masni delež glede na prvotni vzorec, kakor je bil sprejet v laboratorij.

Rezultat se izrazi na toliko decimalnih mest, kakor je to mogoče glede na natančnost uporabljene analizne metode.

METODA 1

DOLOČANJE IZGUBE MASE PRI SUŠENJU

1. **Namen in področje uporabe**

S to metodo se določa izguba mase pri sušenju v:

— polbelem sladkorju,

— sladkorju ali belem sladkorju,

— ekstra belem sladkorju.

2. **Opredelitev**

„Izguba mase pri sušenju“: vrednost zmanjšanja mase pri sušenju, kakor je določena z opisano metodo.

3. **Princip**

Izguba mase pri sušenju se določa tako, da se vzorec suši pri temperaturi 103 +/– 2 °C.

4. **Oprema**

4.1 *Analitska tehtnica*, s točnostjo do 0,1 mg.

4.2 Sušilnik s primernim pretokom zraka, s termostatsko kontrolo, s katero je možno vzdrževanje temperature 103 +/– 2 °C.

4.3 *Kovinski tehtič* z ravnim dnom, odporen proti agresivnosti vzorcev in pogojem testiranja, s premerom najmanj 100 mm in globino najmanj 30 mm.

4.4 *Eksikator* s sveže aktiviranim silikagelom ali enakovrednim sušilom in indikatorjem za navzočnost vode.

5. **Postopek**

Opomba: Postopki iz točk 5.3 do 5.7 morajo biti izvedeni takoj, ko se odpre posoda z vzorcem.

5.1 Posodo (4.3) osušimo v sušilniku (4.2) do konstantne mase pri temperaturi 103 +/– 2 °C.

5.2 Tehtič hladimo v eksikatorju (4.4) najmanj 30 do 35 minut in ga nato stehtamo s točnostjo do 0,1 mg.

5.3 V tehtič natehtamo s točnostjo do 0,1 mg približno 20 do 30 g vzorca.

5.4 Tehtič postavimo za tri ure v sušilnik (4.2) s temperaturo 103 +/– 2 °C.

5.5 Tehtič ohladimo v eksikatorju (4.4) in ga stehtamo s točnostjo do 0,1 mg.

5.6 Tehtič ponovno postavimo za trideset minut v sušilnik s temperaturo 103 +/– 2 °C.

Ohladimo ga v eksikatorju (4.4) in nato stehtamo s točnostjo do 0,1 mg. Postopek ponovimo, če je razlika med dvema tehtanjema večja od 1 mg. Če se masa poveča, se za izračun uporabi najnižja izmerjena vrednost.

5.7 Skupni čas sušenja ne sme biti daljši od štirih ur.

6. **Izražanje rezultatov**

6.1 *Formula in metoda izračuna*

Izguba mase pri sušenju, izražena kot masni delež glede na vzorec, je izražena z naslednjo formulo:

$$\frac{(m_0 - m_1)}{m_0} \times 100$$

pri čemer je:

m_0 začetna masa vzorca, v gramih,

m_1 masa vzorca po sušenju, v gramih.

6.2 *Ponovljivost*

Razlika med rezultatoma dveh določitev, ki ju izvede hkrati ali takoj drugo za drugo na istem vzorcu isti analitik pod istimi pogoji, ne sme biti večja od 0,02 g na 100 g vzorca.

METODA 2

DOLOČANJE SUHE SNOVI

Metoda z vakuumskim sušilnikom

1. **Namen in področje uporabe**

S to metodo se določa vsebnost suhe snovi v:

— sirupu iz glukoze,

— sušenem sirupu iz glukoze,

— monohidratu dekstroze,

— brezvodni dekstrozi.

2. **Opredelitev**

„Vsebnost suhe snovi“: vsebnost suhe snovi, kakor je določena z opisano metodo.

3. **Princip**

Vsebnost suhe snovi se določa pri temperaturi 70 +/– 1 °C v vakuumskem sušilniku pri tlaku največ 3,3 kPa (34 mbar). Pri sirupu iz glukoze ali sušenem sirupu iz glukoze se pred sušenjem vzorci zmešajo z vodo in silicijevim dioksidom (kieselguhrom).

4. **Reagenti**

4.1 *Kieselguhr*: v Buchnerjevem liju ga prečistimo z večkratnim izpiranjem z razredčeno klorovodikovo kislino (1 ml koncentrirane kisline, gostota pri 20 °C = 1,19 g/ml na liter vode). Postopek je končan, ko je izpiralna voda zanesljivo kisla. Nato izpiramo z vodo, dokler pH filtrirane vode ne doseže vrednosti, višje od 4. Posušimo ga v sušilniku pri temperaturi 103 +/– 2 °C. Hranimo ga v nepredušno zaprti posodi.

5. **Oprema**

5.1 *Vakuumski sušilnik*, nepredušen, s termostatom ter termometrom in vakuumskim manometrom. Sušilnik mora biti oblikovan tako, da se toplota hitro prenaša na tehtiče na policah v njem.

5.2 *Sušilna naprava za zrak*, sestavljena iz steklene sušilne kolone, napolnjene s sveže aktiviranim silikagelom ali enakovrednim sušilom, ki vsebuje indikator za navzočnost vode. Sušilna kolona je postavljena v niz z izpiralko plinov, ki vsebuje koncentrirano žveplovo kislino in je povezana z odprtino za dovod zraka v sušilnik.

5.3 *Vakuumska črpalka*, s katero se lahko v sušilniku vzdržuje tlak 3,3 kPa (34 mbar) ali manj.

5.4 *Kovinski tehtič* z ravnim dnom, odporen proti agresivnosti vzorcev in pogojem testiranja, s premerom najmanj 100 mm in globino najmanj 30 mm.

5.5 *Steklena palčka*, dovolj dolga, da ne more v celoti pasti v posodo.

5.6 *Eksikator*, s sveže aktiviranim silikagelom ali enakovrednim sušilom in indikatorjem za navzočnost vode.

5.7 *Analitska tehtnica*, s točnostjo do 0,1 mg.

6. **Postopek**

6.1 Približno 30 g kieselguhra (4.1) prenesemo v tehtič (5.4), v katerem je steklena palčka (5.5). Vse skupaj postavimo v sušilnik (5.1) v katerem je temperatura 70 +/– 1 °C, in znižamo tlak na 3,3 kPa (34 mbar) ali manj.

Sušimo najmanj pet ur, pri tem pa skozi sušilno napravo za zrak dovajamo šibek tok zraka. Od časa do časa preverimo tlak in ga po potrebi uravnamo.

6.2 Ponovno vzpostavimo normalni zračni tlak v sušilniku, tako da pazljivo večamo dotok suhega zraka. Tehtič skupaj s stekleno palčko takoj postavimo v eksikator (5.6). Ohladimo in stehtamo.

6.3 V 100 ml čašo natehtamo s točnostjo do 1 mg približno 10 g vzorca za analizo.

6.4 Vzorec raztopimo v 10 ml tople vode in s stekleno palčko (5.5) raztopino kvantitativno prenesemo v tehtič.

6.5 Tehtič z vzorcem in stekleno palčko prenesemo v sušilnik in znižamo tlak na 3,3 kPa (34 mbar) ali manj. Sušimo pri temperaturi 70 +/– 1 °C, ob šibkem pretoku suhega zraka skozi sušilnik.

Postopek sušenja poteka 20 ur; najbolj se masa zmanjša proti koncu prvega dne. Vakuumska črpalka mora nenehno delovati na prednastavljenem tlaku in mora dovajati v sušilnik samo toliko suhega zraka, da se čez noč vzdržuje tlak približno 3,3 kPa (34 mbar) ali manj.

6.6 Ponovno vzpostavimo normalni zračni tlak v sušilniku, tako da pazljivo povečamo dotok suhega zraka. Tehtič in vsebino postavimo v eksikator. Ohladimo in nato stehtamo s točnostjo do 1 mg.

6.7 Postopek (6.5) nadaljujemo še štiri ure. Ponovno vzpostavimo normalni zračni tlak v sušilniku in takoj zatem postavimo tehtič v eksikator. Ohladimo in stehtamo. Preverimo, ali je bila dosežena konstantna masa. Razume se, da je konstantna masa dosežena, če razlika med dvema tehtanjema istega tehtiča ne presega 2 mg. Če je razlika večja, ponovimo postopek 6.7.

6.8 Za določanje suhe snovi v vzorcih brezvodne dekstroze ali monohidrata dekstroze kieselguhr in voda nista potrebna.

7. **Izražanje rezultatov**

7.1 *Formula in metoda izračuna*

Vsebnost suhe snovi, izražena kot masni delež glede na vzorec, je izražena z naslednjo formulo:

$$(m_1 - m_2) \times \frac{100}{m_0}$$

pri čemer je:

m_0 = začetna masa vzorca, v gramih,

m_1 = masa tehtiča s kieselguhrom, stekleno palčko in ostankom vzorca po sušenju, v gramih,

m_2 = masa tehtiča s kieselguhrom in stekleno palčko, v gramih.

7.2 *Ponovljivost*

Razlika med rezultatoma dveh določitev, ki ju izvede hkrati ali takoj drugo za drugo na istem vzorcu isti analitik pod istimi pogoji, ne sme biti večja od 0,12 g na 100 g vzorca.

METODA 3

DOLOČITEV CELOKUPNE SUHE SNOVI

(Refraktometrična metoda)

1. **Namen in področje uporabe**

S to metodo se določi vsebnost suhe snovi v:

— raztopini sladkorja,

— raztopini belega sladkorja,

— raztopini invertnega sladkorja,

— raztopini belega invertnega sladkorja,

— sirupu iz invertnega sladkorja,

— sirupu iz belega invertnega sladkorja.

2. **Opredelitev**

„Vsebnost suhe snovi“: vsebnost suhe snovi, kakor je določena z opisano metodo.

3. **Princip**

Refrakcijski indeks v vzorcu za preskušanje se določi pri 20 °C in se pretvori v vsebnost suhe snovi z uporabo tabel, ki prikazujejo koncentracijo v odvisnosti od refrakcijskega indeksa.

4. **Oprema**

4.1 *Refraktometer,* s točnostjo na štiri decimalna mesta, s termometrom in črpalko za vodo, povezano s termostatsko kontrolirano vodno kopeljo, s temperaturo 20 +/– 0,5 °C.

4.2 *Svetlobni vir,* natrijeva svetilka.

5. **Postopek**

5.1 Če so v vzorcu navzoči kristali, jih ponovno raztopimo z razredčenjem v razmerju 1: 1 (m/m).

5.2 V refraktometru (4.1) izmerimo refrakcijski indeks vzorca pri 20 °C.

6. **Izražanje in izračun rezultatov**

6.1 Vsebnost suhe snovi izračunamo iz refrakcijskih indeksov raztopin saharoze pri 20 °C iz spodnje tabele in jo korigiramo za navzočnost invertnih sladkorjev, tako da k rezultatu iz tabele dodamo 0,022 za vsak % invertnega sladkorja, ki je navzoč v analiziranem vzorcu.

6.2 Če je bil vzorec razredčen z vodo v razmerju 1: 1 (m/m), izračunano vsebnost suhe snovi pomnožimo z dve.

6.3 *Ponovljivost*

Razlika med rezultatoma dveh določitev, ki ju izvede hkrati ali takoj drugo za drugo na istem vzorcu isti analitik pod istimi pogoji, ne sme biti večja od 0,2 g suhe snovi na 100 g vzorca.

REFERENČNA TABELA

Refrakcijski indeksi (*n*) za raztopine saharoze pri 20 °C [1]

n (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)
1,3330	0,009	1,3365	2,436	1,3400	4,821	1,3435	7,164	1,3470	9,466
1,3331	0,078	1,3366	2,505	1,3401	4,888	1,3436	7,230	1,3471	9,531
1,3332	0,149	1,3367	2,574	1,3402	4,956	1,3437	7,296	1,3472	9,596
1,3333	0,218	1,3368	2,642	1,3403	5,023	1,3438	7,362	1,3473	9,661
1,3334	0,288	1,3369	2,711	1,3404	5,091	1,3439	7,429	1,3474	9,726
1,3335	0,358	1,3370	2,779	1,3405	5,158	1,3440	7,495	1,3475	9,791
1,3336	0,428	1,3371	2,848	1,3406	5,225	1,3441	7,561	1,3476	9,856
1,3337	0,498	1,3372	2,917	1,3407	5,293	1,3442	7,627	1,3477	9,921
1,3338	0,567	1,3373	2,985	1,3408	5,360	1,3443	7,693	1,3478	9,986
1,3339	0,637	1,3374	3,053	1,3409	5,427	1,3444	7,759	1,3479	10,051
1,3340	0,707	1,3375	3,122	1,3410	5,494	1,3445	7,825	1,3480	10,116
1,3341	0,776	1,3376	3,190	1,3411	5,562	1,3446	7,891	1,3481	10,181
1,3342	0,846	1,3377	3,259	1,3412	5,629	1,3447	7,957	1,3482	10,246
1,3343	0,915	1,3378	3,327	1,3413	5,696	1,3448	8,023	1,3483	10,311
1,3344	0,985	1,3379	3,395	1,3414	5,763	1,3449	8,089	1,3484	10,375
1,3345	1,054	1,3380	3,463	1,3415	5,830	1,3450	8,155	1,3485	10,440
1,3346	1,124	1,3381	3,532	1,3416	5,897	1,3451	8,221	1,3486	10,505
1,3347	1,193	1,3382	3,600	1,3417	5,964	1,3452	8,287	1,3487	10,570
1,3348	1,263	1,3383	3,668	1,3418	6,031	1,3453	8,352	1,3488	10,634
1,3349	1,332	1,3384	3,736	1,3419	6,098	1,3454	8,418	1,3489	10,699
1,3350	1,401	1,3385	3,804	1,3420	6,165	1,3455	8,484	1,3490	10,763
1,3351	1,470	1,3386	3,872	1,3421	6,231	1,3456	8,550	1,3491	10,828
1,3352	1,540	1,3387	3,940	1,3422	6,298	1,3457	8,615	1,3492	10,892
1,3353	1,609	1,3388	4,008	1,3423	6,365	1 3458	8,681	1,3493	10,957
1,3354	1,678	1,3389	4,076	1,3424	6,432	1,3459	8,746	1,3494	11,021
1,3355	1,747	1,3390	4,144	1,3425	6,498	1,3460	8,812	1,3495	11,086
1,3356	1,816	1,3391	4,212	1,3426	6,565	1,3461	8,878	1,3496	11,150
1,3357	1,885	1,3392	4,279	1,3427	6,632	1,3462	8,943	1,3497	11,215
1,3358	1,954	1,3393	4,347	1,3428	6,698	1,3463	9,008	1,3498	11,279
1,3359	2,023	1,3394	4,415	1,3429	6,765	1,3464	9,074	1,3499	11,343
1,3360	2,092	1,3395	4,483	1,3430	6,831	1,3465	9,139	1,3500	11,407
1,3361	2,161	1,3396	4,550	1,3431	6,898	1,3466	9,205	1,3501	11,472
1,3362	2,230	1,3397	4,618	1,3432	6,964	1,3467	9,270	1,3502	11,536
1,3363	2,299	1,3398	4,686	1,3433	7,031	1,3468	9,335	1,3503	11,600
1,3364	2,367	1,3399	4,753	1,3434	7,097	1,3469	9,400	1,3504	11,664

n (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)
1,3505	11,728	1,3560	15,207	1,3615	18,595	1,3670	21,896	1,3725	25,114
1,3506	11,792	1,3561	15,269	1,3616	18,655	1,3671	21,955	1,3726	25,172
1,3507	11,856	1,3562	15,332	1,3617	18,716	1,3672	22,014	1,3727	25,230
1,3508	11,920	1,3563	15,394	1,3618	18,777	1,1673	22,073	1,3728	25 287
1,3509	11,984	1,3564	15,456	1,3619	18,837	1,3674	22,132	1,3729	25,345
1,3510	12,048	1,3565	15,518	1,3620	18,898	1,3675	22,192	1,3730	25,403
1,3511	12,112	1,3566	15,581	1,3621	18,959	1,3676	22,251	1,3731	25,460
1,3512	12,176	1,3567	15,643	1,3622	19,019	1,1677	22,310	1,3732	25,518
1,3513	12,240	1,3568	15,705	1,3623	19,080	1,3678	22,369	1,3733	25,576
1,3514	12,304	1,3569	15,767	1,3624	19,141	1,3679	22,428	1,3734	25,633
1,3515	12,368	1,3570	15,829	1,3625	19,201	1,3680	22,487	1,3735	25,691
1,3516	12,431	1,3571	15,891	1,3626	19,262	1,3681	22,546	1,3736	25,748
1,3517	12,495	1,3572	15,953	1,3627	19,322	1,3682	22,605	1,3737	25,806
1,3518	12,559	1,3573	16,016	1,3628	19,382	1,3683	22,664	1,3738	25,863
1,3519	12,623	1,3574	16,078	1,3629	19,443	1,3684	22,723	1,3739	25,921
1,3520	12,686	1,3575	16,140	1,3630	19,503	1,3685	22,781	1,3740	25,978
1,3521	12,750	1,3576	16,201	1,3631	19,564	1,3686	22,840	1,3741	26,035
1,3522	12,813	1,3577	16,263	1,3632	19,624	1,3687	22,899	1,3742	26,093
1,3523	12,877	1,3578	16,325	1,3633	19,684	1,3688	22,958	1,3743	26,150
1,3524	12,940	1,3579	16,387	1,3634	19,745	1,3689	23,017	1,3744	26,207
1,3525	13,004	1,3580	16,449	1,3635	19,805	1,3690	23,075	1,3745	26,265
1,3526	13,067	1,3581	16,511	1,3636	19,865	1,3691	23,134	1,3746	26,322
1,3527	13,131	1,3582	16,573	1,3637	19,925	1,3692	23,193	1,3747	26,379
1,3528	13,194	1,3583	16,634	1,3638	19,985	1,3693	23,251	1,3748	26,436
1,3529	13,258	1,3584	16,696	1,3639	20,045	1,3694	23,310	1,3749	26,493
1,3530	13,321	1,3585	16,758	1,3640	20,106	1,3695	23,369	1,3750	26,551
1,3531	13,384	1,3586	16,819	1.3641	20,166	1,3696	23,427	1,3751	26,608
1,3532	13,448	1,3587	16,881	1,3642	20,226	1,3697	23,486	1,3752	26,665
1,3533	13,511	1,3588	16,943	1,3643	20,286	1,3698	23,544	1,3753	26,722
1,3534	13,574	1,3389	17,004	1,3644	20,346	1,3699	23,603	1,3754	26,779
1,3535	13,637	1,3590	17,066	1,3645	20,406	1,3700	23,661	1,3755	26,836
1,3536	13,700	1,3591	17,127	1,3646	20,466	1,3701	23,720	1,3756	26,893
1,3537	13,763	1,3592	17,189	1,3647	20,525	1,3702	23,778	1,3757	26,950
1,3538	13,826	1,3593	17,250	1,3648	20,585	1,3703	23,836	1,3758	27,007
1,3539	13,890	1,3594	17,311	1,3649	20,645	1,3704	23,895	1,3759	27,064
1,3540	13,953	1,3595	17,373	1,3650	20,705	1,3705	23,953	1,3760	27,121
1,3541	14,016	1,3596	17,434	1,3651	20,765	1,3706	24,011	1,3761	27,178
1,3542	14,079	1,3597	17,496	1,3652	20,825	1,3707	24,070	1,3762	27,234
1,3543	14,141	1,3598	17,557	1,3653	20,884	1,3708	24,128	1,3763	27,291
1,3544	14,204	1,3599	17,618	1,3654	20,944	1,3709	24,186	1,3764	27,348
1,3545	14,267	1,3600	17,679	1,3655	21,004	1,3710	24,244	1,3765	27,405
1,3546	14,330	1,3601	17,741	1,3656	21,063	1,3711	24,302	1,3765	27,462
1,3547	14,393	1,3602	17,802	1,3657	21,123	1,3712	24,361	1,3767	27,518
1,3548	14,456	1,3603	17,863	1,3658	21,183	1,3713	24,419	1,3768	27,575
1,3549	14,518	1,3604	17,924	1,3659	21,242	1,3714	24,477	1,3769	27,632
1,3550	14,581	1,3605	17,985	1,3660	21,302	1,3715	24,535	1,3770	27,688
1,3551	14,644	1,3606	18,046	1,3661	21,361	1,3716	24,593	1,3771	27,745
1,3552	14,707	1,3607	18,107	1,3662	21,421	1,3717	24,651	1,3772	27,802
1,3553	14,769	1,3608	18,168	1,3563	21,480	1,3718	24,709	1,3773	27,858
1,3554	14,832	1,3609	18,229	1,3664	21,540	1,3719	24,767	1,3774	27,915
1,3555	14,894	1,3610	18,290	1,3665	21,599	1,3720	24,825	1,3775	27,971
1,3556	14,957	1,3610	18,351	1,3666	21,658	1,3721	24,883	1,3776	28,028
1,3557	15,019	1,3611	18,412	1,3667	21,718	1,3722	24,941	1,3777	28,084
1,3558	15,082	1,3613	18,473	1,3668	21,777	1,3723	24,998	1,3778	28,141
1,3559	15,144	1,3614	18,534	1,3669	21,836	1,3724	25,056	1,3779	28,197

n (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)
1,3780	28,253	1,3835	31,317	1,3890	34,310	1,3945	37,233	1,4000	40,091
1,3781	28,310	1,3836	31,372	1,3891	34,363	1,3946	37,286	1,4001	40,142
1,3782	28,366	1,3837	31,428	1,3892	34,417	1,3947	37,338	1,4002	40,194
1,3783	28,422	1,3838	31,482	1,3893	34,471	1,3948	37,391	1,4003	40,245
1,3784	28,479	1,3839	31,537	1,3894	34,524	1,3949	37,443	1,4004	40,296
1,3785	28,535	1,3840	31,592	1,3895	34,578	1,3950	37,495	1,4005	40,348
1,3786	28,591	1,3841	31,647	1,3896	34,632	1,3951	37,548	1,4006	40,399
1,3787	28,648	1,3842	31,702	1,3897	34,685	1,3952	37,600	1,4007	40,450
1,3788	28,704	1,3843	31,757	1,3898	34,739	1,3953	37,653	1,4008	40,501
1,3789	28,760	1,3844	31,812	1,3899	34,793	1,3954	37,705	1,4009	40,553
1,3790	28,816	1,3845	31,867	1,3900	34,846	1,3955	37,757	1,4010	40,604
1,3791	28,872	1,3846	31,922	1,3901	34,900	1,3956	37,810	1,4011	40,655
1,3792	28,928	1,3847	31,976	1,3902	34,953	1,3957	37,862	1,4012	40,706
1,3793	28,984	1,3848	32,031	1,3903	35,007	1,3958	37,914	1,4013	40,757
1,3794	29,040	1,3849	32,086	1,3904	35,060	1,3959	37,967	1,4014	40,808
1,3795	29,096	1,3850	32,140	1,3905	35,114	1,3960	38,019	1,4015	40,860
1,3796	29,152	1,3851	32,195	1,3906	35,167	1,3961	38,071	1,4016	40,911
1,3797	29,208	1,3852	32,250	1,3907	35,220	1,3962	38,123	1,4017	40,962
1,3798	29,264	1,3853	32,304	1,3908	35,274	1,3963	38,175	1,4018	41,013
1,3799	29,320	1,3854	32,359	1,3909	35,327	1,3964	38,228	1,4019	41,064
1,3800	29,376	1,3855	32,414	1,3910	35,380	1,3965	38,280	1,4020	41,115
1,3801	29,432	1,3856	32,468	1,3911	35,434	1,3966	38,332	1,4021	41,166
1,3802	29,488	1,3857	32,523	1,3912	35,487	1,3967	38,384	1,4022	41,217
1,3803	29,544	1,3858	32,577	1,3913	35,540	1,3968	38,436	1,4023	41,268
1,3804	29,600	1,3859	32,632	1,3914	35,593	1,3969	38,488	1,4024	41,318
1,3805	29,655	1,3860	32,686	1,3915	35,647	1,3970	38,540	1,4025	41,369
1,3806	29,711	1,3861	32,741	1,3916	35,700	1,3971	38,592	1,4026	41,420
1,3807	29,767	1,3862	32,795	1,3917	35,753	1,3972	38,644	1,4027	41,471
1,3808	29,823	1,3863	32,849	1,3918	35,806	1,3973	38,696	1,4028	41,522
1,3809	29,878	1,3864	32,904	1,3919	35,859	1,3974	38,748	1,4029	41,573
1,3810	29,934	1,3865	32,958	1,3920	35,912	1,3975	38,800	1,4030	41,623
1,3811	29,989	1,3866	33,013	1,3921	35,966	1,3976	38,852	1,4031	41,674
1,3812	30,045	1,3867	33,067	1,3922	36,019	1,3977	38,904	1,4032	41,725
1,3813	30,101	1,3868	33,121	1,3923	36,072	1,3978	38,955	1,4033	41,776
1,3814	30,156	1,3889	33,175	1,3924	36,125	1,3979	39,007	1,4034	41,826
1,3815	30,212	1,3870	33,230	1,3925	36,178	1,3980	39,059	1,4035	41,877
1,3816	30,267	1,3871	33,284	1,3926	36,231	1,3981	39,111	1,4036	41,928
1,3817	30,323	1,3872	33,338	1,3927	36,284	1,3982	39,163	1,4037	41,978
1,3818	30,378	1,3873	33,392	1,3928	36,337	1,3983	39,214	1,4038	42,029
1,3819	30,434	1,3874	33,446	1,3929	36,389	1,3984	39,266	1,4039	42,080
1,3820	30,489	1,3875	33,500	1,3930	36,442	1,3985	39,318	1,4040	42,130
1,3821	30,544	1,3876	33,555	1,3931	36,495	1,3986	39,370	1,4041	42,181
1,3822	30,600	1,3877	33,609	1,3932	36,548	1,3987	39,421	1,4042	42,231
1,3823	30,655	1,3878	33,663	1,3933	36,601	1,3988	39,473	1,4043	42,282
1,3824	30,711	1,3879	33,717	1,3934	36,654	1,3989	39,525	1,4044	42,332
1,3825	30,766	1,3880	33,771	1,3935	36,706	1,3990	39,576	1,4045	42,383
1,3826	30,821	1,3881	33,825	1,3936	36,759	1,3991	39,628	1,4046	42,433
1,3827	30,876	1,3882	33,879	1,3937	36,812	1,3992	39,679	1,4047	42,484
1,3828	30,932	1,3883	33,933	1,3938	36,865	1,3993	39,731	1,4048	42,534
1,3829	30,987	1,3884	33,987	1,3939	36,917	1,3994	39,782	1,4049	42,585
1,3830	31,042	1,3885	34,040	1,3940	36,970	1,3995	39,834	1,4050	42,635
1,3831	31,097	1,3886	34,094	1,3941	37,023	1,3996	39,885	1,4051	42,685
1,3832	31,152	1,3887	34,148	1,3942	37,075	1,3997	39,937	1,4052	42,736
1,3833	31,207	1,3888	34,202	1,3943	37,128	1,3998	39,988	1,4053	42,786
1,3834	31,262	1,3889	34,256	1,3944	37,180	1,3999	40,040	1,4054	42,836

n (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)
1,4055	42,887	1,4110	45,623	1,4165	48,302	1,4220	50,928	1,4275	53,501
1,4056	42,937	1,4111	45,672	1,4166	48,350	1,4221	50,975	1,4276	53,548
1,4057	42,987	1,4112	45,721	1,4167	48,399	1,4222	51,022	1,4277	53,594
1,4058	43,037	1,4113	45,770	1,4168	48,447	1,4223	51,069	1,4278	53,640
1,4059	43,088	1,4114	45,820	1,4169	48,495	1,4224	51,116	1,4279	53,686
1,4060	43,138	1,4115	45,869	1,4170	48,543	1,4225	51,164	1,4280	53,733
1,4061	43,188	1,4116	45,918	1,4171	48,591	1,4226	51,211	1,4281	53,779
1,4062	43,238	1,4117	46,967	1,4172	48,639	1,4227	51,258	1,4282	53,825
1,4063	43,288	1,4118	46,016	1,4173	48,687	1,4228	51 305	1,4283	53,871
1,4064	43,338	1,4119	46,065	1,4174	48,735	1,4229	51,352	1,4284	53,918
1,4065	43,388	1,4120	46,114	1,4175	48,784	1,4230	51,399	1,4285	53,964
1,4066	43,439	1,4121	46,163	1,4176	48,832	1,4231	51,446	1,4286	54,010
1,4067	43,489	1,4122	46,212	1,4177	48,880	1,4232	51,493	1,4287	54,056
1,4068	43,539	1,4123	46,261	1,4178	48,928	1,4233	51,540	1,4288	54,102
1,4069	43,589	1,4124	46,310	1,4179	48,976	1,4234	51,587	1,4289	54,148
1,4070	43,639	1,4125	46,359	1,4180	49,023	1,4235	51,634	1,4290	54,194
1,4071	43,689	1,4126	46,408	1,4181	49,071	1,4236	51,681	1,4291	54,241
1,4072	43 739	1,4127	46,457	1,4182	49,119	1,4237	51,728	1,4292	54,287
1,4073	43,789	1,4128	46,506	1,4183	49,167	1,4238	51,775	1,4293	54,333
1,4074	43,838	1,4129	46,555	1,4184	49,215	1,4239	51,822	1,4294	54,379
1,4075	43,888	1,4130	46,604	1,4185	49,263	1,4240	51,869	1,4295	54,425
1,4076	43,938	1,4131	46,652	1,4186	49,311	1,4241	51,916	1,4296	54,471
1,4077	43,988	1,4132	46,701	1,4187	49,359	1,4242	51,963	1,4297	54,517
1,4078	44,038	1,4133	46,750	1,4188	49,407	1,4243	52,010	1,4298	54,563
1,4079	44,088	1,4134	46,799	1,4189	49,454	1,4244	52,057	1,4299	54,609
1,4080	44,138	1,4135	46,848	1,4190	49,502	1,4245	52,104	1,4300	54,655
1,4081	44,187	1,4136	46,896	1,4191	49,550	1,4246	52,150	1,4301	54,701
1,4082	44,237	1,4137	46,945	1,4192	49,598	1,4247	52,197	1,4302	54,746
1,4083	44,287	1,4138	46,994	1,4193	49,645	1,4248	52,244	1,4303	54,792
1,4084	44,337	1,4139	47,043	1,4194	49,693	1,4249	52,291	1,4304	54,838
1,4085	44,386	1,4140	47,091	1,4195	49,741	1,4250	52,338	1,4305	54,884
1,4086	44,436	1,4141	47,140	1,4196	49,788	1,4251	52,384	1,4306	54,930
1,4087	44,486	1,4141	47,188	1,4197	49,836	1,4252	52,431	1,4307	54,976
1,4088	44,535	1,4143	47,237	1,4198	49,884	1,4253	52,478	1,4308	55,022
1,4089	44,585	1,4144	47,286	1,4199	49,931	1,4254	52,524	1,4309	55 067
1,4090	44,635	1,4145	47,334	1,4200	49,979	1,4255	52,571	1,4310	55,113
1,4091	44,684	1,4146	47,383	1,4201	50,027	1,4256	52,618	1,4311	55,159
1,4092	44,734	1,4147	47,431	1,4202	50,074	1,4257	52,664	1,4312	55,205
1,4093	44,783	1,4148	47,480	1,4203	50,122	1,4258	52,711	1,4313	55,250
1,4094	44,833	1,4149	47,528	1,4204	50,169	1,4259	52,758	1,4314	55,296
1,4095	44,882	1,4150	47,577	1,4205	50,217	1,4260	52,804	1,4315	55,342
1,4096	44,932	1,4151	47,625	1,4206	50,264	1,4261	52,851	1,4316	55,388
1,4097	44,981	1,4152	47,674	1,4207	50,312	1,4261	52,897	1,4317	55,433
1,4098	45,031	1,4153	47,722	1,4208	50,359	1,4263	52,944	1,4318	55,479
1,4099	45,080	1,4154	47,771	1,4209	50,407	1,4264	52,990	1,4319	55,524
1,4100	45,130	1,4155	47,819	1,4210	50,454	1,4265	53,037	1,4320	55,570
1,4101	43,179	1,4156	47,868	1,4211	50,502	1,4266	53,083	1,4321	55,616
1,4102	45,228	1,4157	47,916	1,4212	50,549	1,4267	53,130	1,4322	55,661
1,4103	45,278	1,4158	47,964	1,4213	50,596	1,4268	53,176	1,4323	55,707
1,4104	45,327	1,4159	48,013	1,4214	50,644	1,4269	53,223	1,4324	55,752
1,4105	45,376	1,4160	48,061	1,4215	50,691	1,4270	53,269	1,4325	55,798
1,4106	45,426	1,4161	48,109	1,4216	50,738	1,4271	53,316	1,4326	55,844
1,4107	45,475	1,4162	48,158	1,4217	50,786	1,4272	53,362	1,4327	55,889
1,4108	45,524	1,4163	48,206	1,4218	50,833	1,4273	53,408	1,4328	55,935
1,4109	45,574	1,4164	48,254	1,4219	50,880	1,4274	53,455	1,4329	55,980

n (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)
1,4330	56,026	1,4385	58,503	1,4440	60,935	1,4495	63,324	1,4550	65,672
1,4331	56,071	1,4386	58,547	1,4441	60,979	1,4496	63,367	1,4551	65,714
1,4332	56,116	1,4387	58,592	1,4442	61,023	1,4497	63,410	1,4552	65,756
1,4133	56,162	1,4388	58,637	1,4443	61,066	1,4498	63,453	1,4553	65,798
1,4334	56,207	1,4389	58,681	1,4444	61,110	1,4499	63,496	1,4554	65,841
1,4335	56,253	1,4390	58,726	1,4445	61,154	1,4500	63,539	1,4555	65,883
1,4336	56,298	1,4391	58,770	1,4446	61,198	1,4501	63,582	1,4556	65,925
1,4337	56,343	1,4392	58,815	1,4447	61,241	1,4502	63,625	1,4557	65,967
1,4338	56,389	1,4393	58,859	1,4448	61,285	1,4503	63,668	1,4558	66,010
1,4339	56,434	1,4394	58,904	1,4449	61,329	1,4304	63,711	1,4559	66,052
1,4340	56,479	1,4395	58,948	1,4450	61,372	1,4505	63,754	1,4560	66,094
1,4341	56,525	1,4396	58,993	1,4451	61,416	1,4506	63,797	1,4561	66,136
1,4342	56,570	1,4397	59,037	1,4452	61,460	1,4507	63,840	1,4562	66,178
1,4343	56,615	1,4398	59,082	1,4453	61,503	1,4508	63,882	1,4563	66,221
1,4344	56,660	1,4399	59,126	1,4454	61,547	1,4509	63,925	1,4564	66,263
1,4345	56,706	1,4400	59,170	1,4455	61,591	1,4510	63,968	1,4565	66,305
1,4346	56,751	1,4401	59,215	1,4456	61,634	1,4511	64,011	1,4566	66,347
1,4347	56,796	1,4402	59,259	1,4457	61,678	1,4512	64,054	1,4567	66,389
1,4348	56,841	1,4403	59,304	1,4458	61,721	1,4513	64,097	1,4568	66,431
1,4349	56,887	1,4404	59,348	1,4459	61,765	1,4514	64,139	1,4569	66,473
1,4350	56,932	1,4405	59,392	1,4460	61,809	1,4515	64,182	1,4570	66,515
1,4351	56,977	1,4406	59,437	1,4461	61,852	1,4516	64,225	1,4571	66,557
1,4352	57,022	1,4407	59,481	1,4462	61,896	1,4517	64,268	1,4572	66,599
1,4353	57,067	1,4408	59,525	1,4463	61,939	1,4518	64,311	1,4573	66,641
1,4354	57,112	1,4409	59,569	1,4464	62,983	1,4519	64,353	1,4574	66,683
1,4355	57,157	1,4410	59,614	1,4465	62,026	1,4520	64,396	1,4575	66,725
1,4356	57,202	1,4411	59,658	1,4466	62,070	1,4521	64,439	1,4576	66,767
1,4357	57,247	1,4412	59,702	1,4467	62,113	1,4522	64,481	1,4577	66,809
14358	57,292	1,4413	59,746	1,4468	62,156	1,4523	64,524	1,4578	66,851
1,4359	57,337	1,4414	59,791	1,4469	62,200	1,4524	64,567	1,4579	66,893
1,4360	57,382	1,4415	59,835	1,4470	62,243	1,4525	64,609	1,4580	66,935
1,4361	57,427	1,4416	59,879	1,4471	62,287	1,4526	64,652	1,4581	66,977
1,4362	57,472	1,4417	59,923	1,4472	62,330	1,4527	64,695	1,4582	67,019
1,4363	57,517	1,4418	59,967	1,4473	62,373	1,4528	64,737	1,4583	67,061
1,4364	57,562	1,4419	60,011	1,4474	62,417	1,4529	64,780	1,4584	67,103
1,4365	57,607	1,4420	60,056	1,4475	62,460	1,4530	64,823	1,4585	67,145
1,4366	57,652	1,4421	60,100	1,4476	62,503	1,4531	64,865	1,4586	67,186
1,4367	57,697	1,4422	60,144	1,4477	62,547	1,4532	64,908	1,4587	67,228
1,4368	57,742	1,4423	60,188	1,4478	62,590	1,4533	64,950	1,4588	67,270
1,4369	57,787	1,4424	60,232	14479	62,633	1,4534	64,993	1,4589	67,312
1,4370	57,832	1,4425	60,276	1,4480	62,677	1,4535	65,035	1,4590	67,354
1,4371	57,877	1,4426	60,320	1,4481	62,720	1,4536	65,078	1,4591	67,396
1,4372	57,921	1,4427	60,364	1,4482	62,763	1,4537	65,120	1,4592	67,437
1,4373	57,966	1,4428	60,408	1,4483	62,806	1,4538	65,163	1,4593	67,479
1,4374	58,011	1,4429	60,452	1,4184	62,849	1,4539	65,205	1,4594	67,521
1,4375	58,056	1,4430	60,496	1,4485	62,893	1,4540	65,248	1,4595	67,563
1,4376	58,101	1,4431	60,540	1,4486	62,936	1,4541	65,290	1,4596	67,604
1,4377	58,145	1,4432	60,584	1,4487	62,979	1,4542	65,333	1,4597	67,646
1,4378	58,190	1,4433	60,628	1,4488	63,022	1,4543	65,375	1,4598	67,688
1,4379	58,235	1,4434	60,672	1,4489	63,065	1,4544	65,417	1,4599	67,729
1,4380	58,279	1,4435	60,716	1,4490	63,108	1,4545	65,460	1,4600	67,771
1,4381	58,324	1,4436	60,759	1,4491	63,152	1,4546	65,502	1,4601	67,813
1,4382	58,369	1,4437	60,803	1,4492	63,195	1,4547	65,544	1,4602	67,854
1,4383	58,413	1,4438	60,847	1,4493	63,238	1,4548	65,587	1,4603	67,896
1,4384	53,458	1,4439	60,891	1,4494	63,281	1,4549	65,629	1,4604	67,938

n (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)
1,4605	67,979	1,4660	70,249	1,4715	72,482	1,4770	74,678	1,4825	76,841
1,4606	68,021	1,4661	70,290	1,4716	72,522	1,4771	74,718	1,4826	76,880
1,4607	68,063	1,4662	70,331	1,4717	72,562	1,1772	74,758	1,4827	76,919
1,4608	68,104	1,4663	70,372	1,4718	72,602	1,4773	74,797	1,4828	76,958
1,4609	68,146	1,4664	70,413	1,4719	72,643	1,4774	74,837	1,4829	76,997
1,4610	68,187	1,4665	70,453	1,4720	72,683	1,4775	74,876	1,4830	77,036
1,4611	68,229	1,4666	70,494	1,4721	72,723	1,4776	74,916	1,4831	77,075
1,4611	68,270	1,4667	70,535	1,4722	72,763	1,4777	74,956	1,4832	77,113
1,4613	68,312	1,4668	70,576	1,4723	72,803	1,4778	74,995	1,4833	77,152
1,4614	68,353	1,4669	70,617	1,4724	72,843	1,4779	75,035	1,4834	77,191
1,4615	68,395	1,4670	70,658	1,4725	72,884	1,4780	75,074	1,4835	77,230
1,4616	68,436	1,4671	70,698	1,4726	72 924	1,1781	75,114	1 4336	77 269
1,4617	68,478	1,4672	70,739	1,4727	72,964	1,4782	75,153	1,4837	77,308
1,4618	68,519	1,4673	70,780	1,4728	73,004	1,4783	75,193	1,4838	77,347
1,4619	68,561	1,4674	70,821	1,4729	73,044	1,4784	75,232	1,4839	77,386
1,4620	68,602	1,4675	70,861	1,4730	73,084	1,4785	75,272	1,4840	77,425
1,4621	68,643	1,4676	70,902	1,4731	73,124	1,4786	75,311	1,4841	77,463
1,4622	68,685	1,4677	70,943	1,4732	73,164	1,4787	75,350	1,4842	77,502
1,4623	68,726	1,4678	70,984	1,4733	73,204	1,4788	75,390	1,4843	77,541
1,4624	68,768	1,4679	71 024	1,4734	73,244	1,4789	75,429	1,4844	77,580
1,4625	68,809	1,4680	71,065	1,4735	73,285	1,4790	75,469	1,4845	77,619
1,4626	68,850	1,4681	71,106	1,4736	73,325	1,4791	75,508	1,4846	77,657
1,4627	68,892	1,4681	71,146	1,4737	73,365	1,4792	75,547	1,4847	77,696
1,4628	68,933	1,4683	71,187	1,4738	73,405	1,4793	75,587	1,4848	77,735
1,4629	68,974	1,4684	71,228	1,4739	73,445	1,4794	75,626	1,4849	77,774
1,4630	69,016	1,4685	71,268	1,4740	73,485	1,4795	75,666	1,4850	77,812
1,4631	69,057	1,4686	71,309	1,4741	73,524	1,4796	75,705	1,4851	77,851
1,4632	69,098	1,4687	71,349	1,4742	73,564	1,4797	75,744	1,4852	77,890
1,4633	69,139	1,4688	71,390	1,4743	73,604	1,4798	75,784	1,4853	77,928
1,4634	69,181	1,4689	71,431	1,4744	73,644	1,4799	75,823	1,4854	77,967
1,4635	69,222	1,4690	71,471	1,4745	73,684	1,4800	75,862	1,4855	78,006
1,4636	69,263	1,4691	71,512	1,4746	73,724	1,4801	75,901	1,4856	78,045
1,4637	69,304	1,4692	71,552	1,4747	73,764	1,4802	75,941	1,4857	78,083
1,4638	69,346	1,4693	71,593	1,4748	73,804	1,4803	75,980	1,4858	78,122
1,4639	69,387	1,4694	71,633	1,4749	73,844	1,4804	76,019	1,4859	78,160
1,4640	69,428	1,4695	71,674	1,4750	73,884	1,4805	76,058	1,4860	78,199
1,4641	69,469	1,4696	71,714	1,4751	73,924	1,4806	76,098	1,4861	78,238
1,4642	69,510	1,4697	71,755	1,4752	73,963	1,4807	76,137	1,4862	78,276
1,4643	69,551	1,4698	71,795	1,4753	74,003	1,4808	76,176	1,4863	78,315
1,4644	69,593	1,4699	71,836	1,4754	74,043	1,4809	76,215	1,4864	78,353
1,4645	69,634	1,4700	71,876	1,4755	74,083	1,4810	76,254	1,4865	78,392
1,4646	69,675	1,4701	71,917	1,4756	74,123	1,4810	76,294	1,4866	78,431
1,4647	69,716	1,4702	71,957	1,4757	74,162	1,4812	76,333	1,4867	78,469
1,4648	69,757	1,4703	71,998	1,4758	74,202	1,4813	76,372	1,4868	78,508
1,4649	69,798	1,4704	72,038	1,4759	74,242	1,4814	76,411	1,4869	78,546
1,4650	69,839	1,4705	72,078	1,4760	74,282	1,4815	76,450	1,4870	78,585
1,4651	69,880	1,4706	72,119	1,4761	74,321	1,4816	76,489	1,4871	78,623
1,4652	69,921	1,4707	72,159	1,4762	74,361	1,4817	76,528	1,4872	78,662
1,4653	69,962	1,4708	72,199	1,4763	74,401	1,4818	76,567	1,4873	78,700
1,4654	70,003	1,4709	72,240	1,4764	74,441	1,4819	76,607	1,4874	78,739
1,4655	70,044	1,4710	72,280	1,4765	74,480	1,4820	76,646	1,4875	78,777
1,4656	70,085	1,4711	72,320	1,4766	74,520	1,4821	76,685	1,4876	78,816
1,4657	70,126	1,4712	72,361	1,4767	74,560	1,4822	76,724	1,4877	78,854
1,4658	70,167	1,4713	72,401	1,4768	74,599	1,4823	76,763	1,4878	78,892
1,4659	70,208	1,4714	72,441	1,4769	74,639	1,4824	76,802	1,4879	78,931

n (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)	*n* (20°C)	Saharoza (%)
1,4880	78,969	1,4920	80,497	1,4960	82,007	1,5000	83,500	1,5040	84,976
1,4881	79,008	1,4921	80,534	1,4961	82,044	1,5001	83,537	1,5041	85,013
1,4882	79,046	1,4922	80,572	1,4962	82,082	1,5002	83,574	1,5042	85,049
1,4883	79,084	1,4923	80,610	1,4963	82,119	1,5003	83,611	1,5043	85,086
1,4884	79,123	1,4924	80,648	1,4964	82,157	1,5004	83,648	1,5044	85,123
1,4885	79,161	1,4925	80,686	1,4965	82,194	1,5005	83,685	1,5045	85,159
1,4886	79,199	1,4926	80,724	1,4966	82,232	1,5006	83,722	1,5046	85,196
1,4887	79,238	1,4927	80,762	1,4967	82,269	1,5007	83,759	1,5047	85,233
1,4888	79,276	1,4928	80,800	1,4968	82,307	1,5008	83,796	1,5048	85,269
1,4889	79,314	1,4929	80,838	1,4969	82,344	1,5009	83,833	1,5049	85,306
1,4890	79,353	1,4930	80,876	1,4970	82,381	1,5010	83,870	1,5050	85,343
1,4891	79,391	1,4931	80,913	1,4971	82,419	1,5011	83,907	1,5051	85,379
1,4892	79,429	1,4932	80,951	1,4972	82,456	1,5012	83,944	1,5052	85,416
1,4893	79,468	1,4933	80,989	1,4973	82,494	1,5013	83,981	1,5053	85,452
1,4894	79,506	1,4934	81,027	1,4974	87,531	1,5014	84,018	1,5054	85,489
1,4895	79,544	1,4935	81,065	1,4975	82,569	1,5015	84,055	1,5055	85,525
1,4896	79,582	1,4936	81,103	1,9976	82,606	1,5016	84,092	1,5056	85,562
1,4897	79,620	1,4937	81,140	1,4977	82,643	1,5017	84,129	1,5057	85,598
1,4898	79,659	1,4938	81,178	1,4978	82,681	1,5018	84,166	1,5058	85,635
1,4899	79,697	1,4939	81,216	1,4979	82,718	1,5019	84,203	1,5059	85,672
1,4900	79,735	1,4940	81,254	1,4980	82,755	1,5020	84,240	1,5060	85,708
1,4901	79,773	1,4941	81,291	1,4981	82,793	1,5021	84,277	1,5061	85,744
1,4902	79,811	1,4942	81,329	1,4982	82,830	1,5022	84,314	1,5062	85,781
1,4903	79,850	1,4943	81,367	1,4983	82,867	1,5023	84,351	1,5063	85,817
1,4904	79,888	1,4944	81,405	1,4984	82,905	1,5024	84,388	1,5064	85,854
1,4905	79,926	1,4945	81,442	1,4985	82,942	1,5025	84,424	1,5065	85,890
1,4906	79,964	1,4946	81,480	1,4986	82,979	1,5026	84,461	1,5066	85,927
1,4907	80,002	1,4947	81,518	1,4987	83,016	1,5027	84,498	1,5067	85,963
1,4908	80,040	1,4948	81,555	1,4988	83,054	1,5028	84,535	1,5068	86,000
1,4909	80,078	1,4949	81,593	1,4989	83,091	1,5029	84,572	1,5069	86,036
1,4910	80,116	1,4950	81,631	14990	83,128	1,5030	84,609	1,5070	86,072
1,4911	80,154	1,4951	81,668	1,4991	83,165	1,5031	84,645	1,5071	86,109
1,4912	80,192	1,4952	81,706	1,4992	83,202	1 5032	84,682	1,5072	86,145
1,4913	80,231	1,4953	81,744	1,4993	83,240	1,5033	84,719	1,5073	86,182
1,4914	80,269	1,4954	81,781	1,4994	83,277	1,5034	84,756	1,5074	86,218
1,4915	80,307	1,4955	81,819	1,4995	83,314	1,5035	84,792	1,5075	86,254
1,4916	80,345	1,4956	81,856	1,4996	83,351	1,5036	84,829	1,5076	86,291
1,4917	80,383	1,4957	81,894	1,4997	83,388	1,5037	84,866	1,5077	86,327
1,4918	80,421	1,4958	81,932	1,4998	83,425	1,5038	84,903	1,5078	86,363
1,4919	80,459	1,4959	81,969	14999	83,463	1,5039	84,939	1,5079	86,399

([1]) Vrednosti n v teh tabelah so izračunane iz enačb, ki jih je razvil K. Rosenhauer za ICUMSA, sprogramiral in izračunal pa jih je Frank G. Carpenter iz UDSA ter jih objavil v Sugar J. št. 33, str. 15–22 (junij 1970). Refrakacijski indeks je bil izmerjen pri 20 °C, z ničelno črto Na. Stopinje Brixa (ut. % saharoze) so bile dobljene s tehtanjem pri 20 °C, v zraku pri tlaku 760 Torr (mm Hg) in relativni vlagi 50 %. Tabela nadomesti prejšnjo tabelo 47 012 iz 11. izdaje, Intern. Sugar J. št. 39, str. 22 (1937).

METODA 4

MERJENJE REDUCIRAJOČIH SLADKORJEV, IZRAŽENIH Z INVERTNIM SLADKORJEM

(Metoda Berlinskega inštituta)

1. Namen in področje uporabe

S to metodo se v polbelem sladkorju določa vsebnost reducirajočih sladkorjev in se izrazi kot invertni sladkor.

2. **Opredelitve**

„Reducirajoči sladkorji, izraženi kot invertni sladkor“: vsebnost reducirajočih sladkorjev, kakor je določena z opisano metodo.

3. **Princip**

Raztopina vzorca, ki vsebuje reducirajoče sladkorje, reducira raztopino bakrovega (II) kompleksa. Bakrov (I) oksid, ki pri tem nastane, se nato oksidira s standardno raztopino joda, katere presežek se določi s povratno titracijo s standardizirano raztopino natrijevega tiosulfata.

4. **Reagenti**

4.1 *Raztopina bakra (II)* (Muellerjeva raztopina)

4.1.1 V 400 ml vrele vode raztopimo 35 g bakrovega sulfata pentahidrata ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$). Ohladimo.

4.1.2 V 500 ml vrele vode raztopimo 173 g natrij-kalijevega tartar tetrahidrata (Rochellova sol ali Seignettova sol; $KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$) in 68 g brezvodnega natrijevega karbonata. Ohladimo.

4.1.3 Obe raztopini (4.1.1 in 4.1.2) damo v litrsko merilno bučko in dopolnimo z vodo do enega litra. Dodamo 2 g aktivnega oglja, premešamo, pustimo stati nekaj ur in nato prefiltriramo prek debelega filtrirnega papirja ali membranskega filtra.

Če se pri shranjevanju pokažejo majhne količine bakrovega (I) oksida, raztopino ponovno prefiltriramo.

4.2 *Raztopina ocetne kisline*, 5 mol/liter.

4.3 *Raztopina joda*, 0,01665 mol/liter (tj. 0,0333 N, 4,2258 g/liter).

4.4 *Raztopina natrijevega tiosulfata*, 0,0333 mol/liter.

4.5 *Raztopina škroba*: na en liter vrele vode dodamo suspenzijo 5 g topnega škroba v 30 ml vode. Pustimo vreti 3 minute, ohladimo in po potrebi dodamo 10 mg živosrebrovega (II) jodida kot konzervansa.

5. **Oprema**

5.1 *Erlenmajerica*, 300 ml, birete in pipete.

5.2 *Vodna kopel*, vrela.

6. **Postopek**

6.1 V 300 ml erlenmajerico natehtamo del vzorca (10 g ali manj), z vsebnostjo manj kakor 30 mg invertnega sladkorja, in ga raztopimo v približno 100 ml vode.

V erlenmajerico z raztopino vzorca odpipetiramo 10 ml raztopine bakra (II) (4.1). Vsebino premešamo s krožnim vrtenjem in jo nato za točno 10 minut postavimo v vrelo vodno kopel (5.2).

Nivo raztopine v erlenmajerici mora biti najmanj 20 mm pod nivojem vode v vodni kopeli. Erlenmajerico na hitro ohladimo pod mrzlo tekočo vodo. Pri tem raztopine ne smemo mešati, drugače bi kisik iz zraka ponovno oksidiral nekaj oborjenega bakrovega (I) oksida.

Ne da bi erlenmajerico stresali, s pipeto dodamo 5 ml ocetne kisline 5 mol/liter (4.2) in takoj nato še iz birete raztopino joda 0,01665 mol/liter (4.3) (med 20 in 40 ml).

Mešamo, dokler se oborina bakra ne raztopi. Presežek joda titriramo z raztopino natrijevega tiosulfata 0,0333 mol/liter (4.4), pri čemer kot indikator uporabimo raztopino škroba (4.5). Indikator dodamo proti koncu titracije.

6.2 Izvedemo slepi test z vodo. Ta se izvede za vsako novo raztopino bakra (II) (4.4). Titracija ne sme presegati 0,1 ml.

6.3 Z raztopino sladkorja izvedemo hladni kontrolni test. Raztopino pustimo stati pri sobni temperaturi 10 minut, da lahko zreagirajo vse navzoče reducirajoče snovi, kakor je na primer žveplov dioksid.

7. **Izražanje rezultatov**

7.1 *Formula in metoda izračuna*

Prostornina porabljene raztopine joda = ml 0,01665 mol/liter joda, dodana v presežku minus ml 0,0333 mol/liter natrijevega tiosulfata, porabljena pri titraciji.

Prostornino (v ml) 0,01665 ml/liter porabljenega joda korigiramo tako, da odštejemo:

7.1.1 število ml, porabljenih za slepi test z vodo (6.2).

7.1.2 Število ml, porabljenih pri hladnem testu z raztopino sladkorja (6.3).

7.1.3 Vrednost 2,0 ml za vsakih 10 g saharoze, navzoče v uporabljenem alikvotu, ali sorazmerno količino, če vzorec vsebuje manj kakor 10 g saharoze (korekcija za saharozo).

Po teh korekcijah je vsak ml raztopine joda (4.3), ki je reagiral, proporcionalen 1 mg invertnega sladkorja.

Vsebnost invertnega sladkorja, izražena kot masni delež glede na vzorec, se izrazi s formulo:

$$\frac{V_1}{10 \times m_0}$$

pri čemer je:

V_1 = korigirana prostornina raztopine joda (4.3) v ml,

m_0 = masa uporabljenega vzorca, v gramih.

7.2 *Ponovljivost*

Razlika med rezultatoma dveh določitev, ki ju izvede hkrati ali takoj drugo za drugo na istem vzorcu isti analitik pod istimi pogoji, ne sme biti večja od 0,02 g na 100 g vzorca.

METODA 5

MERJENJE REDUCIRAJOČIH SLADKORJEV, IZRAŽENIH KOT INVERTNI SLADKOR

(Metoda po Knightu in Allenu)

1. Namen in področje uporabe

S to metodo se določa vsebnost reducirajočih sladkorjev, izraženih kot invertni sladkor, v:

— sladkorju ali belem sladkorju,

— ekstra belem sladkorju.

2. Opredelitev

„Reducirajoči sladkorji, izraženi kot invertni sladkor“: vsebnost reducirajočih sladkorjev, kakor je določena z opisano metodo.

3. Princip

Raztopini vzorca se v presežku doda reagent bakra (II), ki se reducira, nereducirani del pa se povratno titrira z raztopino EDTA.

4. Reagenti

4.1 *Raztopina etilen diamin tetraocetne kisline* (dinatrijeva sol) (EDTA) 0,0025 mol/liter: v vodi raztopimo 0,930 g EDTA in dopolnimo do 1 litra.

4.2 *Mureksid-indikatorska raztopina*: v 50 ml vode raztopimo 0,25 g mureksida in mu dodamo 20 ml 0,2 g/100 ml metilen modrega.

4.3 *Alkalni reagent bakra*: v približno 600 ml vode, ki vsebuje 40 ml 1,0 mol/liter natrijevega hidroksida, raztopimo 25 g brezvodnega natrijevega karbonata in 25 g natrij-kalijevega tartrata tetrahidrata. V približno 100 ml vode raztopimo 6,0 g bakrovega (II) sulfata pentahidrata ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$). Raztopino bakrovega sulfata dodamo raztopini tartrata in dopolnimo do enega litra.

Opomba: Raztopina ima omejen rok trajanja (en teden).

4.4 *Standardna raztopina invertnega sladkorja*: v 250 ml merilni bučki raztopimo 23,750 g čiste saharoze (4.5) v približno 120 ml vode, dodamo 9 ml klorovodikove kisline (ζ = 1,16) in pustimo stati osem dni pri sobni temperaturi. Raztopino dopolnimo do 250 ml in z merjenjem s polarimetrom ali saharimetrom v 200 mm cevi preverimo, ali je hidroliza popolna. Vrednost mora biti 11,80° +/– 0,05 °S (glej opombo 8). 200 ml te raztopine odpipetiramo v 2 000 ml merilno bučko. Razredčimo z vodo in med stresanjem (da ne bi nastopila prevelika lokalna alkalnost) dodamo 71,4 ml raztopine natrijevega hidroksida (1 mol/liter), v kateri so raztopljeni 4 g benzojske kisline. Dopolnimo do 2 000 ml, da dobimo raztopino invertnega sladkorja 1 g/100 ml. pH vrednost raztopine mora biti približno 3.

To stabilno osnovno raztopino smemo razredčiti šele tik pred uporabo.

4.5 *Čista saharoza*: vzorec čiste saharoze z vsebnostjo invertnega sladkorja pod 0,001 g/100g.

5. Oprema

5.1 *Epruvete*, 150 x 20 mm.

5.2 *Bela porcelanska izparilnica*.

5.3 *Analitska tehtnica*, s točnostjo do 0,1 mg.

6. Postopek

6.1 V epruveti (5.1) raztopimo 5 g vzorca sladkorja v 5 ml hladne vode. Dodamo 2,0 ml bakrovega reagenta (4.3) in premešamo. Epruveto za pet minut potopimo v vrelo vodno kopel in nato ohladimo v mrzli vodi.

6.2 Raztopino iz epruvute kvantitativno prenesemo v belo porcelansko skodelico (5.2), pri čemer uporabimo čimmanj vode, dodamo tri kapljice indikatorja (4.2) in titriramo z raztopino EDTA (4.1). V_0 je prostornina EDTA, uporabljena pri titraciji.

Tik pred ekvivalentno točko se barva raztopine spreminja iz zelene prek sive v vijolično v ekvivalentni točki. Vijolična barva potem počasi izginja zaradi oksidacije bakrovega (I) oksida v bakrov (II) oksid; hitrost je odvisna od koncentracije navzočega reduciranega bakra. Zato mora biti ekvivaletna točka titracije hitro dosežena.

6.3 Izdelamo kalibracijsko krivuljo: znane množine invertnega sladkorja v obliki ustrezno razredčene raztopine 4.4 dodajamo k 5 g čiste saharoze (4.5) in dodamo toliko hladne vode, da je skupno dodanih 5 ml raztopine. Narišemo diagram: prostornine, porabljene pri titraciji (v ml), v odvisnosti od deleža invertnega sladkorja, dodanega 5 g saharoze: diagram je premica v območju od 0,001 do 0,019 g/100 g invertnega sladkorja/100 g vzorca.

7. Izražanje rezultatov

7.1 *Metoda izračuna*

Na kalibracijski krivulji odčitamo delež invertnega sladkorja, ki ustreza vrednosti V_0 ml EDTA, uporabljenega pri analizi vzorca.

7.2 Če se v vzorcu za analizo pričakuje koncentracija, višja od 0,017 g invertnega sladkorja na 100 g vzorca, moramo količino vzorca v postopku (6.1) ustrezno zmanjšati in vzorec za analizo dopolniti do 5 g s čisto saharozo (4.5).

7.3 *Ponovljivost*

Razlika med rezultatoma dveh meritev, ki ju izvede hkrati ali takoj drugo za drugo na istem vzorcu isti analitik pod istimi pogoji, ne sme biti večja od 0,005 g na 100 g vzorca.

8. Opomba

Za pretvorbo °S v polarimetrične stopinje delimo z 2,889 (cevi 200 mm; svetlobni izvor natrijeva svetilka; instrument mora biti nameščen v sobi, v kateri je mogoče vzdrževati temperaturo blizu 20 °C).

METODA 6

DOLOČANJE REDUCIRAJOČIH SLADKORJEV, IZRAŽENIH KOT INVERTNI SLADKOR ALI KOT EKVIVALENT DEKSTROZE

(Luff-Schoorlova metoda)

1. Namen in področje uporabe

S to metodo se določa:

1.1 Vsebnost reducirajočih sladkorjev, izraženih kot invertni sladkor, v:

— raztopini sladkorja,

— raztopini belega sladkorja,

— raztopini invertnega sladkorja,

— raztopini belega invertnega sladkorja,

— sirupu iz invertnega sladkorja,

— sirupu iz belega invertnega sladkorja.

1.2 Vsebnost reducirajočih sladkorjev, izražena in izračunana (glede na suho snov) kot ekvivalent dekstroze, v:

— sirupu iz glukoze,

— sušenem sirupu iz glukoze

1.3 vsebnost reducirajočih sladkorjev, izražena kot D-glukoza, v:

— monohidratu dekstroze,

— brezvodni dekstrozi

2. Opredelitev

„Reducirajoči sladkorji, izraženi kot invertni sladkor, D-glukoza ali ekvivalent dekstroze“: vsebnost reducirajočih sladkorjev, izražena ali izračunana kot invertni sladkor, D-glukoza ali ekvivalent dekstroze, kakor je določena z opisano metodo.

3. Princip

Reducirajoči sladkorji v vzorcu (po potrebi prečiščenem) se pod standardnimi pogoji segrejejo do vrelišča z raztopino bakra (II), ki se delno reducira v baker (I). Presežek bakra (II) se določi jodometrično.

4. Reagenti

4.1 *Carrezo raztopina I*: v vodi raztopimo 21,95 g cinkovega acetata dihidrata ($Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$) (ali 24 g cinkovega acetata trihidrata ($Zn(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$) in 3 ml ledene ocetne kisline ter dolijemo toliko vode, da dobimo 100 ml.

4.2 *Carrezo raztopina II*: v vodi raztopimo 10,6 g kalijevega heksacianoferat (II) trihidrata $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$ in dolijemo toliko vode, da dobimo 100 ml raztopine.

4.3 *Luff-Schoorlov reagent*: pripravimo naslednje raztopine:

4.3.1 Raztopina bakrovega (II) sulfata: v 100 ml vode raztopimo 25 g bakrovega (II) sulfata pentahidrata brez železa ($CuSO_4 \cdot 5\ H_2O$).

4.3.2 Raztopina citronske kisline: v 50 ml vode raztopimo 50 g monohidrata citronske kisline ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$).

4.3.3 Raztopina natrijevega karbonata: v približno 300 ml tople vode raztopimo 143,8 g brezvodnega natrijevega karbonata in ohladimo.

4.3.4 V litrski merilni bučki dodajamo med nežnim krožnim vrtenjem raztopini natrijevega karbonata (4.3.3) raztopino citronske kisline (4.3.2). Bučko vrtimo do prenehanja burne reakcije, nato dodamo raztopino bakrovega (II) sulfata (4.3.1) in do oznake 1 000 ml dopolnimo z vodo. Raztopino pustimo stati prek noči in jo po potrebi prefiltriramo. Molarnost tako dobljenega reagenta preverimo po postopku iz točke 6.1 (Cu 0,1 mol/liter, Na_2CO_3 1 mol/liter).

4.4 *Raztopina natrijevega tiosulfata*, 0,1 mol/liter.

4.5 *Raztopina škroba*: v liter vrele vode vlijemo suspenzijo 5 g topnega škroba v 30 ml vode. Pustimo vreti 3 minute, ohladimo in po potrebi dodamo 10 mg živosrebrovega (II) jodida kot konzervansa.

4.6 *Žveplova kislina*, 3 mol/liter.

4.7 *Raztopina kalijevega jodida*, 30 % (m/v).

4.8 *Lističi plovca*, prekuhani v klorovodikovi kislini, sprani z vodo in posušeni.

4.9 *Izopentanol*

4.10 *Natrijev hidroksid*, 0,1 mol/liter.

4.11 *Klorovodikova kislina*, 0,1 mol/liter.

4.12 *Raztopina fenolftaleina*, 1 % (m/v) v etanolu.

5. **Oprema**

5.1 *Erlenmajerica*, 300 ml, s povratnim hladilnikom.

5.2 *Štoparica*.

6. **Postopek**

6.1 *Standardizacija Luff-Schoorlovega reagenta* (4.3).

6.1.1 K 25 ml Luff-Schoorlovega reagenta (4.3) dodamo 3 g kalijevega jodida in 25 ml žveplove kisline 3 mol/liter (4.6).

Titriramo z natrijevim tiosulfatom 0,1 mol/liter (4.4), pri čemer kot indikator uporabimo raztopino škroba (4.5), ki ga dodamo proti koncu titracije. Če prostornina porabljenega natrijevega tiosulfata 0,1 mol/liter ni 25 ml, moramo reagent ponovno pripraviti.

6.1.2 10 ml reagenta odpipetiramo v 100 ml merilno bučko in jo do 100 ml dopolnimo z vodo.

10 ml razredčenega reagenta odpipetiramo v erlenmajerico, v kateri je 25 ml klorovodikove kisline 0,1 mol/liter (4.11), in segrevamo eno uro v vreli vodni kopeli. Ohladimo, dodamo toliko sveže pripravljene vrele vode, da dobimo prvotno prostornino, in titriramo z natrijevim hidroksidom 0,1 mol/liter (4.10), pri čemer kot indikator uporabimo fenoftalein (4.12).

Prostornina porabljenega natrijevega hidroksida 0,1 mol/liter (4.10) mora biti med 5,5 in 6,5 ml.

6.1.3 10 ml razredčenega reagenta (6.1.2) titriramo s klorovidikovo kislino 0,1 mol/liter (4.11), pri čemer kot indikator uporabimo fenolftalein (4.12). Ekvivalentna točka je dosežena, ko izgine vijolična barva.

Prostornina porabljene klorovodikove kisline 0,1 mol/liter (4.11) mora biti med 6,0 in 7,5 ml.

6.1.4 pH vrednost Luff-Schoorlovega reagenta pri 20 °C mora biti med 9,3 in 9,4.

6.2 *Priprava raztopine*

6.2.1 S točnostjo do 1 mg natehtamo 5 g vzorca in ga z 200 ml vode kvantitativno prenesemo v 250 ml merilno bučko. Po potrebi ga razbistrimo tako, da dodamo 5 ml Carrezo raztopine (I) (4.1), nato pa še 5 ml Carrezo raztopine (II) (4.2). Po vsakem dodajanju premešamo. Z vodo dopolnimo do 250 ml. Dobro premešamo. Po potrebi prefiltriramo.

6.2.2 Raztopino (6.2.1) razredčimo tako, da 25 ml raztopine vsebuje od 15 do 60 mg reducirajočih sladkorjev, izraženih kot glukoza.

6.3 *Titracija po Luff-Schoorlovi metodi*

V 300 ml erlenmajerico (5.1) odpipetiramo 25 ml Luff-Schoorlovega reagenta (4.3). V isto erlenmajerico odpipetiramo 25 ml raztopine sladkorja (6.2.2) in dodamo dva lističa plovca (4.8). Na erlenmajerico pritrdimo povratni hladilnik (5.1) in vse skupaj postavimo na azbestno žično mrežico nad Bunsenovim gorilnikom. Žična mrežica mora imeti v azbestnem delu odprtino z enakim premerom, kakor je dno erlenmajerice. Tekočino v dveh minutah segrejemo do vrelišča in jo pustimo počasi vreti natanko 10 minut. Nato jo na hitro ohladimo v mrzli vodi in po petih minutah titriramo takole:

Dodamo 10 ml raztopine kalijevega jodida (4.7), nato takoj pazljivo (zaradi burne reakcije) še 25 ml žveplove kisline 3 mol/liter (4.6). Titriramo z raztopino natrijevega tiosulfata 0,1 mol/liter (4.4), dokler raztopina ni skoraj brezbarvna, dodamo nekaj ml raztopine škroba (4.5) kot indikatorja in nadaljujemo titracijo toliko časa, da izgine modra barva.

Kontrolni preskus izvedemo s 25 ml vode namesto s 25 ml raztopine sladkorja (6.2.2).

7. **Izražanje rezultatov**

7.1 *Formula in metoda izračuna*

V spodnji preglednici poiščemo (po potrebi interpoliramo) maso glukoze ali invertnega sladkorja v mg, ki ustreza razliki med dvema odčitkoma titracije, izraženima v ml 0,1 mol/liter natrijevega tiosulfata.

Rezultat izrazimo kot masni delež (m/m) invertnega sladkorja ali D-glukoze, glede na suho snov.

7.2 *Ponovljivost*

Razlika med rezultatoma dveh titracij, ki ju izvede hkrati ali takoj drugo za drugo na istem vzorcu isti analitik pod istimi pogoji, ne sme biti večja od 0,02 ml.

8. **Opomba**

Preden dodamo žveplovo kislino, lahko dodamo majhno prostornino izopentanola (4.9), da preprečimo penjenje.

Preglednica vrednosti Luff-Schoorlovega reagenta

0,1 mol/liter $Na_2S_2O_3$	Glukoza, fruktoza, invertni sladkorji $C_4H_{12}O_6$	
ml	mg	Razlika
1	2,4	
2	4,8	2,4
3	7,2	2,4
4	9,7	2,5
5	12,2	2,5
6	14,7	2,5
7	17,2	2,5
8	19,8	2,6
9	22,4	2,6
10	25,0	2,6
11	27,6	2,6
12	30,3	2,7
13	33,0	2,7
14	35,7	2,7
15	38,5	2,8
16	41,3	2,8
17	44,2	2,9
18	47,1	2,9
19	50,0	2,9
20	53,0	3,0
21	56,0	3,0
22	59,1	3,1
23	62,2	3,1

METODA 7

MERJENJE REDUCIRAJOČIH SLADKORJEV, IZRAŽENIH KOT INVERTNI SLADKOR

(Laneova in Eynonova modifikacija konstantne prostornine)

1. **Namen in področje uporabe**

S to metodo se določajo reducirajoči sladkorji, izraženi kot invertni sladkor, v:

— raztopini sladkorja,

— raztopini belega sladkorja,

— raztopini invertnega sladkorja,

— raztopini belega invertnega sladkorja,

— sirupu iz invertnega sladkorja,

— sirupu iz belega invertnega sladkorja.

2. **Opredelitev**

„Reducirajoči sladkorji, izraženi kot invertni sladkor“: vsebnost reducirajočih sladkorjev, kakor je določena z opisano metodo.

3. **Princip**

Raztopino vzorca titriramo pri vrelišču proti določeni prostornini Fehlingove raztopine, pri čemer kot notranji indikator uporabljamo metilen modro.

4. **Reagenti**

4.1 *Fehlingova raztopina:*

4.1.1 Raztopina A:

69,3 g bakrovega (II) sulfata pentahidrata ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) raztopimo v vodi, dopolnimo do 1 000 ml.

4.1.2 Raztopina B:

346,0 g natrij-kalijevega tartrata tetrahidrata ($KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$) in 100,0 g natrijevega hidroksida raztopimo v vodi in dopolnimo do 1 000 ml. Čisto raztopino občasno dekantiramo, da odstranimo morebitno usedlino.

Opomba:

Raztopini (4.11 in 4.12) moramo hraniti v temnih steklenicah.

4.2 *Raztopina natrijevega hidroksida*, 1 mol/liter.

4.3 *Standardna raztopina invertnega sladkorja*: v 250 ml merilni bučki raztopimo 23,750 g čiste saharoze v približno 120 ml vode, dodamo 9 ml klorovodikove kisline (ζ = 1,16) in pustimo stati osem dni pri sobni temperaturi. Raztopino dopolnimo do 250 ml in z merjenjem s polarimetrom ali saharimetrom v 200 mm cevi preverimo, ali je hidroliza popolna. Vrednost mora biti −11,80° +/– 0,05 °S (glej opombo 8). 200 ml te raztopine odpipetiramo v 2 000 ml merilno bučko. Razredčimo z vodo in med stresanjem (da ne bi nastopila prevelika lokalna alkalnost) dodamo 71,4 ml raztopine natrijevega hidroksida (1 mol/liter) (4.2), v kateri so raztopljeni 4 g benzojske kisline. Dopolnimo do 2 000 ml, da dobimo raztopino invertnega sladkorja 1 g/100 ml. pH vrednost raztopine mora biti približno 3.

Stabilno osnovno raztopino smemo razredčiti šele tik pred uporabo.

Za pripravo raztopine invertnega sladkorja 0,25 g/100 ml napolnimo pri 20 °C do oznake 250 ml merilno bučko z osnovno raztopino invertnega sladkorja 1 g/100 ml. Vsebino bučke prenesemo v 1 000 ml merilno bučko, kvantitativno speremo in z vodo dopolnimo do 1 000 ml.

4.4 *Metilen modro raztopina*, 1g/100 ml.

5. **Oprema**

5.1 *Laboratorijska ognjevarna bučka z ozkim vratom*, 500 ml.

5.2 *Bireta*, 50 ml, s pravokotnim podaljškom, graduirana na 0,05 ml.

5.3 *Polnilne pipete*, 20 ml, 25 ml in 50 ml.

5.4 *Merilne bučke z eno oznako*, 250 ml, 1 000 ml in 2 000 ml.

5.5 *Gorilnik*, s katerim se lahko vzdržuje temperatura vrelišča pod pogoji, opisanimi v točki 6.1, in ki omogoča opazovanje spremembe barve v ekvivalentni točki, ne da bi bilo treba ognjevarno bučko (5.1) vzeti z gorilnika.

5.6 *Štoparica*, ki kaže najmanj sekunde.

6. **Postopek**

6.1 *Standardizacija Fehlingove raztopine*

6.1.1 V čisto suho čašo odpipetiramo 50 ml raztopine B (4.1.2) in nato še 50 ml raztopine A (4.1.1) in dobro premešamo.

6.1.2 Bireto speremo in napolnimo z 0,25 % (0,25 g/100 ml) standardno raztopino invertnega sladkorja (4.3).

6.1.3 V 500 ml ognjevarno bučko (5.1) odpipetiramo 20 ml mešanice raztopin A in B (6.1.1). Dodamo 15 ml vode. Iz birete v hitrem curku spustimo 39 ml raztopine invertnega sladkorja, dodamo majhno količino zrnc proti penjenju in vsebino bučke s krožnimi gibi nežno premešamo.

6.1.4 Bučko z vsebino segrejemo skoraj do vrenja in pustimo vreti natanko dve minuti; med nadaljnjim postopkom bučke ne smemo odstraniti z vira toplote ali dopustiti, da vsebina preneha vreti.

Po dveh minutah vrenja dodamo tri ali štiri kapljice raztopine metilen modrega (4.4); raztopina mora biti intenzivno modre barve.

6.1.5 Standardizacijo nadaljujemo tako, da iz birete dodajamo standardno raztopino invertnega sladkorja v majhnih količinah, v začetku po 0,2 ml, nato po 0,1 ml in nazadnje po kapljicah, dokler ni dosežena ekvivalentna točka. Ekvivalentna točka je dosežena, ko izgine modra barva metilen modrega. Raztopina lahko dobi rdečkasto barvo zaradi navzočnosti suspenzije bakrovega (I) oksida.

6.1.6 Ekvivalentna točka mora biti dosežena v treh minutah od trenutka začetka vrenja raztopine. Končna prostornina V_0 mora biti med 39,0 in 41,0 ml. Če je V_0 zunaj tega območja, moramo ustrezno prilagoditi koncentracijo bakra v Fehlingovi raztopini A (4.1.1) in ponoviti postopek standardizacije.

6.2 *Priprava raztopine vzorca*

Koncentracija raztopine vzorca mora biti med 250 in 400 mg invertnega sladkorja na 100 ml.

6.3 *Poprejšnja titracija*

6.3.1 Poprejšnjo titracijo izvajamo zato, da ugotovimo, ali je količina vode, dodane 20 ml mešanice raztopin A in B, dovolj velika, da bo končna prostornina po titraciji 75 ml.

Enako, kakor je opisano pod 6.1.4, izvedemo postopek, tako da namesto standardne raztopine invertnega sladkorja uporabimo raztopino vzorca, tj. iz birete v bučko vlijemo 25 ml raztopine vzorca. Dodamo 15 ml vode, raztopino pustimo vreti dve minuti, nato pa titriramo do ekvivalentne točke, kakor je opisano pod 6.1.5.

6.3.2 Če je po dodatku metilen modrega rdečkasta barva močna in obstojna, je raztopina vzorca preveč koncentrirana. V tem primeru titracije ne upoštevamo in jo ponovimo z manj koncentrirano raztopino vzorca.

Če je potrebne več kakor 50 ml raztopine vzorca za to, da bi se dobila rdečkasta barva, moramo uporabiti bolj koncentrirano raztopino vzorca.

Količino vode, ki jo moramo dodati, izračunamo tako, da od 75 ml odštejemo prostornino mešanice Fehlingovih raztopin (20 ml) in prostornino raztopine vzorca, uporabljenega za titracijo.

6.4 *Končna analiza raztopine vzorca*

6.4.1 V ognjevarno bučko odpipetiramo 20 ml mešanice Fehlingovih raztopin in količino vode, izračunane, kakor je opisano v 6.3.

6.4.2 Iz birete dodamo 1 ml manj raztopine vzorca, kakor je je bilo dodane pod 6.3. Dodamo nekaj zrnc proti penjenju, vsebino bučke s krožnimi gibi premešamo, nato segrejemo in titriramo kakor pri poprejšnji titraciji (6.3). Ekvivalentna točka mora biti dosežena eno minuto potem, ko dodamo raztopino metilen modrega. Končna prostornina = V_1.

7. **Izražanje rezultatov**

7.1 *Formula in metoda izračuna*

Vsebnost reducirajočih sladkorjev v vzorcu, izražena kot invertni sladkor, je dana z:

$$\%\ \text{reducirajočih sladkorjev (izraženih kot invertni sladkor} = \frac{V_0 \times 25 \times f}{C_0 \times V_1}$$

pri čemer je:

C = koncentracija raztopine vzorca v g na 100 ml,

V_0 = prostornina standarne raztopine invertnega sladkorja, uporabljena pri standardizacijski titraciji, v ml,

V_1 = prostornina raztopine vzorca, uporabljena za točno analizo, opisano pod 6.4.2, v ml,

f = korekcijski faktor, ki upošteva koncentracije saharoze v raztopini vzorca. Vrednosti so prikazane v naslednji preglednici:

Saharoza (g v vreli mešanici)	Korekcijski faktor f
0	1,000
0,5	0,982
1,0	0,971
1,5	0,962
2,0	0,954
2,5	0,946
3,0	0,939
3,5	0,932
4,0	0,926
4,5	0,920
5,0	0,915
5,5	0,910
6,0	0,904
6,5	0,898
7,0	0,893
7,5	0,888
8,0	0,883
8,5	0,878
9,0	0,874
9,5	0,869
10,0	0,864

Korekcije za različne vsebnosti saharoze v raztopini vzorca se lahko izračunajo iz preglednice z interpolacijo.

Opomba:

Približno koncentracijo saharoze lahko dobimo tako, da odštejemo od celotne koncentracije raztopljenih trdnih delcev, izraženih kot saharoza, ki jih določimo z uporabo refrakcijskega indeksa raztopine ob uporabi metode 3 iz tega dokumenta, koncentracijo raztopljenih trdnih delcev, ki izvirajo iz invertnega sladkorja (pri tem izračunu je f upoštevan kot 1,0).

7.2 *Ponovljivost*

Razlika med rezultatoma dveh določitev, ki ju izvede hkrati ali takoj drugo za drugo na istem vzorcu isti analitik pod istimi pogoji, ne sme presegati 1,0 % njihove aritmetične sredine.

8. **Opomba**

Za pretvorbo °S v polarimetrične stopinje delimo z 2,889 (cevi 200 mm; svetlobni izvor natrijeva svetilka; instrument mora biti nameščen v sobi, v kateri je mogoče vzdrževati temperaturo blizu 20 °C).

METODA 8

DOLOČITEV EKVIVALENTA DEKSTROZE

(Laneova in Eynonova konstanta)

1. **Namen in področje uporabe**

S to metodo se določa ekvivalent dekstroze v:

— sirupu iz glukoze,

— sušenem sirupu iz glukoze,

— monohidratu dekstroze,

— brezvodni dekstrozi.

2. **Opredelitev**

2.1 „Reducirajoča moč“: vsebnost reducirajočega sladkorja, kakor je določena z opisano metodo, izražena kot brezvodna dekstroza (D-glukoza) in izračunana kot masni delež glede na vzorec.

2.2 „Ekvivalent dekstroze“: reducirajoča moč, izačunana kot masni delež glede na suho snov v vzorcu.

3. **Princip**

Raztopina vzorca se pri temperaturi vrelišča titrira z določeno prostornino Fehlingove raztopine, pri čemer se kot interni indikator uporabi raztopina metilen modrega.

4. **Reagenti**

4.1 *Fehlingova raztopina*

4.1.1 Raztopina A:

69,3 g bakrovega (II) sulfata pentahidrata ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) raztopimo v vodi in dopolnimo do 1 000 ml.

4.1.2 Raztopina B:

346,0 g natrij-kalijevega tartrata tetrahidrata ($KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$) in 100,0 g natrijevega hidroksida raztopimo v vodi in dopolnimo do 1 000 ml. Čisto raztopino občasno dekantiramo, da odstranimo morebitno usedlino.

Opomba:

Raztopini (4.1.1 in 4.1.2) moramo hraniti v temnih steklenicah.

4.1.3 Priprava mešane Fehlingove raztopine

V čisto suho čašo odpipetiramo 50 ml raztopine B (4.1.2), dodamo 50 ml raztopine A (4.1.1) in dobro premešamo.

Opomba:

Mešane Fehlingove raztopine ne smemo shranjevati, ampak jo pripravimo in standardiziramo (6.1) pred uporabo.

4.2 *Brezvodna dekstroza* (D-glukoza) ($C_6H_{12}O_6$)

Pred uporabo jo štiri ure sušimo v vakuumskem sušilniku pri 100 +/– 1 °C ali manj, pri notranjem tlaku približno 10 kPa (103 mbar).

4.3 *Standardna raztopina dekstroze, 0,600 g/100 ml*

S točnostjo do 0,1 mg natehtamo 0,6 g brezvodne dekstroze (4.2), raztopimo v vodi, raztopino prenesemo kvantitativno v 100 ml merilno bučko (5.4), dopolnimo do oznake in premešamo.

Raztopina mora biti pred vsako uporabo sveže pripravljena.

4.4 *Metilen modro, raztopina, 0,1 g/100 ml.*

V 100 ml vode raztopimo 0,1 g metilen modrega.

5. **Oprema**

5.1 *Laboratorijska ognjevarna bučka z ozkim vratom*, 250 ml.

5.2 *Bireta*, 50 ml, s pravokotnim podaljškom, graduirana na 0,05 ml.

5.3 *Polnilne pipete z eno oznako*, 25 ml in 50 ml.

5.4 *Merilne bučke z eno oznako*, 100 ml in 500 ml.

5.5 *Gorilnik*, ki omogoča vrenje pod pogoji, opisanimi v 6.1, in omogoča opazovanje spremembe barve v ekvivalentni točki, ne da bi bilo pri tem treba ognjevarno bučko vzeti z gorilnika (5.1) (glej 6.1, opomba 3).

5.6 *Štoparica*, ki kaže vsaj sekunde.

6. **Postopek**

6.1 *Standardizacija Fehlingove raztopine*

6.1.1 V čisto suho čašo odpipetiramo 25 ml Fehlingove raztopine (4.1.3) in dobro premešamo.

6.1.2 Bireto (5.2) napolnimo s standardno raztopino dekstroze (4.3) in nastavimo meniskus na 0.

6.1.3 V ognjevarno bučko spustimo iz birete 18 ml standardne raztopine dekstroze (4.3). Bučko vrtimo s krožnimi gibi, da se vsebina premeša.

6.1.4 Bučko postavimo na gorilnik (5.5), ki je nastavljen tako, da začne raztopina vreti v 120 +/– 15 sekundah.

Gorilnika med titracijo ne smemo dodatno nastavljati (glej opombo 1).

6.1.5 Ko začne vreti, vključimo štoparico.

6.1.6 Vsebino v bučki pustimo vreti 120 sekund, pri tem merimo čas s štoparico.

Proti koncu dodamo 1 ml raztopine metilen modrega (4.4).

6.1.7 Po 120 sekundah vrenja (merjeno s štoparico) začnemo v ognjevarno bučko (5.1) iz birete (6.1.2) dodajati po 0,5 ml standardne raztopine dekstroze, dokler ne izgine barva metilen modrega (glej opombi 2 in 3).

Zabeležimo celotno prostornino dodane standardne raztopine dekstroze skupaj s predzadnjim dodatkom 0,5 ml (X ml).

6.1.8 Postopka pod 6.1.1 in 6.1.2 ponovimo.

6.1.9 V ognjevarno bučko (5.1) iz birete dodamo prostornino standardne raztopine dekstroze, ki je enaka (X-0,3) ml.

6.1.10 Postopke pod 6.1.4, 6.1.5 in 6.1.6 ponovimo.

6.1.11 Po 120 sekundah vrenja (merjeno s štoparico) začnemo v ognjevarno bučko (5.1) iz birete (6.1.2) dodajati standardno raztopino dekstroze, najprej po 0,2 ml, nato po kapljicah, dokler modra barva metilen modrega ne izgine.

Proti koncu tega postopka se mora standardna raztopina dekstroze dodajati v intervalih od 10 do 15 sekund.

To dodajanje se konča v 60 sekundah, celotni čas pa ne sme biti daljši od 180 sekund.

Morda je potrebna še tretja titracija, z malo večjim, ustrezno prilagojenim, začetnim dodatkom standardne raztopine dekstroze (6.1.9).

6.1.12 Zabeležimo prostornino (V_0 ml) standardne raztopine dekstroze, porabljene do ekvivalentne točke pri zadnji titraciji (glej opombo 4).

6.1.13 V_0 mora biti med 19,0 in 21,0 ml standardne raztopine dekstroze (4.3).

Če je V_0 zunaj tega območja, prilagodimo koncentracijo Fehlingove raztopine (4.1.1) in ponovimo standardizacijo.

6.1.14 Glede na to, da je V_0 znan, je za vsakodnevno standardizacijo mešane Fehlingove raztopine potrebna samo ena titracija z začetno prostornino (V_0 – 0,5) ml standardne raztopine dekstroze.

Opomba 1:

S tem se zagotovi, da takoj ob začetku vrenja nastanejo pare in nastajajo tudi med celotnim postopkom titracije, kar v titracijsko bučko v največji možni meri preprečuje dotok zraka, ki bi lahko povzročil ponovno oksidacijo njene vsebine.

Opomba 2:

Izginevanje modre barve metilen modrega najbolje vidimo tako, da opazujemo zgornji sloj in meniskus vsebine v titracijski bučki, ker je v njem relativno malo oborjenega rdečega bakrovega (I) oksida. Izginevanje modre barve je najbolj opazno, če se uporablja indirektna svetloba. Pomaga tudi beli zaslon, ki ga postavimo za titracijsko bučko.

Opomba 3:

Med določanjem mora biti bireta čimbolj izolirana od vira toplote.

Opomba 4:

Zaradi vedno navzočega človeškega faktorja mora vsak analitik izvesti svojo lastno standardizacijo in v izračunu uporabljati lastne vrednosti za V_0 (7.1).

6.2 *Poprejšnja titracija pripravljenega vzorca*

6.2.1 Če reducirajoča moč (2.1) pripravljenega vzorca ni znana, moramo izvesti poprejšnji test, s katerim ugotovimo približno vrednost, potrebno za izračun masnega deleža v vzorcu (6.3).

Poprejšnjo titracijo izvedemo takole:

6.2.2 Pripravimo 2 % m/v raztopino vzorca z ocenjeno vrednostjo „Z“.

6.2.3 Ravnamo, kakor je opisano v 6.1.2, le tako da namesto standardne raztopine dekstroze uporabimo raztopino vzorca (6.2.2).

6.2.4 Ravnamo, kakor je opisano v 6.1.1.

6.2.5 Ravnamo, kakor je opisano v 6.1.3, tako da namesto 18,0 ml standardne raztopine dekstroze uporabimo 10,0 ml raztopine vzorca.

6.2.6 Ravnamo, kakor je opisano v 6.1.4.

6.2.7 Vsebino bučke segrejemo do vrelišča. Dodamo 1 ml raztopine metilen modrega (4.4).

6.2.8 Takoj, ko vsebina začne vreti, vključimo štoparico (5.6) in začnemo v bučko iz birete dodajati po 1,0 ml raztopine vzorca v intervalih po približno 10 sekund, dokler ne izgine modra barva metilen modrega.

Zabeležimo celotno prostornino raztopine vzorca, vključno s predzadnjim dodatkom (Y ml).

6.2.9 „Y“ ne sme biti večji od 50 ml. Če je večji, povečamo koncentracijo raztopine vzorca in ponovimo titracijo.

6.2.10 Približna reducirajoča moč pripravljenega vzorca, izražena kot masni delež, je dana z:

$$\frac{60 \times V_0}{Y \times Z}$$

6.3 *Vzorec za analizo*

S točnostjo do 0,1 mg natehtamo pripravljeni vzorec (mg), ki vsebuje med 2,85 in 3,15 g reducirajočih sladkorjev, izraženih kot brezvodna dekstroza (D-glukoza), pri čemer za izračun uporabimo bodisi znane približne vrednosti za reducirajočo moč (2.1) ali približne vrednosti, ki jih dobimo, kakor je opisano v 6.2.10.

6.4 *Raztopina vzorca*

Natehtani vzorec raztopimo v vodi in v 500 ml merilni bučki dopolnimo do oznake.

6.5 *Določanje*

6.5.1 Ravnamo, kakor je opisano v 6.1.1.

6.5.2 Bireto (5.2) napolnimo z raztopino vzorca (6.4) in nastavimo meniskus na 0.

6.5.3 V ognjevarno bučko iz birete dodamo 18,5 ml raztopine vzorca. Bučko krožno vrtimo, da premešamo vsebino.

6.5.4 Ravnamo, kakor je opisano v 6.1.4.

6.5.5 Ravnamo, kakor je opisano v 6.1.5.

6.5.6 Ravnamo, kakor je opisano v 6.1.6.

6.5.7 Ravnamo, kakor je opisano v 6.1.7, tako da namesto standardne raztopine dekstroze uporabimo raztopino vzorca.

6.5.8 Ravnamo, kakor je opisano v 6.1.8.

6.5.9 Ravnamo, kakor je opisano v 6.1.9, tako da namesto standardne raztopine dekstroze uporabimo raztopino vzorca.

6.5.10 Ravnamo, kakor je opisano v 6.1.10.

6.5.11 Ravnamo, kakor je opisano v 6.1.11, tako da namesto standardne raztopine dekstroze uporabimo raztopino vzorca.

6.5.12 Zabeležimo prostornino (V_1) raztopine vzorca, porabljene do ekvivalentne točke zadnje titracije.

6.5.13 V_1 mora biti med 19,0 in 21,0 ml raztopine vzorca.

Če je vrednost V_1 zunaj tega območja, ustrezno prilagodimo koncentracijo raztopine vzorca in ponovimo postopke od 6.5.1 do 6.5.12.

6.5.14 Na isti raztopini vzorca izvedemo dve določitvi.

6.6 *Vsebnost suhe snovi*

Vsebnost suhe snovi pripravljenega vzorca določimo z metodo 2.

7. **Izražanje rezultatov**

7.1 *Formula in metoda izračuna*

7.1.1 Reducirajoča moč

Reducirajoča moč, izračunana kot masni delež v pripravljenem vzorcu, je dana z:

$$\frac{300 \times V_0}{V_1 \times M}$$

pri čemer je:

V_0 = prostornina standarne raztopine dekstroze (4.3), uporabljena pri standardizacijski titraciji (6.1), v ml,

V_1 = prostornina raztopine vzorca (6.4), uporabljena za končno analizo (6.5), v ml,

M = masa vzorca (6.3), natehtana za pripravo 500 ml raztopine vzorca, v gramih.

7.1.2 Ekvivalent dekstroze

Ekvivalent dekstroze, izračunan kot masni delež suhe snovi v pripravljenem vzorcu, je dan z:

$$\frac{RP \times 100V}{D}$$

pri čemer je:

RP = reducirajoča moč, izračunana kot masni delež v vzorcu (7.1.11),

D = vsebnost suhe snovi v vzorcu, izražena kot masni delež.

7.1.3 Rezultat je aritmetična sredina dveh določitev, pod pogojem, da so izpolnjeni pogoji glede ponovljivosti (7.2).

7.2 *Ponovljivost*

Razlika med rezultatoma dveh določitev, ki ju izvede hkrati ali takoj drugo za drugo na istem vzorcu isti analitik pod istimi pogoji, ne sme presegati 1,0 % njihove aritmetične sredine.

METODA 9

DOLOČANJE VSEBNOSTI SULFATNEGA PEPELA

1. Namen in področje uporabe

S to metodo se določa vsebnost sulfatnega pepela v:

— sirupu iz glukoze,

— sušenem sirupu iz glukoze,

— monohidratu dekstroze,

— brezvodni dekstrozi.

2. Opredelitev

„Vsebnost sulfatnega pepela“: vsebnost sulfatnega pepela, kakor je določena z opisano metodo.

3. Princip

Določi se ostanek mase vzorca po sežigu v oksidacijski atmosferi pri 525 °C v navzočnosti žveplove kisline in se izračuna kot masni delež.

4. Reagenti

4.1 *Žveplova kislina*, razredčena raztopina: med mešanjem in ohlajevanjem počasi in pazljivo damo 100 ml koncentrirane žveplove kisline (gostota pri 20 °C = 1,84 g/ml, 96 % m/m) v 300 ml vode.

5. Oprema

5.1 *Električna žarilna peč*, s pirometrom, z delovno temperaturo 525 +/– 25 °C.

5.2 *Analitska tehtnica*, s točnostjo do 0,1 mg.

5.3 *Žarilni lončki*, platinasti ali iz kvarčnega stekla, ustrezne velikosti.

5.4 *Eksikator*, ki vsebuje sveže aktivirani silikagel ali enakovredno sušilo in indikator navzočnosti vlage.

6. Postopek

Žarilni lonček (5.3) segrejemo do temperature upepelitve, ohladimo v eksikatorju in stehtamo. S točnostjo do 0,1 mg natehtamo 5 g sirupa iz glukoze ali sušenega sirupa iz glukoze ali približno 10 g monohidrata dekstroze oziroma brezvodne dekstroze.

Dodamo 5 ml raztopine žveplove kisline (4.1) (glej opombo 8.1) in vzorec pazljivo segrevamo v žarilnem lončku nad plamenom ali na grelni plošči, dokler popolnoma ne zogleni. Postopek karbonizacije, med katerim iz vzorca izhajajo pare (glej opombo 8.2), moramo izvajati v digestoriju.

Lonček (5.3) postavimo v žarilno peč (5.1), v kateri je temperatura 525 +/– 25 °C, in segrevamo do nastanka belega pepela. To navadno traja dve uri (glej opombo 8.3).

Vzorec približno 30 minut hladimo v eksikatorju (5.4) in ga nato stehtamo.

7. **Izražanje**

7.1 *Formula in metoda izračuna*

Vsebnost sulfatnega pepela, izražena kot masni delež glede na analizirani vzorec, je dana z:

$$S = \frac{m_1}{m_0} \times 100$$

pri čemer je:

m_1 = masa pepela, v gramih,

m_0 = masa vzorca, v gramih.

7.2 *Ponovljivost*

Razlika med rezultatoma dveh določitev, ki ju izvede hkrati ali takoj drugo za drugo na istem vzorcu isti analitik pod istimi pogoji, ne sme presegati 2 % njihove aritmetične sredine.

8. **Opombe**

8.1 Žveplovo kislino dodajamo v majhnih količinah, da preprečimo premočno penjenje.

8.2 Pri prvi karbonizaciji je potrebna previdnost, da se preprečijo izgube vzorca ali pepela zaradi močnega nabrekanja vzorca.

8.3 Če vzorec ne zogleni popolnoma (tj. ostajajo črni delci), se lonček vzame iz žarilne peči, se ohladi, preostanek vzorca se navlaži z nekaj kapljicami vode in ponovno postavi v peč.

METODA 10

DOLOČANJE POLARIZACIJE

1. **Namen in področje uporabe**

S to metodo se določa polarizacija v:

— polbelem sladkorju,

— sladkorju ali belem sladkorju,

— ekstra belem sladkorju.

2. **Opredelitev**

Polarizacija je optična rotacija polarizirane svetlobe, ki jo povzroči raztopina sladkorja s 26 g sladkorja na 100 ml v 200 mm cevi.

3. **Princip**

Polarizacija se določa s saharimetrom ali polarimetrom pod pogoji, opisanimi s to metodo.

4. **Reagenti**

4.1 *Čistilno sredstvo*: bazična raztopina svinčevega acetata.

V približno 1 000 ml sveže zavrete vode dodamo 560 g suhega bazičnega svinčevega acetata. Mešanico pustimo vreti 30 minut in jo nato pustimo stati prek noči.

Oddekantiramo tekočino in jo razredčimo s sveže zavreto vodo, da dobimo raztopino z gostoto 1,25 g/ml pri 20 °C.

Raztopino hranimo tako, da ne prihaja v stik z zrakom.

4.2 *Dietil eter*

5. **Oprema**

5.1 *Saharimeter, graduiran za normalno maso 26 g saharoze, ali polarimeter*

Instrument mora biti nameščen v sobi, kjer je mogoče temperaturo vzdrževati blizu 20 °C. Instrument se kalibrira s standardno kvarčno ploščo.

5.2 *Svetlobni izvor*, natrijeva svetilka.

5.3 *Precizne polarimetrične cevi*, 200 mm, napaka ne sme biti večja od +/– 0,02 mm.

5.4 *Analitska tehtnica*, s točnostjo do 0,1 mg.

5.5 *Posamično umerjanje 100 ml merilne bučke z zamaškom*. Bučke z dejansko prostornino v območju 100,00 +/– 0,01 ml se lahko uporabljajo brez korekcije. Bučke s prostornino zunaj tega območja se uporabljajo z ustrezno korekcijo, s katero se prostornina uravna na 100 ml.

5.6 *Vodna kopel*, s termostatsko kontrolirano temperaturo 20 +/– 0,1 °C.

6. **Postopek**

6.1 *Priprava raztopine*

Čim hitreje natehtamo 26 +/– 0,002 g vzorca in ga s približno 60 ml vode kvantitativno prenesemo v 100 ml merilno bučko (5.5).

Vzorec raztopimo brez segrevanja tako, da bučko krožno vrtimo.

Če je raztopino treba prečistiti, dodamo 0,5 ml svinčevega acetata (4.1).

Raztopino premešamo tako, da bučko krožno vrtimo in pri tem spiramo stene bučke, dokler ni prostornina tolikšna, da je meniskus približno 10 mm pod kalibracijsko oznako.

Bučko postavimo v vodno kopel s termostatsko kontrolirano temperaturo (5.6) 20 +/– 0,1 °C in jo v njej pustimo toliko časa, da je temperatura raztopine sladkorja konstantna.

S kapljico dietiletra (4.2) s površine tekočine odstranimo vse nastale mehurčke.

Z vodo dopolnimo do oznake.

Bučko zamašimo in najmanj trikrat temeljito premešamo z obračanjem.

Pustimo stati pet minut.

6.2 *Polarizacija*

Pri vseh nadaljnjih postopkih vzdržujemo temperaturo na 20 +/– 0,1 °C.

6.2.1 Instrument nastavimo na ničlišče.

6.2.2 Vzorec prefiltriramo skozi papirni filter. Prvih 10 ml filtrata zavržemo in za nadaljnje delo uporabimo naslednjih 50 ml filtrata.

6.2.3 Cev polarimetra operemo tako, da jo dvakrat speremo z raztopino vzorca za analizo (6.2.2).

6.2.4 Cev pazljivo napolnimo pri 20 +/– 0,1 °C z raztopino vzorca za analizo.

Med izpiranjem cevi odstranimo zračne mehurčke. Zaprto cev postavimo v ležaj instrumenta.

6.2.5 Zabeležimo rotacijo v območju 0,05 °S ali 0,02 kotnih stopinj. Postopek ponovimo še štirikrat. Izračunamo srednjo vrednost petih odčitkov.

7. **Izražanje rezultatov**

7.1 *Formula in metoda izračuna*

Rezultate izrazimo v stopinjah S s točnostjo do 0,1 °S. Za pretvorbo kotnih stopinj v stopinje S se uporablja naslednja formula:

$$^{\circ}S = \text{kotna stopinja} \times 2{,}889$$

7.2 *Ponovljivost*

Razlika med rezultatoma dveh določitev, ki ju izvede hkrati ali takoj drugo za drugo na istem vzorcu isti analitik pod istimi pogoji in ki vsaka predstavlja srednjo vrednost petih odčitkov, ne sme presegati 0,1 °S.