31979L0796

KOMISIJAS PIRMĀ DIREKTĪVA

(1979. gada 26. jūlijs)

par Kopienas analīzes metodēm cilvēku uzturam paredzētu dažu cukuru pārbaudei

(79/796/EEK)

EIROPAS KOPIENU KOMISIJA,

ņemot vērā Eiropas Ekonomikas kopienas dibināšanas līgumu,

ņemot vērā Padomes 1973. gada 11. decembra direktīvu 73/437/EEK par dalībvalstu tiesību aktu tuvināšanu attiecībā uz dažiem cilvēku uzturam paredzētiem cukuriem [1], un īpaši tās 11. pantu,

tā kā minētās direktīvas 11. pants nosaka, ka dažu cukuru sastāvu pārbauda ar Kopienas analīzes metodēm;

tā kā ir vēlams apstiprināt to metožu pirmo sēriju, kuru izpēte ir pabeigta;

tā kā metode, ar kuru nosaka cukura vai baltā cukura un augstākā labuma baltā cukura krāsas tipu, metode, ar kuru mēra konduktīvus pelnus augstākā labuma baltajā cukurā, cukura šķīdumā, invertcukura šķīdumā un invertcukura sīrupā, un metode, ar kuru nosaka augstākā labuma cukura šķīduma un cukura šķīduma krāsu, ir norādīta Direktīvas 73/437/EEK pielikumā;

tā kā, turklāt, kamēr nav izstrādātas jaunas Kopienas metodes reducējošo cukuru noteikšanai, būtu ieteicams atstāt dalībvalstīm iespēju turpināt atļaut izmantot Leina un Einona metodi (7. un 8. metode II, III.3. un III.4. pielikumā) Lufa-Šorla metodes vietā (6. metode II, III.3. un III.4. pielikumā);

tā kā šajā direktīvā paredzētās analīzes metodes ir saskaņā ar Pārtikas produktu pastāvīgās komitejas atzinumu,

IR PIEŅĒMUSI ŠO DIREKTĪVU.

1. pants

1. Dalībvalstis uzliek par pienākumu ievērot noteikumu, ka analīzes, kas nepieciešamas I pielikumā noteikto kritēriju verifikācijai, veic saskaņā ar šīs direktīvas II pielikumā aprakstītajām metodēm.

2. Neskarot panta otro daļu, Lufa-Šorla metodi (II pielikums, 6. metode) izmanto, lai noteiktu reducējošos cukurus šādos cukura veidos:

— cukura šķīdums,

— baltā cukura šķīdums,

— invertcukura šķīdums,

— baltā invertcukura šķīdums,

— invertcukura sīrups,

— glikozes sīrups,

— sausais glikozes sīrups,

— dekstrozes monohidrāts,

— bezūdens dekstroze.

Dalībvalstis tomēr var pieprasīt to teritorijā izmantot Leina un Einona metodi (II pielikums, attiecīgi 7. un/vai 8. metode), lai noteiktu reducējošos cukurus vienā vai vairākos iepriekš uzskaitītajos cukura veidos.

3. Ja dalībvalsts izmanto 2. punkta otrajā daļā paredzēto iespēju, tā par to tūlīt informē Komisiju un pārējās dalībvalstis.

[1] OV L 356, 27.12.1973., 71. lpp.

2. pants

Ne vēlāk kā 18 mēnešus pēc šīs direktīvas paziņošanas dalībvalstīs stājas spēkā normatīvi un administratīvi akti, kas vajadzīgi, lai izpildītu šīs direktīvas prasības. Par to dalībvalstis nekavējoties informē Komisiju.

3. pants

Šī direktīva ir adresēta dalībvalstīm.

Briselē, 1979. gada 26. jūlijā

Komisijas vārdā —

Komisijas loceklis

Étienne DAVIGNON

I PIELIKUMS

CILVĒKU UZTURAM PAREDZĒTU DAŽU CUKURU KOPIENAS ANALĪZES METOŽU PIEMĒROŠANAS JOMA

I.	**Žāvēšanas zudumu noteikšana:**	
	— pusbaltajā cukurā — cukurā vai baltajā cukurā — augstākā labuma baltajā cukurā	(izmanto 1. metodi, II pielikums)
II.	**Sausnas noteikšana:**	
II.1.	— glikozes sīrupā — sausajā glikozes sīrupā — dekstrozes monohidrātā — dekstrozes anhidrīdā	(izmanto 2. metodi, II pielikums)
II 2.	— cukura šķīdumā vai baltā cukura šķīdumā — invertcukura šķīdumā vai baltā invertcukura šķīdumā — invertcukura sīrupā vai baltā cukura sīrupā	(izmanto 3. metodi, II pielikums)
III	**Reducējošo cukuru mērīšana:**	
III 1.	— pusbaltajā cukurā	(izmanto 4. metodi, II pielikums)
III.2.	— cukurā vai baltajā cukurā — augstākā labuma baltajā cukurā	(izmanto 5. metodi, II pielikums)
III.3.	— cukura šķīdumā — baltā cukura šķīdumā — invertcukura šķīdumā — baltā invertcukura šķīdumā — invertcukura sīrupā — baltā invertcukura sīrupā	(izmanto 6. vai 7. metodi, II pielikums)
III.4.	— glikozes sīrupā — sausajā glikozes sīrupā — dekstrozes monohidrātā — dekstrozes anhidrīdā	(izmanto 6. vai 8. metodi, II pielikums)
IV.	**Sulfātpelnu noteikšana:**	
	— glikozes sīrupā — sausajā glikozes sīrupā — dekstrozes monohidrātā — dekstrozes anhidrīdā	(izmanto 9. metodi, II pielikums)
V.	**Polarizācijas noteikšana:**	
	— pusbaltajā cukurā — cukurā vai baltajā cukurā — augstākā labuma baltajā cukurā	(izmanto 10. metodi, II pielikums)

II PIELIKUMS

ANALĪZES METODES, AR KURĀM PĀRBAUDA CILVĒKU UZTURAM PAREDZĒTU DAŽU CUKURU SASTĀVU

IEVADS

1. **Parauga sagatavošana analīzēm**

Laboratorijā saņemto paraugu rūpīgi samaisa.

Paņem porciju ar masu vismaz 200 g un tūlīt to ievieto tīrā, sausā, mitruma necaurlaidīgā traukā ar gaisa necaurlaidīgu aizdari.

2. **Reaģenti un iekārta**

Iekārtas aprakstā piemin tikai īpašus instrumentus un iekārtas vai tādus instrumentus un iekārtas, kam ir vajadzīgi īpaši standarti.

Ja ir minēts ūdens, ar to saprot destilētu ūdeni vai demineralizētu ūdeni ar vismaz līdzvērtīgu tīrību.

Visiem reaģentiem jābūt analītiskā reaģenta kvalitātei, izņemot, ja ir norādīts citādāk.

Ja ir minēts reaģenta šķīdums bez tālākas reaģenta norādes, ar to tiek domāts ūdeni saturošs šķīdums.

3. **Rezultātu izteikšana**

Analīzes slēdzienā norādītais rezultāts ir vidējais lielums no vismaz divām noteikšanas reizēm, kuru atkārtojamība ir apmierinoša.

Rezultātus izsaka procentuāli no laboratorijā iegūtā sākotnējā parauga masas, ja vien nav norādīts citādi.

Zīmīgo ciparu skaitu rezultātā reglamentē metodes precizitāte.

1. METODE

MASAS ZUDUMA NOTEIKŠANA ŽĀVĒŠANAS REZULTĀTĀ

1. **Piemērošanas joma**

Ar šo metodi nosaka masas zudumus žāvēšanas rezultātā šādiem cukura veidiem:

— pusbaltais cukurs,

— cukurs vai baltais cukurs,

— augstākā labuma baltais cukurs.

2. **Definīcija**

"Masas zudumi žāvēšanas rezultātā": vērtība, kas atbilst ar norādīto metodi noteiktajam masas zudumam žāvējot.

3. **Princips**

Masas zudumu žāvējot nosaka, žāvējot 103 ± 2 °C temperatūrā.

4. **Iekārta**

4.1. *Analītiskie svari* ar precizitāti līdz 0,1 mg.

4.2. Pienācīgi ventilēta *krāsns*, ko kontrolē ar termostatu un kurā var uzturēt 103 ± 2 °C temperatūru.

4.3. *Metāla svēršanas trauks*, plakandibena, izturīgs pret paraugos ietilpstošo vielu iedarbību un analīzes apstākļiem, ar diametru vismaz 100 mm, vismaz 30 mm dziļš.

4.4. *Eksikators*, kurā ieber svaigi aktivētu silikagelu vai līdzīgu žāvējošu vielu ar mitruma satura indikatoru.

5. **Procedūra**

NB. Darbības, kas aprakstītas 5.3. līdz 5.7. iedaļā, ir jāveic tūlīt pēc parauga iepakojuma atvēršanas.

5.1. Trauku (4.3.) žāvē krāsnī (4.2.) 103 ± 2 °C temperatūrā līdz konstantas masas sasniegšanai.

5.2. Ļauj traukam atdzist eksikatorā (4.4.) vismaz 30 līdz 35 minūtes un nosver ar precizitāti līdz 0,1 mg.

5.3. Traukā uzmanīgi, ar precizitāti līdz 0,1 mg, iesver apmēram 20 līdz 30 g parauga.

5.4. Trauku ievieto krāsnī (4.2.) 103 ± 2 °C temperatūrā uz trīs stundām.

5.5. Ļauj traukam atdzist eksikatorā (4.4.) un nosver ar precizitāti līdz 0,1 mg.

5.6. Trauku atkal ievieto krāsnī 103 ± 2 °C temperatūrā uz 30 minūtēm.

Ļauj atdzist eksikatorā (4.4.) un nosver ar precizitāti līdz 0,1 mg. Darbību atkārto, ja atšķirība starp diviem svērumiem pārsniedz 1 mg. Ja masa pieaug, aprēķiniem izmanto mazāko nolasījumu.

5.7. Nepārsniedz četras kopējā žāvēšanas laika stundas.

6. **Rezultātu izteikšana**

6.1. *Aprēķināšanas formula un metode*

Masas zudumu žāvējot aprēķina procentuālā izteiksmē no parauga masas ar šādu formulu:

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

kur

m_0 ir analīzes parauga sākotnējā masa gramos,

m_1 ir analīzes parauga masa gramos pēc žāvēšanas.

6.2. *Atkārtojamība*

Atšķirība starp divu noteikšanu rezultātiem, ko vienam un tam pašam paraugam vienlaikus vai tūlīt vienu aiz otras veicis viens un tas pats analītiķis vienos un tajos pašos apstākļos, nedrīkst pārsniegt 0,02 gramus uz 100 g parauga.

2. METODE

SAUSNAS NOTEIKŠANA

Vakuuma krāsns metode

1. **Piemērošanas joma**

Ar šo metodi nosaka sausnas saturu šādos cukura veidos:

— glikozes sīrups,

— sausais glikozes sīrups,

— dekstrozes monohidrāts,

— bezūdens dekstroze.

2. **Definīcija**

"Sausnas saturs": sausnas saturs, kā noteikts ar norādīto metodi.

3. **Princips**

Sausnu nosaka 70 ± 1 °C temperatūrā, izmantojot vakuuma krāsni ar spiedienu, kas nepārsniedz 3,3 kPa (34 mbar). Glikozes sīrupa vai sausā glikozes sīrupa gadījumā analīzes paraugus sagatavo, tos pirms žāvēšanas sajaucot ar ūdeni un diatomītu.

4. **Reaģenti**

4.1. *Diatomīts:* ievieto Bihnera piltuvē un attīra, atkārtoti skalojot ar atšķaidītu sālsskābi (1 ml koncentrētas skābes ar blīvumu 20 °C temperatūrā 1,19g/ml uz litru ūdens). Apstrāde ir pabeigta, kad noskalojumi paliek noteikti skābi. Skalo ar ūdeni, līdz filtrētā ūdens pH vērtība pārsniedz 4. Žāvē krāsnī 103 ± 2 °C temperatūrā un glabā gaisa necaurlaidīgā traukā.

5. **Iekārta**

5.1. *Vakuuma žāvēšanas krāsns*, hermētiska, kontrolējama ar termostatu un aprīkota ar termometru un vakuuma manometru. Krāsns modelim ir jābūt tādam, kas nodrošina karstuma ātru novadīšanu uz svēršanas traukiem, kas novietoti uz plātēm.

5.2. *Gaisa žāvēšanas iekārta*, kas sastāv no stikla torņa, kurš pildīts ar svaigi aktivētu silikagelu vai līdzīgu žāvējošu vielu ar mitruma satura indikatoru. Šis tornis ir savienots ar gāzes skalotni, kas satur koncentrētu sērskābi un kas pievienota krāsns gaisa vadam.

5.3. *Vakuuma sūknis*, kas spēj krāsnī noturēt 3,3 kPa (34 mbar) vai zemāku spiedienu.

5.4. *Metāla svēršanas trauks*, plakandibena, izturīgs pret paraugos ietilpstošo vielu iedarbību un analīzes apstākļiem, ar diametru vismaz 100 mm, vismaz 300 mm dziļš.

5.5. *Stikla spieķītis*, kurš ir tik garš, ka nevar pilnīgi iekrist traukā.

5.6. *Eksikators*, kas satur svaigi aktivētu sausu silikagelu vai līdzīgu žāvējošu vielu ar mitruma satura indikatoru.

5.7. *Analītiskie svari* ar precizitāti līdz 0,1 mg.

6. **Procedūra**

6.1. Svaru šķīvī (5.4.), kas aprīkots ar stikla spieķīti (5.5.), ieber aptuveni 30 g diatomīta (4.1.). Visu ieliek krāsnī (5.1.) 70 ± 1 °C temperatūrā un samazina spiedienu līdz 3,3 kPa (34 mbar) vai mazāk.

Žāvē vismaz piecas stundas, krāsnī caur gaisa vadu ielaižot lēnu gaisa strūklu. Laiku pa laikam pārbauda spiedienu un, ja nepieciešams, to koriģē.

6.2. Uzmanīgi palielinot sausā gaisa pievadi, krāsnī atjauno atmosfēras spiedienu. Nekavējoties šķīvi un stikla spieķīti ievieto eksikatorā (5.6.). Ļauj atdzist un tad nosver.

6.3. Uzmanīgi, ar precizitāti līdz 1 mg, iesver apmēram 10 g analizējamā parauga 100 ml tilpuma vārglāzē.

6.4. Analīzes paraugu atšķaida ar 10 ml silta ūdens un šķīdumu kvantitatīvi pārvieto svaru šķīvī, izmantojot stikla spieķīti (5.5.).

6.5. Šķīvi ar analīzes paraugu un stikla spieķīti ievieto krāsnī un samazina spiedienu līdz 3,3 kPa (34 mbar) vai mazāk. Žāvē 70 ± 1 °C temperatūrā, ļaujot lēnai gaisa strāvai plūst cauri krāsnij.

Žāvēšanai jāturpinās 20 stundas; lielākajiem zudumiem jāiestājas līdz pirmās dienas beigām. Vakuuma sūknis ir jādarbina iepriekš noteiktā spiedienā un jāļauj lēnai sausa gaisa strūklai ieplūst krāsnī tā, lai naktī saglabātu apmēram 3,3 kPa (34 mbar) vai mazāku spiedienu.

6.6. Uzmanīgi palielinot sausā gaisa pievadi, krāsnī atjauno atmosfēras spiedienu. Sveramo trauku un tā saturu nekavējoties ievieto eksikatorā. Ļauj atdzist un nosver ar precizitāti līdz 1 mg.

6.7. Turpina darbību (6.5.) vēl četras stundas. Krāsnī atjauno atmosfēras spiedienu un nekavējoties ievieto trauku eksikatorā. Ļauj atdzist un nosver. Pārliecinās par to, vai sasniegta nemainīga masa. Uzskata, ka nemainīga masa ir apmierinoši sasniegta, ja starpība starp diviem viena un tā paša trauka svērumiem nepārsniedz 2 mg. Ja atšķirība ir lielāka, atkārto 6.7. darbību.

6.8. Sausnas noteikšanai dekstrozes anhidrīda vai dekstrozes monohidrāta paraugos diatomīta un ūdens izmantošana nav vajadzīga.

7. **Rezultātu izteikšana**

7.1. *Aprēķināšanas formula un metode*

Sausnas saturu, ko izsaka kā procentuālo daļu no parauga masas, aprēķina šādi:

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

kur

m_0 = analīzes parauga sākotnējā masa gramos,

m_1 = sveramā trauka un diatomīta un stikla spieķīša, un analīzes parauga atlieku pēc žāvēšanas masa gramos,

m_2 = sveramā trauka un diatomīta un stikla spieķīša masa gramos.

7.2. *Atkārtojamība*

Atšķirība starp divu noteikšanu rezultātiem, ko vienam un tam pašam paraugam vienlaikus vai tūlīt vienu aiz otras veicis viens un tas pats analītiķis vienos un tajos pašos apstākļos, nedrīkst pārsniegt 0,12 gramus uz 100 g parauga.

3. METODE

SAUSNAS KOPUMA NOTEIKŠANA

(Refraktometriskā metode)

1. **Piemērošanas joma**

Ar šo metodi nosaka sausnas saturu šādos cukura veidos:

— cukura šķīdums,

— baltā cukura šķīdums,

— invertcukura šķīdums,

— baltā invertcukura šķīdums,

— invertcukura sīrups,

— baltā invertcukura sīrups.

2. **Definīcija**

"Sausnas saturs": sausnas saturs, kā noteikts ar aprakstīto metodi.

3. **Princips**

Analīzes parauga refraktīvo indeksu nosaka pie 20 °C un konvertē sausnas saturā, izmantojot tabulas, kurās izteikta koncentrācija kā refraktīvā indeksa funkcija.

4. **Iekārta**

4.1. *Refraktometrs*, ar precizitāti līdz četrām zīmēm aiz komata, ar termometru un ūdens cirkulācijas sūkni, kas ir savienots ar ūdens vannu, ko termostatiski kontrolē 20 ± 0,5 °C temperatūrā.

4.2. *Gaismas avots*, kas sastāv no nātrija spuldzes.

5. **Procedūra**

5.1. Ja paraugā ir kristāli, tad tos atkal izšķīdina, paraugu atšķaidot attiecībā 1:1 (m/m).

5.2. Refraktometrā (4.1.) izmēra parauga atstarošanas indeksu 20 °C temperatūrā.

6. **Rezultātu izteikšana un aprēķins**

6.1. Aprēķina sausnas saturu pēc atstarošanas indeksiem saharozes šķīdumiem 20 °C temperatūrā, kas sniegti tabulā, un koriģē invertcukuru piejaukumam, pievienojot no tabulām iegūtajam rezultātam 0,022 katram 1 % invertcukura, kas ir analizējamā paraugā.

6.2. Ja paraugs ir atšķaidīts ar ūdeni proporcijā 1:1 (m/m), tad aprēķinātais sausnas saturs jāreizina ar divi.

6.3. *Atkārtojamība*

Atšķirība starp divu noteikšanas reižu rezultātiem, kuras vienam un tam pašam paraugam vienlaicīgi vai strauji vienu aiz otras veicis viens un tas pats analītiķis vienos un tajos pašos apstākļos, nepārsniedz 0,2 g sausnas 100 g parauga.

ATBILSTĪBU TABULAS

Atstarošanas indeksi (n) saharozes šķīdumiem 20 °C temperatūrā ([1])

n (20°C)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)
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)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)
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)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)
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)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)
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)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)
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)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)
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)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)	n (20°C)	Saharoze (%)
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]) n vērtības šajās tabulās aprēķinātas pēc vienādojuma, ko izstrādājis K. Rozenhauers priekš *ICUMSA*, programmējis un aprēķinājis Franks G. Karpenters no *UDSA* un kas publicēts *Sugar J. 33, 15-22* (1970. gada jūnijs). Atstarošanas indekss mērīts 20 °C temperatūrā ar 0 Na. Brix (saharozes % pēc masas) iegūts, sverot 20 °C temperatūrā gaisā ar 76 Torr (mm Hg) spiedienu un 50 % relatīvo mitrumu. Tās aizvieto iepriekšējo tabulu, 47.012, 11. izdevums, kas ņemta no *Intern. Sugar J. 39, 22s, (1937)*.

4. METODE

REDUCĒJOŠO CUKURU, IZTEIKTU KĀ INVERTCUKURU, MĒRĪŠANA

(Berlīnes institūta metode)

1. **Piemērošanas joma.**

Ar šo metodi nosaka reducējošo cukuru, kas izteikti kā invertcukurs, saturu pusbaltajā cukurā.

2. **Definīcijas**

"Reducējošie cukuri, kas izteikti kā invertcukurs": reducējošo cukuru saturs, kas noteikts ar norādīto metodi.

3. **Princips**

Parauga šķīdumu, kas satur reducējošos cukurus, izmanto, lai reducētu vara II kompleksa šķīdumu. Iegūto vara I oksīdu tad oksidē ar standarta joda šķīdumu, kura pārpalikumu nosaka, attitrējot ar standartizētu nātrija tiosulfāta šķīdumu.

4. **Reaģenti**

4.1. *Vara II šķīdums* (Millera šķīdums).

4.1.1. Vara II sulfāta pentahidrāta ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) 35 gramus izšķīdina 400 ml vāroša ūdens. Ļauj atdzist.

4.1.2. Izšķīdina 173 gramus nātrija kālija tartrāta tetrahidrāta (Rošela sāls vai Segneta sāls; $KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$) un 68 g bezūdens nātrija karbonāta apmēram 500 ml vāroša ūdens. Ļauj atdzist.

4.1.3. Abus šķīdumus (4.1.1. un 4.1.2.) pārlej vienlitra mērkolbā un uzpilda līdz litra atzīmei ar ūdeni. Pievieno 2 g aktīvās ogles, sakrata, ļauj nostāvēt vairākas stundas un filtrē caur cietinātu filtrpapīru vai membrānfiltru.

Ja nostādinot rodas nelieli vara I oksīdu daudzumi, šķīdums ir jāfiltrē atkārtoti.

4.2. *Etiķskābes šķīdums* 5 mol/litrs.

4.3. *Joda šķīdums* 0,01665 mol/litrs (t.i. 0,0333 N, 4,2258 g/litrs).

4.4. *Nātrija tiosulfāta šķīdums* 0,0333 mol/litrs.

4.5. *Cietes šķīdums:* 1 litram vāroša ūdens pievieno maisījumu, kas radies, izšķīdinot 5 g šķīstošās cietes 30 ml ūdens. Vāra trīs minūtes, ļauj atdzist un, ja vajadzīgs, kā konservantu pievieno 10 mg dzīvsudraba II jodīda.

5. **Iekārta**

5.1. *Koniska kolba,* 300 ml; precīzijas biretes vai pipetes.

5.2. Vāroša *ūdens vanna.*

6. **Procedūra**

6.1. Parauga porciju (10 g vai mazāk), kas satur ne vairāk kā 30 mg invertcukura, iesver 300 ml koniskā kolbā un izšķīdina apmēram 100 ml ūdens.

Ar pipeti iepilina 10 ml vara II šķīduma (4.1.) kolbā, kurā atrodas parauga šķīdums. Kolbas saturu sakratot sajauc un precīzi uz 10 minūtēm ievieto vāroša ūdens vannā (5.2.).

Šķīduma līmenim koniskajā kolbā jābūt vismaz 20 mm zem ūdens līmeņa ūdens vannā. Kolbu ātri atdzesē ar auksta tekoša ūdens strūklu. Šīs procedūras laikā šķīdumu nevar maisīt, citādi gaisa skābeklis reoksidēs daļu nogulsnētā vara I oksīda.

Ar pipeti nesakratot pievieno 5 ml 5 mol/l etiķskābes (4.2.) un tūlīt ar bireti pievieno joda šķīduma 0,01665 mol/l (4.3.) atlikumu.

Maisa, lai izšķīdinātu vara nogulsnes. Joda pārpalikumu titrē ar nātrija tiosulfāta šķīdumu 0,0333 mol/l (4.4.), kā indikatoru izmantojot cietes šķīdumu (4.5.). Indikatoru pievieno titrēšanas beigās.

6.2. Ar ūdeni veic tukšo analīzi. Tā jāveic ar ikvienu jaunu vara II šķīdumu (4.4.). Titrēšana nepārsniedz 0,1 ml.

6.3. Nesildot veic kontroles analīzi ar cukura šķīdumu. Istabas temperatūrā nostādina 10 minūtes, lai iespējamās klātesošās reducējošās aktīvās vielas, piemēram, sēra dioksīds, varētu reaģēt.

7. **Rezultātu izteikšana.**

7.1. *Aprēķināšanas formula un metode.*

Izmantotā joda šķīduma tilpums = papildus pievienotie 0,01665 mol/l joda mililitri mīnus titrēšanā izmantotie 0,0333 mol/l nātrija tiosulfāta mililitri.

Izmantotā 0,01665 mol/l joda tilpumu (mililitros) koriģē, atņemot:

7.1.1. ar ūdeni veiktajā tukšajā analīzē (6.2.) izmantoto mililitru daudzumu.

7.1.2. ar cukura šķīdumu veiktajā aukstajā analīzē (6.3.) izmantoto mililitru daudzumu.

7.1.3. 2,0 mililitrus par katriem 10 saharozes gramiem izmantotajā alikvota daļā vai proporcionālu daudzumu, ja paraugā ir mazāk par 10 gramiem saharozes (saharozes korekcija).

Pēc izdarītajām korekcijām katrs reaģējušā joda šķīduma (4.3.) mililitrs atbilst 1 miligramam invertcukura.

Procentos izteiktu parauga invertcukura saturu aprēķina pēc šādas formulas:

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

kur

V_1 = joda šķīduma (4.3.) mililitru daudzums pēc korekcijas,

m_0 = izmantotā parauga masa gramos.

7.2. *Atkārtojamība*

Atšķirība starp divu noteikšanu rezultātiem, ko vienam un tam pašam paraugam vienlaikus vai tūlīt vienu aiz otras veicis viens un tas pats analītiķis vienos un tajos pašos apstākļos, nedrīkst pārsniegt 0,02 gramus 100 gramos parauga.

5. METODE

REDUCĒJOŠO CUKURU, IZTEIKTU KĀ INVERTCUKURU, MĒRĪŠANA

(Naita un Allena metode)

1. **Piemērošanas joma**

Ar šo metodi nosaka reducējošo cukuru, kas izteikti kā invertcukurs, saturu šādos cukura veidos:

— cukurs vai baltais cukurs,

— augstākā labuma baltais cukurs.

2. **Definīcija**

"Reducējošie cukuri izteikti kā invertcukurs": reducējošo cukuru saturs, kas noteikts ar norādīto metodi.

3. **Princips**

Vara II reaģentu pievieno parauga šķīdumam, reducēto un nereducēto daļu attitrē ar EDTA šķīdumu.

4. **Reaģenti**

4.1. *Etilēndiamīntetraacetāta šķīdums* (dinātrija sāls) (EDTA) 0,0025 mol/l: 0,930 g EDTA izšķīdina ūdenī un uzpilda līdz vienam litram ar ūdeni.

4.2. *Mureksīda indikatorašķīdums:* 0,25 g mureksīda pievieno 50 ml ūdens un sajauc ar 20 ml metilēnzilā ūdens šķīduma 0,2g/100 ml.

4.3. *Sārmains vara reaģents:* 25 g bezūdens nātrija karbonāta un 25 g kālija nātrija tartrāta tetrahidrāta izšķīdina apmēram 600 ml ūdens, kas satur 40 ml nātrija hidroksīda 1,0 mol/l. 6,0 g vara II sulfāta pentahidrāta ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) izšķīdina apmēram 100 ml ūdens un pievieno tartrāta šķīdumam. Atšķaida ar ūdeni līdz 1 litram.

NB. Šķīdumam ir ierobežots derīguma termiņš (viena nedēļa).

4.4. *Standarta invertcukura šķīdums:* Mērkolbā ar tilpumu 250 ml apmēram 120 ml ūdens izšķīdina 23,750 g tīras saharozes (4.5.), pievieno 9 ml sālsskābes (ζ=1,16) un nostādina astoņas dienas istabas temperatūrā. Palielina šķidruma daudzumu līdz 250 ml un pārliecinās par hidrolīzes pabeigšanu ar polarimetrisko vai saharimetrisko nolasījumu 200 mm caurulē. Tam jābūt - 11,80° ± 0,05 °S (sk. 8. piezīmi). Ar pipeti iepilina 200 ml šā šķīduma 2 000 ml mērkolbā. Atšķaida ar ūdeni un sakratot (lai izvairītos no pārmērīgas vietējas sārmainības) pievieno 71,4 ml nātrija hidroksīda šķīduma (1 mol/l), kurā ir izšķīdināti 4 g benzoskābes. Palielina daudzumu līdz 2 000 ml, lai invertcukura šķīdums sasniegtu 1 g/100 ml. Šā šķīduma pH jābūt apmēram 3.

Šis stabilais koncentrētais šķīdums jāatšķaida tieši pirms lietošanas.

4.5. *Tīra saharoze:* tīras saharozes paraugs, kura invertcukura saturs nav lielāks par 0,001 g/100 g.

5. **Iekārta**

5.1. *Mēģenes,* 150 × 20 mm.

5.2. *Balts porcelāna trauks.*

5.3. *Analītiskie svari* ar precizitāti līdz 0,1 mg.

6. **Procedūra**

6.1. Mēģenē (5.1.) 5 ml auksta ūdens izšķīdina 5 g cukura parauga. Pievieno 2,0 ml vara reaģenta (4.3.) un samaisa. Mēģeni uz piecām minūtēm iegremdē vāroša ūdens vannā un pēc tam atdzesē aukstā ūdenī.

6.2. Kvantitatīvi pārnes šķīdumu no mēģenes uz balto porcelāna trauku (5.2.), izmantojot iespējami maz ūdens, pievieno trīs pilienus indikatora (4.2.) un titrē ar EDTA šķīdumu (4.1.). V_0 ir titrēšanā izlietotā EDTA šķīduma ml skaits.

Tieši pirms beigu punkta šķīduma krāsa mainās no zaļas uz pelēku un beigu punktā kļūst purpura. Purpura krāsa lēnām pazudīs, vara I oksīdam oksidējoties par vara II oksīdu tādā ātrumā, kas ir atkarīgs no reducētā vara koncentrācijas. Titrācijas beigu punkts tādēļ sasniedzams diezgan ātri.

6.3. Izveido kalibrēšanas līkni, invertcukura (kā pienācīgi atšķaidīts 4.4. šķīdums) zināmus daudzumus pievienojot 5 gramiem tīras saharozes (4.5.), un pievieno pietiekoši daudz auksta ūdens, lai kopā būtu pievienots 5 ml šķīduma. Titrēšanas tilpumus (mililitros) attēlo pretī 5 g saharozes pievienotā invertcukura procentiem: iegūtais grafiks ir taisna līnija, kas atbilst 0,001 līdz 0,019 g invertcukura uz 100 gramiem parauga.

7. **Rezultātu izteikšana**

7.1. *Aprēķinu metode*

Uz kalibrēšanas līknes nolasa invertcukura procentus, kas atbilst EDTA vērtībai V_0 mililitros, kas noteikta, analizējot paraugu.

7.2. Ja paredzams, ka koncentrācija analizējamajā paraugā pārsniegs 0,017 g invertcukura uz 100 g parauga, tad parauga daudzums, kas ņemts procedūrā (6.1.), ir atbilstoši jāsamazina, bet analīzes paraugs ir jāpapildina ar tīru saharozi (4.5.) līdz 5 gramiem.

7.3. *Atkārtojamība*

Atšķirība starp divu noteikšanu rezultātiem, ko vienam un tam pašam paraugam vienlaikus vai tūlīt vienu aiz otras veicis viens un tas pats analītiķis vienos un tajos pašos apstākļos, nedrīkst pārsniegt 0,005 g uz 100 gramiem parauga.

8. **Piezīme**

Lai konvertētu °S polarmetriskos loka grādos, dala ar 2,889 (200 mm precīzijas caurules; gaismas avots ir nātrija spuldzes; iekārtai jāatrodas telpā, kurā var uzturēt temperatūru tuvu 20 °C).

6. METODE

REDUCĒJOŠO CUKURU, KAS IZTEIKTI KĀ INVERTCUKURS VAI DEKSTROZE, NOTEIKŠANA

(Lufa-Šorla metode)

1. **Piemērošanas joma**

Ar šo metodi nosaka:

1.1. Reducējošo cukuru, izteiktu kā invertcukurs, saturu:

— cukura šķīdumā,

— baltā cukura šķīdumā,

— invertcukura šķīdumā,

— baltā invertcukura šķīdumā,

— invertcukura sīrupā,

— baltā invertcukura sīrupā.

1.2. Reducējošo cukuru, kas sausnas veidā izteikti un aprēķināti kā dekstroze, saturu:

— glikozes sīrupā,

— sausajā glikozes sīrupā

1.3. Reducējošo cukuru, izteiktu kā D-glikoze, saturu:

— dekstrozes monohidrātā,

— dekstrozes anhidrīdā.

2. **Definīcija**

"Reducējošie cukuri, izteikti kā invertcukuri, D-glikoze vai dekstrozes ekvivalents": reducējošo cukuru, kas izteikti vai ko aprēķina kā invertcukurus, D-glikozi vai dekstrozes ekvivalentu, saturs, ko nosaka ar norādīto metodi.

3. **Princips**

Reducējošos cukurus paraugā (kas pēc vajadzības dzidrināts) sakarsē līdz viršanas temperatūrai standarta apstākļos ar vara II šķīdumu, kas daļēji ir reducēts līdz varam I. Vara II pārpalikumu vēlāk nosaka jodometriski.

4. **Reaģenti**

4.1. *Karesa I šķīdums:* ūdenī izšķīdina 21,95 g cinka acetāta dihidrāta ($Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$) vai 24 g cinka acetāta trihidrāta ($Zn(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$) un 3 ml ledus etiķskābes un papildina līdz 100 ml ar ūdeni.

4.2. *Karesa II šķīdums:* ūdenī izšķīdina 10,6 g kālija heksacianoferīta II trihidrāta $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$ un papildina ar ūdeni līdz 100 ml.

4.3. *Lufa-Šorla reaģents.* Sagatavo šādus šķīdumus:

4.3.1. Vara II sulfāta šķīdums: izšķīdina 25 g no dzelzs attīrīta vara II sulfāta pentahidrāta ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) 100 ml ūdens.

4.3.2. Citronskābes šķīdums: 50 g citronskābes monohidrāta ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$) izšķīdina 50 ml ūdens.

4.3.3. Nātrija karbonāta šķīdums: 143,8 g bezūdens nātrija karbonāta izšķīdina apmēram 300 ml silta ūdens un ļauj atdzist.

4.3.4. Viegli kratot, litra mērkolbā nātrija karbonāta šķīdumam (4.3.3.) pievieno citronskābes šķīdumu (4.3.2.). Krata, līdz beidz putot, un tad pievieno vara II sulfāta šķīdumu (4.3.1.) un papildina ar ūdeni līdz 1 000 ml. Šķīdumu pa nakti nostādina un, ja vajadzīgs, filtrē. Pārbauda šādi iegūtā reaģenta molaritāti ar metodi, kas aprakstīta punktā 6.1. (Cu 0,1 mol/l; Na_2CO_3 1 mol/l).

4.4. *Nātrija tiosulfāta šķīdums*, 0,1 mol/l.

4.5. *Cietes šķīdums:* vienam litram vāroša ūdens pievieno maisījumu, kas gatavots, izšķīdinot 5 g šķīstošās cietes 30 ml ūdens. Vāra trīs minūtes, ļauj atdzist un, ja vajadzīgs, kā konservantu pievieno 10 mg dzīvsudraba II jodīda.

4.6. *Sērskābes šķīdums*, 3 mol/l.

4.7. *Kālija jodīda šķīdums*, 30 % (m/v).

4.8. *Pumeka gabaliņi*, kas izvārīti sālsskābē, ar ūdeni atbrīvoti no skābes un izžāvēti.

4.9. *Izopentanols*.

4.10. *Nātrija hidroksīds*, 0,1 mol/l.

4.11. *Sērskābes šķīdums*, 0,1 mol/l.

4.12. *Fenolftaleīna šķīdums* etilspirtā, 1 % (m/v)

5. **Iekārta**

5.1. *Kolba* (300 ml) ar atteces dzesinātāju.

5.2. *Hronometrs*.

6. **Procedūra**

6.1. *Lufa-Šorla reaģenta standartizēšana* (4.3.)

6.1.1. 25 ml Lufa-Šorla reaģenta (4.3.) pievieno 3 g kālija jodīda un 25 ml sērskābes (3 mol/l) (4.6.).

Titrē ar nātrija tiosulfāta šķīdumu 0,1 mol/l (4.4.), kā indikatoru izmantojot cietes šķīdumu (4.5), to pievienojot titrēšanas beigās. Ja izmantotā 0,1 mol/l nātrija tiosulfāta tilpums nav 25 ml, tad reaģents jāsagatavo no jauna.

6.1.2. Ar pipeti 100 ml mērkolbā iepilina 10 ml reģenta un atšķaida līdz attiecīgajam tilpumam ar ūdeni.

Atšķaidītā reaģenta 10 ml ar pipeti iepilina koniskā kolbā, kurā ir 25 ml 0,1 mol/l sālsskābes (4.11.), un stundu karsē karsta ūdens vannā. Atdzesē, papildina līdz sākotnējam tilpumam ar tikko uzvārītu ūdeni un titrē ar 0,1 mol/l nātrija hidroksīdu (4.10.), kā indikatoru izmantojot fenolftaleīnu (4.12.).

Izmantotā 0,1 mol/l nātrija hidroksīda (4.10.) tilpumam jābūt starp 5,5 ml un 6,5 ml.

6.1.3. Titrē 10 ml atšķaidītā reaģenta (6.1.2.) ar 0,1 mol/l sālsskābi (4.11.), kā indikatoru izmantojot fenolftaleīnu (4.12.). Beigu punktu raksturo violetās krāsas pazušana.

Izmantotās 0,1 mol/l sālsskābes (4.11.) tilpumam jābūt starp 6,0 ml un 7,5 ml.

6.1.4. Lufa-Šorla reaģenta pH jābūt starp 9,3 un 9,4 temperatūrā 20 °C.

6.2. *Šķīduma sagatavošana*

6.2.1. Ar precizitāti līdz 1 mg iesver 5 g parauga un pārnes 250 ml tilpuma mērkolbā, kurā ir 200 ml ūdens. Ja vajadzīgs, dzidrina, pievienojot pēc kārtas 5 ml Karesa I šķīduma (4.1.) un 5 ml Karesa II šķīduma (4.2.). Pēc katras pievienošanas sajauc. Papildina ar ūdeni līdz 250 ml. Labi sajauc. Ja vajadzīgs, izfiltrē.

6.2.2. Šķīdumu (6.2.1.) sajauc tā, ka 25 ml šī šķīduma satur ne mazāk par 15 mg un ne vairāk par 60 mg reducējošo cukuru, ko izsaka kā glikozi.

6.3. *Titrēšana pēc Lufa-Šorla metodes*

Ar pipeti iepilina 25 ml Lufa-Šorla reaģenta (4.3.) kolbā ar tilpumu 300 ml (5.1.). Ar pipeti iepilina 25 ml cukura šķīduma (6.2.2.) kolbā un pievieno divus pumeka gabaliņus (4.8.). Kolbai (5.1.) piestiprina atteces dzesinātāju, un iekārtu tūlīt novieto uz azbesta stiepļu sieta virs Bunzena degļa liesmas. Sietam azbesta daļā ir izgriezts caurums ar diametru, kas atbilst kolbas pamatnes diametram. Šķidrumu sakarsē līdz viršanas temperatūrai apmēram divu minūšu laikā un vāra uz lēnas uguns tieši 10 minūtes. Nekavējoties atdzesē aukstā ūdenī un pēc piecām minūtēm titrē šādi.

Pievieno 10 ml kālija jodīda šķīduma (4.7.) un tūlīt pēc tam piesardzīgi (putošanas dēļ) pievieno 25 ml sērskābes (3 mol/l) (4.6.). Titrē ar nātrija tiosulfāta šķīdumu (0,1 mol/l) (4.4.), līdz šķīdums ir gandrīz bezkrāsains, tad pievieno dažus ml cietes šķīduma (4.5.) kā indikatoru un turpina titrēšanu, līdz pazūd zilā krāsa.

Veic kontroles analīzi, izmantojot 25 ml ūdens 25 ml cukura šķīduma (6.2.2.) vietā.

7. **Rezultātu izteikšana**

7.1. *Aprēķināšanas formula un metode*

Ar pievienotās tabulas palīdzību nosaka (ja vajadzīgs, interpolējot) glikozes vai invertcukura masu mg, kas atbilst starpībai starp diviem titrēšanas nolasījumiem, ko izsaka nātrija tiosulfāta (0,1 mol/l) mililitros.

Rezultātu izsaka kā invertcukura vai D-glikozes daļu procentos (m/m) sausnē.

7.2. *Atkārtojamība*

Atšķirība starp divu titrēšanu rezultātiem, ko ar vienu un to pašu paraugu vienlaikus vai tūlīt vienu aiz otras veicis viens un tas pats analītiķis vienos un tajos pašos apstākļos, nedrīkst pārsniegt 0,2 ml.

8. **Piezīme**

Lai samazinātu putošanu, pirms skābināšanas ar sērskābi var pievienot nelielu izopentanola (4.9.) daudzumu.

Lufa-Šorla reaģenta vērtību tabula

0,1 mol/l $Na_2S_2O_3$	Glikoze, fruktoze, invertcukurs $C_6H_{12}O_6$	
ml	mg	starpība
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

7. METODE

REDUCĒJOŠO CUKURU, IZTEIKTU KĀ INVERTCUKURS, MĒRĪŠANA

(Leina un Ejnona konstantā tilpuma modifikācija)

1. **Piemērošanas joma**

Ar šo metodi nosaka reducējošo cukuru, kas izteikti kā invertcukurs, saturu šādos cukura veidos:

— cukura šķīdums,

— baltā cukura šķīdums,

— invertcukura šķīdums,

— baltā invertcukura šķīdums,

— invertcukura sīrups,

— baltā invertcukura sīrups.

2. **Definīcija**

"Reducējošie cukuri izteikti kā invertcukurs": ir reducējošo cukuru saturs, ko nosaka ar norādīto metodi.

3. **Princips**

Parauga šķīdumu titrē viršanas temperatūrā attiecībā pret norādītu Fēlinga šķīduma tilpumu, kā iekšējo indikatoru izmantojot metilēnzilo.

4. **Reaģenti**

4.1. *Fēlinga šķīdums*:

4.1.1. A šķīdums

Izšķīdina 69,3 g vara II sulfāta pentahidrāta ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) ūdenī un papildina līdz 1 000 ml ar ūdeni.

4.1.2. B šķīdums

Izšķīdina 346 g divkāršā nātrija kālija tartrāta tetrahidrāta ($KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$) ar 100 g nātrija hidroksīda ūdenī un papildina ar ūdeni līdz 1 000 ml. Dzidrais šķīdums ir jādekantē no nogulsnēm, kas var laiku pa laikam rasties.

Piezīme:

Šie divi šķīdumi ir jāglabā tumši brūnā vai dzeltenā stikla pudelēs.

4.2. *Nātrija hidroksīda šķīdums*, 1 mol/l.

4.3. *Standarta invertcukura šķīdums:* Mērkolbā ar tilpumu 250 ml apmēram 120 ml ūdens izšķīdina 23,750 g tīras saharozes, pievieno 9 ml sālsskābes (ζ=1,16) un nostādina astoņas dienas istabas temperatūrā. Palielina šķidruma daudzumu līdz 250 ml un pārliecinās par hidrolīzes pabeigšanu ar polarimetrisku vai saharimetrisku nolasījumu 200 mm caurulē. Tam jābūt - 11,80° ± 0,05 °S (sk. 8. piezīmi). Ar pipeti iepilina 200 ml šā šķīduma 2 000 ml mērkolbā. Atšķaida ar ūdeni un sakratot (lai izvairītos no pārmērīgas vietējas sārmainības) pievieno 71,4 ml nātrija hidroksīda šķīduma (1 mol/l), kurā ir izšķīdināti 4 g benzoskābes. Palielina daudzumu līdz 2 000 ml, lai invertcukura šķīdums sasniegtu 1 g/100 ml. Šā šķīduma pH jābūt apmēram 3.

Šis stabilais koncentrētais šķīdums jāatšķaida tieši pirms lietošanas.

Lai iegūtu 0,25 g/100 ml invertcukura šķīdumu, piepilda 250 ml mērkolbu līdz atzīmei ar 1 g/100 ml invertcukura šķīdumu 20 °C temperatūrā. Ieskalo šīs kolbas saturu 1 000 ml mērkolbā un atkal atšķaida ar ūdeni līdz atzīmei 20 °C temperatūrā.

4.4. *Metilēnzilā šķīdums*, 1 g/100 ml.

5. **Iekārta**

5.1. *Laboratorijas vārkolbas ar šauru kaklu*, 500 ml.

5.2. *Birete*, 50 ml, ar krānu un graduēta pa 0,05 ml.

5.3. *Mērpipetes*, graduētas 20, 25 un 50 ml iedaļās.

5.4. *Mērkolbas* ar vienu iedaļu, 250, 1 000 un 2 000 ml.

5.5. *Karsēšanas ierīce*, ar kuru var nodrošināt viršanu 6.1. punktā aprakstītajos apstākļos, kas ļauj novērot beigu punkta krāsas maiņu, nenoņemot kolbu (5.1.) no siltuma avota.

5.6. *Hronometrs* ar precizitāti līdz vismaz vienai sekundei.

6. **Procedūra**

6.1. *Fēlinga šķīduma standartizēšana*

6.1.1. Ar pipeti iepilina 50 ml B šķīduma (4.1.2.) un tad 50 ml A šķīduma (4.1.1.) tīrā un sausā vārglāzē un labi samaisa.

6.1.2. Izskalo un piepilda bireti ar 0,25 % (0,25 g/100 ml) standarta invertcukura šķīdumu (4.3.).

6.1.3. Ar pipeti iepilina A un B šķīduma (6.1.1.) alikvotās daļas 20 ml vārkolbās ar tilpumu 500 ml (5.1.). Kolbā pievieno 15 ml ūdens. Ar bireti pievieno 39 ml invertcukura šķīduma, pievieno nelielu daudzumu pumeka granulu un kolbas saturu sajauc, viegli kratot.

6.1.4. Kolbu un tās saturu sakarsē līdz viršanai un ļauj vārīties tieši divas minūtes; kolbu nedrīkst noņemt no siltuma avota atlikušās procedūras laikā, un tā nedrīkst pārtraukt vārīties.

Pievieno divus vai trīs pilienus metilēnzilā šķīduma (4.4.) divu minūšu vārīšanās perioda beigās. Šķīdumam jābūt izteikti zilā krāsā.

6.1.5. Standartizāciju turpina, no biretes pievienojot standarta invertcukuru nelielos daudzumos, vispirms 0,2 ml, pēc tam 0,1 ml un visbeidzot pa atsevišķiem pilieniem, līdz tiek sasniegts beigu punkts. To norāda metilēnzilā radītās zilās krāsas pazušana. Tad šķīdums ir ieguvis sarkanīgu krāsu, kāda ir raksturīga vara I oksīda suspensijai.

6.1.6. Beigu punkts ir jāsasniedz pēc trīs minūtēm no brīža, kad šķīdums sāka vārīties. Pēdējam titrējumam V_0 ir jābūt starp 39,0 un 41,0 ml. Ja V_0 ir ārpus šīm robežām, tad koriģē vara koncentrāciju Fēlinga A šķīdumā (4.1.1.) un atkārto standartizācijas procesu.

6.2. *Parauga šķīdumu sagatavošana*

Analīzes parauga šķīduma koncentrācijai ir jābūt tādai, ka tā 100 ml satur starp 250 un 400 mg invertcukura.

6.3. *Iepriekšējs izmēģinājums*

6.3.1. Ir jāveic iepriekšējs izmēģinājums, lai sajauktajiem A un B šķīdumiem 20 ml pievienojamā ūdens daudzums būtu pietiekams, lai nodrošinātu to, ka pēc titrēšanas iegūst 75 ml beigu tilpumu.

Veic tādu pašu procedūru kā 6.1.4. punktā aprakstītā procedūra, izņemot to, ka standarta invertckura šķīduma vietā lieto parauga šķīdumu, t.i., no biretes kolbā ielej 25 ml parauga šķīduma. Pievieno 15 ml ūdens un šķīdumam ļauj vārīties divas minūtes, un tad titrē, līdz sasniedz beigu punktu, kā aprakstīts 6.1.5. punktā.

6.3.2. Ja pēc metilēnzilā šķīduma pievienošanas sarkanīgā krāsa saglabājas, izmantotais parauga šķīdums ir pārāk koncentrēts. Šādā gadījumā šo izmēģinājumu neturpina, bet atkārto, izmantojot mazāk koncentrētu parauga šķīdumu.

Ja ir vajadzīgs vairāk par 50 ml parauga šķīduma, lai iegūtu sarkanīgu krāsu, izmantojams koncentrētāks parauga šķīdums.

Aprēķina pievienojamā ūdens daudzumu, no 75 ml atņemot sajauktā Fēlinga šķīduma tilpumu (20 ml) un parauga šķīduma tilpumu.

6.4. *Parauga šķīduma beigu analīze*

6.4.1. Vārkolbā ar pipeti iepilina 20 ml Fēlinga šķīduma un ūdens daudzumu, kas noteikts saskaņā ar 6.3. punktu.

6.4.2. No biretes pievieno parauga šķīduma novēroto titrējumu (kā noteikts 6.3. punktā), mīnus 1 ml. Pievieno dažas pumeka granulas, kratot sajauc kolbas saturu, līdz viršanai uzkarsē kolbu un tās saturu un titrē, kā aprakstīts iepriekš (6.3.). Beigu punkts ir jāsasniedz pēc vienas minūtes no brīža, kad pievienots metliēnzilā šķīdums. Beigu titrējums = V_1.

7. **Rezultātu izteikšana**

7.1. *Aprēķināšanas formula un metode*

Reducējošo cukuru, izteiktu kā invertcukurs, saturu izsaka:

$$\text{reducējošo cukuru \% (kā invertcukurs} = \frac{V_0 \times 25 \times f}{C_0 \times V_1}$$

kur

C_0 = analīzes parauga šķīduma koncentrācija g/100 ml,

V_0 = standarta invertcukura tilpums ml, kas izmantots standartizēšanas titrēšanā,

V_1 = analīzes parauga šķīduma tilpums ml, kas izmantots precīzajā analīzē, kas aprakstīta 6.4.2. punktā,

f = korekcijas faktors, kas jāņem vērā attiecībā uz saharozes koncentrāciju analīzes parauga šķīdumā. Vērtības ir norādītas tabulā:

Saharoze (g verdošā maisījumā)	Korekcijas faktors 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, 64

Korekcijas attiecībā uz mainīgu saharozes saturu parauga analīzes šķīdumā var aprēķināt no tabulas ar interpolāciju.

Piezīme:

Aptuvenu saharozes koncentrāciju var noteikt, atņemot izšķīdināto cietvielu koncentrāciju, ko rada invertcukurs (šī aprēķina nolūkos pieņemot, ka f ir 1,0), no kopējās cietvielu koncentrācijas, ko izsaka kā saharozi, ko iegūst no šķīduma refraktīvā indeksa, izmantojot šī dokumenta 3. metodi.

7.2. *Atkārtojamība*

Atšķirība starp divu noteikšanu rezultātiem, ko vienam un tam pašam paraugam vienlaikus vai tūlīt vienu aiz otras veicis viens un tas pats analītiķis vienos un tajos pašos apstākļos, nedrīkst pārsniegt 1,0 % no to aritmētiskā vidējā.

8. **Piezīme**

Lai konvertētu °S polarmetriskos loka grādos, dala ar 2,889 (200 mm precīzijas caurules; gaismas avots ir nātrija spuldzes; iekārtai jāatrodas telpā, kurā var uzturēt temperatūru tuvu 20 °C).

8. METODE

DEKSTROZES EKVIVALENTA NOTEIKŠANA

(Leina un Ejnona konstante)

1. **Piemērošanas joma**

Ar šo metodi nosaka dekstrozes ekvivalentu šādām vielām:

— glikozes sīrups,

— sausais glikozes sīrups,

— dekstrozes monohidrāts,

— bezūdens dekstroze.

2. **Definīcija**

2.1. "Reducējošais spēks": reducējošo cukuru saturs, ko nosaka ar norādīto metodi un ko izsaka kā anhidrīda dekstrozi (D-glikozi) un aprēķina kā parauga masas procentu.

2.2. "Dekstrozes ekvivalents": reducējošais spēks, ko aprēķina procentos no parauga sausnas masas.

3. **Princips**

Analīzes šķīdumu titrē viršanas punktā attiecībā pret norādītu Fēlinga šķīduma tilpumu, stingri noteiktos apstākļos, kā iekšējo indikatoru izmantojot metilēnzilo.

4. **Reaģenti**

4.1. Fēlinga šķīdums:

4.1.1. A šķīdums

Izšķīdina 69,3 g vara II sulfāta pentahidrāta ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) ūdenī un mērkolbā papildina līdz 1 000 ml ar ūdeni.

4.1.2. B šķīdums

Ūdenī izšķīdina 346 g nātrija kālija tartrāta tetrahidrāta ($KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$) un 100 g nātrija hidroksīda. Mērkolbā uzpilda līdz 1 000 ml tilpumam. Dzidro šķīdumu dekantē no nogulsnēm, kas var laiku pa laikam rasties.

Piezīme:

Šie divi šķīdumi (4.1.1. un 4.1.2.) ir jāglabā tumši brūnā vai dzeltenā stikla pudelēs.

4.1.3. Jauktā Fēlinga šķīduma sagatavošana

Ar pipeti iepilina 50 ml B šķīduma (4.1.2.) un tad 50 ml A šķīduma (4.1.1.) tīrā un sausā vārglāzē un labi samaisa.

Piezīme:

Jauktu Fēlinga šķīdumu neglabā, bet gan sagatavo svaigu ikdienas un standartizē (6.1.).

4.2. *Bezūdens dekstroze* (D-glikoze) ($C_6H_{12}O_6$)

Šo vielu pirms izmantošanas žāvē četras stundas vakuuma krāsnī vismaz 100 ± 1 °C temperatūrā un pie apmēram 10 kPa (103 mbar) iekšējā spiediena.

4.3. *Standarta dekstrozes šķīdums,* 0,600 g/100 ml

Ar precizitāti līdz 0,1 mg nosver 0,6 g bezūdens dekstrozes (4.2.), izšķīdina ūdenī, šķīdumu pārvieto 100 ml mērkolbā (5.4.), atšķaida līdz zīmei un sajauc.

Šim šķīdumam jābūt svaigi gatavotam katrai izmantošanas dienai.

4.4. *Metilēnzilā šķīdums,* 0,1 g/100 ml

Metilēnzilā 0,1 g izšķīdina 100 ml ūdens.

5. **Iekārta**

5.1. *Laboratorijas kolbas ar šauru kaklu,* 250 ml.

5.2. *Birete,* 50 ml, ar krānu un graduēta pa 0,05 ml.

5.3. *Pipetes ar vienu iedaļu,* 25 ml un 50 ml.

5.4. *Mērkolbas ar vienu iedaļu,* 100 un 500 ml.

5.5. *Karsēšanas ierīce,* ar kuru var nodrošināt viršanu 6.1. punktā aprakstītajos apstākļos, kas ļauj novērot beigu punkta krāsas maiņu, nenoņemot kolbu (5.1.) no siltuma avota (sk. 6.1. punktu, 3. piezīmi).

5.6. *Hronometrs* ar precizitāti līdz vismaz vienai sekundei.

6. **Procedūra**

6.1. *Fēlinga šķīduma standartizēšana*

6.1.1. Ar pipeti iepilina 25 ml Fēlinga šķīduma (4.1.3.) tīrā, sausā vārkolbā (5.1.).

6.1.2. Bireti (5.2.) piepilda ar standarta dekstrozes šķīdumu (4.3.) un menisku noregulē pie nulles atzīmes.

6.1.3. Vārkolbā (5.1.) no biretes ielej 18 ml standarta dekstrozes šķīduma (4.3.). Sakrata kolbu, lai saturu sajauktu.

6.1.4. Vārkolbu novieto uz karsēšanas ierīces (5.5.), kas iepriekš noregulēta tā, lai viršana sāktos pēc 120 ± 15 sekundēm.

Karsēšanas ierīci turpmākajā titrēšanas laikā vairs neregulē (sk. 1. piezīmi).

6.1.5. Kad sākas viršana, no nulles ieslēdz hronometru.

6.1.6. Vārkolbas saturu vāra 120 sekundes, ko nosaka ar hronometra palīdzību.

Tuvojoties šī laika beigām, pievieno 1 ml metilēnzilā šķīduma (4.4.).

6.1.7. Tad, kad viršana turpinājusies 120 sekundes (pēc hronometra), vārkolbā (5.1.) no biretes (6.1.2.) sāk pievienot standarta dekstrozes šķīdumu pa 0,5 ml porcijām, kamēr pazūd metilēnzilā krāsa (sk. 2. un 3. piezīmi).

Atzīmē kopējo pievienoto standarta dekstrozes tilpumu, tostarp pirmspēdējo 0,5 ml porciju (X ml).

6.1.8. Atkārto 6.1.1. un 6.1.2.

6.1.9. Vārkolbā (5.1.) no biretes ielej tādu standarta dekstrozes šķīduma tilpumu, kas atbilst (X-0,3) ml.

6.1.10. Atkārto 6.1.4., 6.1.5. un 6.1.6.

6.1.11. Tad, kad viršana turpinājusies 120 sekundes (pēc hronometra), vārkolbā (5.1.) no biretes (6.1.2.) sāk pievienot standarta dekstrozes šķīdumu sākumā pa 0,2 ml porcijām un beigās pa pilieniem, kamēr pazūd metilēnzilā krāsa (sk. 2. un 3. piezīmi).

Šīs darbības beigu posmā standarta dekstrozes šķīdums jāpievieno ik pa 10 līdz 15 sekundēm.

Šī pievienošana jābeidz 60 sekunžu laikā, tā lai kopējais viršanas laiks nebūtu garāks par 180 sekundēm.

Lai to paveiktu, var būt vajadzīga trešā titrēšana, sākotnēji pievienojot nedaudz lielāku, pienācīgi koriģētu dekstrozes šķīdumu (6.1.9.).

6.1.12. Atzīmē standarta dekstrozes tilpumu (V_0 ml), kas izmantots līdz pat beidzamās titrēšanas beigu punktam (sk. 4. piezīmi).

6.1.13. V_0 ir starp 19,0 un 21,0 ml standarta dekstrozes šķīduma (4.3.).

Ja V_0 ir ārpus šīm robežām, tad attiecīgi koriģē Fēlinga A šķīduma (4.1.1.) koncentrāciju un atkārto standartizācijas procesu.

6.1.14. Sajauktā Fēlinga šķīduma ikdienas titrēšanai, tā kā V_0 ir precīzi zināms, ir vajadzīga tikai viena titrēšana, izmantojot sākotnējo standarta dekstrozes šķīduma (V_0 - 0,5) ml pievienojumu.

1. piezīme:

Tas nodrošina to, ka, tiklīdz viršana ir sākusies, tvaika izplūde ir strauja un turpinās visu titrēšanas laiku, tādējādi, cik iespējams, novēršot gaisa ieplūdi titrēšanas kolbā ar sekojošu tās satura reoksidāciju.

2. piezīme:

Metilēnzilā krāsas pazušana vislabāk redzama, skatoties uz augstākajām kārtām un uz titrēšanas kolbas satura menisku, jo tie būs salīdzinoši brīvi no nogulsnētā vara I oksīda. Krāsas pazušana vislabāk novērojama pie netieša apgaismojuma. Palīdz balts ekrāns aiz titrēšanas kolbas.

3. piezīme:

Birete ir, cik iespējams, jāizolē no siltuma avota noteikšanas laikā.

4. piezīme:

Tā kā vienmēr ir jāņem vērā personiskais faktors, katrs dalībnieks pats veic standartizēšanas titrēšanu un aprēķinos (7.1.) izmanto pats savu V_0 vērtību.

6.2. *Sagatavotā parauga iepriekšēja izpēte*

6.2.1. Izņemot gadījumus, kad sagatavotā parauga reducējošais spēks (2.1.) ir aptuveni zināms, ir jāveic iepriekšēja izpēte, lai iegūtu aptuvenu tā skaitli, lai varētu aprēķināt analīzes parauga (6.3.) masu.

Šo izpēti veic šādi:

6.2.2. Sagatavo 2 % m/v parauga šķīdumu; "Z" ir prognozes vērtība.

6.2.3. Rīkojas tāpat kā 6.1.2., standarta dekstrozes vietā izmantojot parauga šķīdumu (6.2.2.).

6.2.4. Tāpat kā 6.1.1.

6.2.5. Rīkojas tāpat kā 6.1.3., standarta dekstrozes 18 ml vietā izmantojot 10 ml parauga šķīduma.

6.2.6. Tāpat kā 6.1.4.

6.2.7. Kolbas saturu sakarsē līdz viršanai. Pievieno 1 ml metilēnzilā šķīduma (4.4.).

6.2.8. Kad viršana sākusies, nekavējoties ieslēdz hronometru (5.6.) no nulles un sāk pievienot parauga šķīdumu kolbai no biretes pa 1,0 ml porcijai ar apmēram 10 sekunžu intervālu, kamēr pazūd metilēnzilā krāsa.

Atzīmē kopējo pievienoto parauga šķīduma tilpumu, tostarp pirmspēdējo porciju (Y ml).

6.2.9. "Y" nedrīkst pārsniegt 50 ml. Ja tas pārsniedz, palielina parauga šķīduma koncentrāciju un atkārto titrēšanu.

6.2.10. Aptuveno sagatavotā parauga reducējošo spēku masas procentos nosaka šādi:

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

6.3. *Analīzes paraugs.*

Ar precizitāti līdz 0,1 mg nosver sagatavoto paraugu (mg), kas satur starp 2,85 un 3,15 mg reducējošo cukuru, kas izteikti kā bezūdens dekstroze (D-glikoze), aprēķinos izmantojot vai nu reducējošā spēka (2.1.) aptuveno skaitli, vai 6.2.10. aprēķinos iegūto aptuveno skaitli.

6.4. *Analīzes šķīdums*

Analīzes porciju izšķīdina ūdenī un mērkolbā uzpilda līdz 500 ml.

6.5. *Noteikšana*

6.5.1. Tāpat kā 6.1.1.

6.5.2. Bireti (5.2.) piepilda ar analīzes šķīdumu (6.4.), un menisku noregulē pie nulles atzīmes.

6.5.3. Vārkolbā no biretes ielej 18,5 ml analīzes šķīduma. Sakrata kolbu, lai saturu sajauktu.

6.5.4. Tāpat kā 6.1.4.

6.5.5. Tāpat kā 6.1.5.

6.5.6. Tāpat kā 6.1.6.

6.5.7. Rīkojas tāpat kā 6.1.7., standarta dekstrozes vietā izmantojot analīzes šķīdumu.

6.5.8. Tāpat kā 6.1.8.

6.5.9. Rīkojas tāpat kā 6.1.9., standarta dekstrozes vietā izmantojot analīzes šķīdumu.

6.5.10. Tāpat kā 6.1.10.

6.5.11. Rīkojas tāpat kā 6.1.11., standarta dekstrozes vietā izmantojot analīzes šķīdumu.

6.5.12. Atzīmē analīzes šķīduma tilpumu (V_1), kas izmantots līdz pat beidzamās titrēšanas beigu punktam.

6.5.13. V_1 ir starp 19,0 un 21,0 ml analīzes šķīduma.

Ja V_1 ir ārpus šīm robežām, tad attiecīgi koriģē analīzes šķīduma koncentrāciju un atkārto 6.5.1. līdz 6.5.12. darbību.

6.5.14. Vienam analīzes paraugam izdara divas noteikšanas.

6.6. *Sausnas saturs*

Ar 2. metodi nosaka sausnas saturu sagatavotajā paraugā.

7. **Rezultātu izteikšana**

7.1. *Aprēķina formulas un metode*

7.1.1. Reducējošais spēks

Reducējošo spēku, ko aprēķina procentos no sagatavotā parauga masas, iegūst šādi:

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

kur

V_0 = standarta dekstrozes šķīduma (4.3.) tilpums ml, kas izmantots standartizēšanas titrēšanā (6.1.),

V_1 = analīzes šķīduma (6.4.) tilpums ml, kas izmantots noteikšanas titrēšanā (6.5.),

M = analīzes parauga daudzuma (6.3.) masa gramos, kas izmantota 500 ml analīzes šķīduma iegūšanai.

7.1.2. Dekstrozes ekvivalents

Dekstrozes ekvivalentu, ko aprēķina procentos no sagatavotā parauga masas, iegūst šādi:

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

kur

RP = reducējošais spēks, ko aprēķina procentos no sagatavotā parauga masas (7.1.1.),

D = sausnas satura sastāvs sagatavotajā paraugā procentos no masas.

7.1.3. Rezultātu izsaka kā divu noteikšanu aritmētisko vidējo ar nosacījumu, ka ir izpildīti atkārtojamības (7.2. punkts) nosacījumi.

7.2. *Atkārtojamība*

Atšķirība starp divu noteikšanu rezultātiem, ko vienam un tam pašam paraugam vienlaikus vai tūlīt vienu aiz otras veicis viens un tas pats analītiķis vienos un tajos pašos apstākļos, nedrīkst pārsniegt 1 % no to vidējā aritmētiskā lieluma.

9. METODE

SULFĀTPELNU NOTEIKŠANA

1. **Piemērošanas joma**

Ar šo metodi nosaka sulfātpelnu sastāvu šādos cukura veidos:

— glikozes sīrups,

— sausais glikozes sīrups,

— dekstrozes monohidrāts,

— bezūdens dekstroze.

2. **Definīcija**

"Sulfātpelnu saturs": sulfātpelnu saturs, kas noteikts ar norādīto metodi.

3. **Princips**

Analīzes parauga atlikušo masu nosaka pēc sadedzināšanas oksidējošā vidē 525 °C temperatūrā, klātesot sērskābei, un aprēķina procentos no parauga masas.

4. **Reaģenti**

4.1. *Sērskābe, atšķaidīts šķīdums*: 100 ml koncentrētas sērskābes (blīvums 20 °C = 1,84 g/ml; 96 % m/m) lēni un uzmanīgi pievieno 300 ml ūdens, maisot un dzesējot.

5. **Iekārta**

5.1. *Elektriska mufeļkrāsns*, kas aprīkota ar pirometru un kas var darboties 525 ± 25 °C temperatūrā.

5.2. *Analītiskie svari* ar precizitāti līdz 0,1 mg.

5.3. Pietiekama tilpuma platīna vai kvarca *pārpelnošanas tīģeļi*.

5.4. *Eksikators*, kurā ieber svaigi aktivētu silikagelu vai līdzīgu žāvējošu vielu ar mitruma satura indikatoru.

6. **Procedūra**

Sakarsē tīģeli (5.3.) līdz pārpelnošanās temperatūrai, atdzesē eksikatorā un nosver. Rūpīgi, ar precizitāti līdz 0,1 mg, tīģelī iesver 5 mg glikozes sīrupa vai sausā glikozes sīrupa, vai apmēram 10 g dekstrozes monohidrāta, vai bezūdens dekstrozes.

Pievieno 5 ml sērskābes šķīduma (4.1.) (sk. 8.1. piezīmi), un paraugu uzmanīgi karsē tīģelī virs liesmas vai uz plītiņas, kamēr tas ir pilnībā karbonizējies. Šim karbonizācijas procesam, kura laikā parauga tvaikiem jāsadeg (sk. 8.2. piezīmi), jānotiek velkmes skapī.

Tīģeli (5.3.) ievieto mufeļkrāsnī (5.1.), kas uzkarsēta līdz 525 ± 25 °C, kamēr iegūst baltus pelnus. Parasti tam vajadzīgas divas stundas (sk. 8.3. piezīmi).

Ļauj paraugam eksikatorā (5.4.) atdzist apmēram 30 minūtes un tad nosver.

7. **Izteikšana**

7.1. *Aprēķināšanas formula un metode*

Sulfātpelnu saturu, ko izsaka kā analizējamā parauga masas daļu procentos, iegūst šādi:

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

kur

m_1 = pelnu masa gramos,

m_0 = analīzes parauga masa gramos.

7.2. *Atkārtojamība*

Atšķirība starp divu noteikšanu rezultātiem, ko vienam un tam pašam paraugam vienlaikus vai tūlīt vienu aiz otras veicis viens un tas pats analītiķis vienos un tajos pašos apstākļos, nedrīkst pārsniegt 2 % no to aritmētiskā vidējā.

8. **Piezīmes**

8.1. Sulfātpelnus pievieno mazos daudzumos, lai novērstu pārmērīgu putošanos.

8.2. Ir jāveic visi vajadzīgie piesardzības pasākumi pirmās karbonizācijas laikā, lai novērstu parauga vai pelnu zudumus, paraugam pārmērīgi uzbriestot.

8.3. Ja ir grūti paraugu pilnībā pārpelnot (t.i., paliek melnas daļiņas), tad tīģelis ir jāizņem no mufeļkrāsns, atlikums pēc atdzesēšanas ir jāsamitrina ar dažām ūdens lāsēm un tad atkal jāievieto krāsnī.

10. METODE

POLARIZĀCIJAS NOTEIKŠANA

1. **Piemērošanas joma**

Ar šo metodi nosaka polarizāciju šādiem cukura veidiem:

— pusbaltais cukurs,

— cukurs vai baltais cukurs,

— augstākā labuma baltais cukurs.

2. **Definīcija**

Polarizācija ir tāda cukura šķīduma, kura sastāvs ir 26 g cukura 100 ml un kurš ietilpst 200 mm garā caurulē, polarizētas gaismas plaknes rotācija.

3. **Princips**

Polarizāciju nosaka, izmantojot saharimetru vai polarimetru saskaņā ar šīs metodes nosacījumiem.

4. **Reaģenti**

4.1. Dzidrināšanas aktīvā viela: *bāziskā svina acetāta šķīdums*.

Pievieno 560 g sausa bāziskā svina acetāta apmēram 1 000 ml tikko uzvārīta ūdens. Maisījumu vāra 30 minūtes un tad nostādina uz nakti.

Dekantē šķidruma augšējo slāni un atšķaida ar tikko uzvārītu ūdeni, lai iegūtu tādu šķīdumu, kura blīvums 20 °C temperatūrā ir 1,25 g/ml.

Šo šķīdumu sargā no saskares ar gaisu.

4.2. *Dietilēteris*.

5. **Iekārta**

5.1. *Saharimetrs, kas graduēts normālam 26 g saharozes svaram, vai polarimetrs.*

Šis instruments ir jāuzstāda telpā, kurā var uzturēt temperatūru tuvu 20 °C. Instrumentu kalibrē pret standarta kvarca plaknēm.

5.2. *Gaismas avots*, kas sastāv no nātrija spuldzes.

5.3. *Precīzijas polarimetra caurules*, kuru garums ir 200 mm un kuru kļūda nepārsniedz ± 0,02 mm.

5.4. *Analītiskie svari* ar precizitāti līdz 0,1 mg.

5.5. *Individuāli kalibrētas, ar aizbāzni noslēgtas 100 ml mērkolbas*. Kolbas, kuru reālais tilpums ir 100 ± 0,01 ml intervālā, var izmantot bez korekcijas. Kolbas, kuru tilpums ir ārpus šīm robežām, ir jāizmanto ar attiecīgu korekciju, lai tilpumu pielīdzinātu 100 ml.

5.6. *Ūdens vanna*, ko kontrolē ar termostatu 20 ± 0,1 °C temperatūrā.

6. **Procedūra**

6.1. *Šķīduma sagatavošana*

Iespējami ātri iesver 26 ± 0,002 g parauga un pārnes 100 ml tilpuma mērkolbā (5.5.), kurā ir apmēram 60 ml ūdens.

Izšķīdina, sakratot, bet nekarsējot.

Ja ir vajadzīgs dzidrināt, pievieno 0,5 ml bāziskā svina acetāta reaģenta (4.1.).

Šķīdumu sajauc, kolbu grozot, un noskalo kolbas sieniņas, līdz tilpums ir tāds, ka menisks ir apmēram 10 mm zem kalibrācijas zīmes.

Kolbu ievieto ūdens vannā, kas noregulēta 20 ± 0,1 °C temperatūrā (5.6.), līdz cukura šķīduma temperatūra ir konstanta.

Likvidē visus uz šķidruma virsmas radušos burbuļus ar pilienu dietilētera (4.2.).

Uzpilda ar ūdeni līdz vajadzīgajam tilpumam.

Rūpīgi sajauc, kolbu vismaz trīs reizes rokā apgāžot otrādi.

Ļauj nostāties piecas minūtes.

6.2. *Polarizācija*

Visās turpmākajās darbībās saglabā 20 ± 1 °C temperatūru.

6.2.1. Pārliecinās, ka iekārta ir noregulēta uz nulles punktu.

6.2.2. Izfiltrē paraugu caur filtrpapīru. Izlej pirmos 10 ml filtrāta. Savāc nākamos 50 ml filtrāta.

6.2.3. Izmazgā polarimetra cauruli, divreiz izskalojot ar pētāmo parauga šķīdumu (6.2.2.).

6.2.4. Cauruli uzmanīgi piepilda ar pētāmo parauga šķīdumu 20 ± 0,1 °C.

Ieslīdinot aizbāzni vietā, likvidē visus gaisa burbuļus. Piepildīto cauruli ievieto aparāta sastatnē.

6.2.5. Rotāciju nolasa ar precizitāti līdz 0,05 °S vai līdz 0,02 leņķa grādiem. Atkārto vēl četras reizes. Nosaka iegūto rādījumu vidējo lielumu.

7. **Rezultātu izteikšana**

7.1. *Aprēķināšanas formula un metode*

Rezultātus izsaka S grādos ar precizitāti līdz 0,1 °S. Lai leņķa grādus pārvērstu S grādos, izmanto šādu formulu:

$$^{\circ}S = \text{leņķa grādi} \times 2{,}889$$

7.2. *Atkārtojamība*

Atšķirība starp divu noteikšanu rezultātiem, ko vienam un tam pašam paraugam vienlaikus vai tūlīt vienu aiz otras veicis viens un tas pats analītiķis vienos un tajos pašos apstākļos un kas katra atspoguļo piecu rādījumu vidējo, nedrīkst pārsniegt 0,1 °S.