31979L0796

L 239/24 *EUROOPA ÜHENDUSTE TEATAJA* 22.9.1979

ESIMENE KOMISJONI DIREKTIIV,

26. juuli 1979,

milles sätestatakse ühenduse analüüsimeetodid teatavate inimtoiduks ettenähtud suhkrute kontrollimiseks

(79/796/EMÜ)

EUROOPA ÜHENDUSTE KOMISJON,

võttes arvesse Euroopa Majandusühenduse asutamislepingut,

võttes arvesse nõukogu 11. detsembri 1973. aasta direktiivi 73/437/EMÜ teatavate inimtoiduks ettenähtud suhkrut käsitlevate liikmesriikide õigusaktide ühtlustamise kohta, [1] eriti selle artiklit 11,

ning arvestades, et:

kõnealuse direktiivi artikli 11 kohaselt tuleb teatavate suhkrute koostis kindlaks määrata vastavalt ühenduse analüüsimeetoditele;

on soovitav vastu võtta esmane rühm meetodeid, mille kohta on läbi viidud uurimused;

meetod suhkru, valge suhkru või ekstra valge suhkru värvi määramiseks, meetod elektrit juhtiva tuha sisalduse määramiseks ekstra valges suhkrus, suhkrulahuses, invertsuhkrulahuses ja invertsuhkrusiirupis ning meetod värvuse määramiseks ekstra valge suhkru ja suhkru lahuses on sätestatud direktiivi 73/437/EMÜ lisas;

teisest küljest on kuni edasiste redutseerivate suhkrute määramise ühenduse meetodite kehtestamiseni soovitav võimaldada liikmesriikidel Luff-Schoorli meetodi (II lisa 6. meetod, III.3 ja III.4) asemel kasutada Lane'i ja Eynoni meetodit (II lisa 7. ja 8. meetod, III.3 ja III.4);

käesolevas direktiivis ettenähtud meetmed on kooskõlas alalise toiduainekomitee arvamusega,

ON VASTU VÕTNUD KÄESOLEVA DIREKTIIVI:

Artikkel 1

1. Liikmesriigid nõuavad, et I lisas sätestatud kriteeriumide kontrollimiseks vajalikud analüüsid viiakse läbi käesoleva direktiivi II lisas kirjeldatud meetodite kohaselt.

2. Ilma et see piiraks teise lõigu kohaldamist, kasutatakse Luff-Schoorli meetodit (II lisa 6. meetod) redutseerivate suhkrute sisalduse määramisel järgmistes suhkrutes:

— suhkrulahus,

— valge suhkru lahus,

— invertsuhkrulahus,

— valge invertsuhkru lahus,

— invertsuhkrusiirup,

— glükoosisiirup,

— kuivatatud glükoosisiirup,

— dekstroosmonohüdraat,

— veevaba dekstroos.

Liikmesriik võib oma territooriumil siiski nõuda Lane'i ja Eynoni meetodi (vastavalt vajadusele II lisa 7. ja/või 8. meetod) kasutamist redutseerivate suhkrute sisalduse määramisel ühes või mitmes eespool nimetatud suhkrutest.

3. Kui liikmesriik kasutab lõike 2 teises lõigus ettenähtud võimalust, teatab ta sellest viivitamata komisjonile ja teistele liikmesriikidele.

[1] EÜT L 356 27.12.1973, lk 71.

Artikkel 2

Liikmesriigid jõustavad kõik käesoleva direktiivi järgimiseks vajalikud õigus- ja haldusnormid hiljemalt 18 kuu jooksul direktiivi teatavakstegemisest. Liikmesriigid teatavad sellest viivitamata komisjonile.

Artikkel 3

Käesolev direktiiv on adresseeritud liikmesriikidele.

Brüssel, 26. juuli 1979

Komisjoni nimel

komisjoni liige

Étienne DAVIGNON

I LISA

INIMTOIDUKS ETTENÄHTUD SUHKRUTE ÜHENDUSE ANALÜÜSIMEETODITE REGULEERIMISALA

I.	**Massikao määramine kuivamisel:**	
	— poolvalges suhkrus — suhkrus või valges suhkrus — ekstra valges suhkrus	kasutades II lisa 1. meetodit
II.	**Kuivainesisalduse määramine:**	
II.1.	— glükoosisiirupis — kuivatatud glükoosisiirupis — dekstroosmonohüdraadis — veevabas dekstroosis	kasutades II lisa 2. meetodit
II.2.	— suhkrulahuses või valge suhkru lahuses — invertsuhkrulahuses või valge invertsuhkru lahuses — invertsuhkrusiirupis või valge invertsuhkru siirupis	kasutades II lisa 3. meetodit
III.	**Redutseerivate suhkrute sisalduse määramine:**	
III.1.	— poolvalges suhkrus	kasutades II lisa 4. meetodit
III.2.	— suhkrus või valges suhkrus — ekstra valges suhkrus	kasutades II lisa 5. meetodit
III.3.	— suhkrulahuses — valge suhkru lahuses — invertsuhkrulahuses — valge invertsuhkru lahuses — invertsuhkrusiirupis — valge invertsuhkru siirupis	kasutades II lisa 6. või 7. meetodit
III.4.	— glükoosisiirupis — kuivatatud glükoosisiirupis — dekstroosmonohüdraadis — veevabas dekstroosis	kasutades II lisa 6. või 8. meetodit
IV.	**Sulfateeritud tuha määramine:**	
	— glükoosisiirupis — kuivatatud glükoosisiirupis — dekstroosmonohüdraadis — veevabas dekstroosis	kasutades II lisa 9. meetodit
V.	**Polarisatsiooni mõõtmine:**	
	— poolvalges suhkrus — suhkrus või valges suhkrus — ekstra valges suhkrus	kasutades II lisa 10. meetodit

II LISA

ANALÜÜSIMEETODID TEATAVATE INIMTOIDUKS ETTENÄHTUD SUHKRUTE KOOSTISE MÄÄRAMISEKS.

ÜLDSÄTTED

1. **Proovi ettevalmistamine analüüsiks**

Laboratooriumisse toodud proov segatakse põhjalikult läbi.

Eraldatakse vähemalt 200 grammine alamproov ja viiakse koheselt puhtasse, kuiva, niiskuskindlasse, hermeetilise sulguriga nõusse.

2. **Reaktiivid ja seadmed**

Seadmete nimekirjas viidatakse ainult eriseadmetele või erilisi standardeid eeldavatele seadmetele.

Kui tekstis on mainitud vett, peetakse silmas destilleeritud vett või vähemalt samasuguse puhtusega deioniseeritud vett.

Kui ei ole teisiti märgitud, peavad kõik kemikaalid omama analüütilise reaktiivi puhtusklassi.

Kui tekstis on ilma põhjalikumalt täpsustamata mainitud reaktiivilahust, peetakse silmas vesilahust.

3. **Tulemuste esitamine**

Ametlikus analüüsiaruandes toodud tulemus peab endast kujutama vähemalt kahe rahuldava paralleelkatse määramistulemuste keskmist.

Tulemus esitatakse massiprotsendina algselt laborisse toodud proovi massist, kui ei ole märgitud teisiti.

Tulemuses esitatavate kümnendkohtade arv tuleneb meetodi täpsusest.

1. MEETOD

MASSIKAO MÄÄRAMINE KUIVAMISEL

1. **Reguleerimisala**

Meetod võimaldab määrata kuivainesisalduse:

— poolvalges suhkrus,

— suhkrus või valges suhkrus,

— ekstra valges suhkrus.

2. **Määratlus**

Massikadu kuivamisel: käesoleva meetodiga leitud massikadu kuivamisel.

3. **Põhimõte**

Massikadu määratakse kuivatamisel temperatuuril 103°C ± 2°C.

4. **Seadmed**

4.1. *Analüütilised kaalud*, täpsusega vähemalt 0,1 mg.

4.2. Sobiva õhuvahetusega kuivatuskapp, mis on reguleeritav temperatuurile 103°C ± 2°C. Temperatuur peaks olema ühtlane kogu kuivatuskapi ulatuses.

4.3. *Metallist kaalunõud*, mis on resistentsed nii proovi kui katsetingimuste suhtes, diameetriga vähemalt 100 mm, sügavusega vähemalt 30 mm.

4.4. Eksikaator, mis on varustatud äsjaaktiveeritud silikageeliga või ekvivalentse kuivatusaine ja veesisalduse indikaatoriga.

5. **Töö käik**

NB: Punktides 5.3 kuni 5.7 kirjeldatud operatsioonid tuleb läbi viia kohe peale proovianuma avamist.

5.1. Nõu (4.3) kuivatatakse kuivatuskapis (4.2) temperatuuril 103°C ± 2°C konstantse massini.

5.2. Nõu jahutatakse eksikaatoris (4.4) vähemalt 30 kuni 35 minutit ja kaalutakse siis 0,1 mg täpsusega.

5.3. Nõule kaalutakse 0,1 mg täpsusega 20 kuni 30 g proovi

5.4. Nõu paigutatakse 3 tunniks kuivatuskappi (4.2) temperatuurile 103°C ± 2°C.

5.5. Nõu jahutatakse eksikaatoris (4.4) ja kaalutakse siis 0,1 mg täpsusega.

5.6. Nõu paigutatakse uuesti 30 minutiks kuivatuskappi (4.2) temperatuurile 103°C ± 2°C.

Jahutatakse eksikaatoris (4.4) ja kaalutakse siis 0,1 mg täpsusega. Operatsiooni korratakse, kui kaalumiste tulemuste vahe on suurem kui 1 mg. Kui mass kasvab, kasutatakse arvutustes väikseimat leitud massi.

5.7. Summaarne kuivamisaeg ei tohi ületada 4 tundi.

6. **Tulemuste esitamine**

6.1. *Valem ja arvutusmeetod*

Massikadu kuivamisel, väljendatuna massiprotsentides proovi massist, leitakse vastavalt valemile:

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

kus:

m_0 on analüüsitava proovikoguse esialgne mass grammides;

m_1 on analüüsitava proovikoguse mass grammides peale kuivamist.

6.2. *Korratavus*

Tulemuste erinevus kahel üheaegsel või vahetult üksteisele järgneval määramisel samast proovist, samadel tingimustel ja sama analüüsija poolt ei tohi erineda rohkem kui 0,02 grammi võrra 100 grammi proovi kohta.

2. MEETOD

KUIVAINESISALDUSE MÄÄRAMINE

(Vaakumkuivatuskapi meetod)

1. **Reguleerimisala**

Meetod võimaldab määrata kuivainesisalduse:

— glükoosisiirupis,

— kuivatatud glükoosisiirupis,

— dekstroosmonohüdraadis,

— veevabas dekstroosis.

2. **Määratlus**

Kuivainesisaldus: käesoleva meetodiga leitud kuivainesisaldus.

3. **Põhimõte**

Kuivainesisaldus määratakse temperatuuril 70°C ± 1°C, kasutades vaakumkuivatuskappi rõhul, mis ei ületa 3,3 kPa (34 mbar). Määramisel glükoosisiirupist või kuivatatud glükoosisiirupist valmistatakse analüüsitav kogus analüüsiks ette enne kuivatamist vee ja kobediatomiidiga segades.

4. **Reaktiivid**

4.1. *Kobediatomiit*: viiakse Büchneri lehtrisse ja puhastatakse lahjendatud vesinikkloriidhappega (1 ml konts. hapet, tihedusega 1,19 g/ml temperatuuril 20 °C liitri vee kohta) korduvalt pestes. Töötlemise võib lõpetada, kui pesuvedelik jääb selgelt happeliseks. Pestakse seejärel veega, kuni pesuvee pH on üle 4. Kuivatatakse kuivatuskapis temperatuuril 103°C ± 2°C ja säilitatakse hermeetilises anumas.

5. **Seadmed**

5.1. *Vaakumkuivatuskapp*, lekkekindel, reguleeritava temperatuuriga, varustatud termomeetri ja vaakummanomeetriga. Kuivatuskapi üldkonstruktsioon peab olema selline, et võimaldada head soojusvahetust riiulitel olevate nõudega.

5.2. *Õhukuivatusahel*, mis sisaldab äsjaaktiveeritud silikageeli või samaväärse kuivatusaine ja veesisalduse indikaatoriga täidetud klaaskuivatuskolonni. Kolonn on järjestikku ühendatud kontsentreeritud väävelhappega täidetud pesupudeliga, mis omakorda on ühendatud kuivatuskapiga.

5.3. *Vaakumpump*, mis on võimeline säilitama vaakumkuivatuskapis rõhku 3,3 kPa (34 mbar) või alla selle.

5.4. *Metallist kaalunõud*, lamedapõhjalised, mis on resistentsed nii proovi kui katsetingimuste suhtes, diameetriga vähemalt 100 mm, sügavusega vähemalt 30 mm.

5.5. *Klaaspulk*, pikkusega, mis ei lase tal üleni anumasse kukkuda.

5.6. *Eksikaator*, mis on varustatud äsjaaktiveeritud silikageeli või samaväärse kuivatusaine ja veesisalduse indikaatoriveesisalduse indikaatoriga.

5.7. *Analüütilised kaalud*, täpsusega 0,1 mg.

6. **Töö käik**

6.1. Umbes 30 g kobediatomiiti valatakse klaaspulgaga (5.5) varustatud kaalunõusse (5.4). Nõu viiakse kuivatuskapi (5.1) temperatuurile 70 ± 1°C ja viiakse rõhk väärtusele 3,3 kPa (34 mbar) või alla selle.

Kuivatatakse vähemalt 5 tundi, imedes aeglaselt õhku läbi kuivatusahela kuivatuskapi. Aeg-ajalt kontrollitakse rõhku ja korrigeeritakse seda vajaduse korral.

6.2. Kuivatuskapis taastatakse atmosfäärirõhk, suurendades ettevaatlikult õhu sissevoolu. Viivitamata paigutatakse nõu koos klaaspulgaga eksikaatorisse (5.6). Lastakse jahtuda ja kaalutakse.

6.3. 1 mg täpsusega kaalutakse umbes 10 g proovi 100 ml keeduklaasi.

6.4. Analüüsitavat kogust lahjendatakse 10 ml sooja veega ja viiakse lahus klaaspulka (5.5) kasutades kvantitatiivselt kaalunõusse üle.

6.5. Nõu koos analüüsitava ainekoguse ja klaaspulgaga pannakse kuivatuskappi ja alandatakse rõhku väärtuseni 3,3 kPa (34 mbar) või alla selle, kuivatatakse temperatuuril 70 ± 1°C, lastes aeglasel õhuvool läbi kuivatuskapi liikuda.

Kuivatamisoperatsiooni kestus peaks olema 20 tundi ja enamus massikaost peaks toimuma esimese päeva lõpuks. Öö jooksul tuleb pump etteantud rõhul töös hoida ja säilitada pidev õhuvool läbi kuivatuskapi, säilitamaks ligikaudset rõhku 3,3 kPa (34 mbar) või alla selle öö läbi.

6.6. Kuivatuskapis taastatakse atmosfäärirõhk, suurendades ettevaatlikult kuiva õhu sissevoolu. Viivitamata paigutatakse kaalunõu koos sisuga eksikaatorisse. Lastakse jahtuda ja kaalutakse täpsusega 1 mg.

6.7. Operatsiooni (6.5) jätkatakse veel neli tundi. Kuivatuskapis taastatakse atmosfäärirõhk ja viivitamata paigutatakse nõu eksikaatorisse. Lastakse jahtuda ja kaalutakse. Kontrollitakse, kas on saavutatud konstantne mass. Konstantne mass loetakse rahuldatavalt saavutatuks, kui kahel üksteisele järgneval kaalumisel sama nõuga ei ületa kaalude vahe 2 mg. Kui vahe on suurem, korratakse operatsiooni 6.7.

6.8. Kuivainesisalduse määramisel veevabas dekstroosis või dekstroosmonohüdraadis ei ole vett ega kobediatomiiti vaja kasutada.

7. **Tulemuste esitamine**

7.1. *Valem ja arvutusmeetod*

Kuivainesisaldus, väljendatuna massiprotsentides proovi massist, leitakse vastavalt valemile:

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

kus:

m_0 = on analüüsitava proovikoguse esialgne mass grammides;

m_1 = on kaalunõu, kobediatomiidi, klaaspulga ja analüüsitava proovikoguse kuivjäägi mass grammides peale kuivamist;

m_2 = on kaalunõu, kobediatomiidi ja klaaspulga mass grammides.

7.2. *Korratavus*

Tulemuste erinevus kahel üheaegsel või vahetult üksteisele järgneval määramisel samast proovist, samadel tingimustel ja sama analüüsija poolt ei tohi erineda rohkem kui 0,12 grammi võrra 100 grammi proovi kohta.

3. MEETOD

KOGUKUIVAINESISALDUSE MÄÄRAMINE

(Refraktomeetriline meetod)

1. **Reguleerimisala**

Meetod võimaldab määrata kuivainesisalduse:

— suhkrulahuses,

— valge suhkru lahuses,

— invertsuhkrulahuses,

— valge invertsuhkru lahuses,

— invertsuhkrusiirupis,

— valge invertsuhkru siirupis.

2. **Määratlus**

Kuivainesisaldus: käesoleva meetodiga leitud kuivainesisaldus.

3. **Põhimõte**

20 °C juures määratakse uuritava ainekoguse murdumisnäitaja ja viiakse see üle kuivainesisalduseks ümberarvestustabeli abil, mis toob ära kontsentratsiooni ja murdumisnäitaja omavahelise sõltuvuse.

4. **Seadmed**

4.1. *Refraktomeeter*, täpsusega neli komakohta, varustatud termomeetri ja veetsirkulatsioonipumbaga, mis on ühenduses temperatuurile 20 ± 0,5°C reguleeritud vesivanniga.

4.2. *Valgusallikas*, mis sisaldab naatriumilampi.

5. **Töö käik**

5.1. Kui proov sisaldab kristalle, tuleb need uuesti lahustada, lahjendades proovi vahekorras 1:1 (massi järgi).

5.2. Refraktomeetris (4.1) mõõdetakse proovi murdumisnäitaja 20 °C juures

6. **Tulemuste esitamine**

6.1. Arvutatakse siintoodud tabeli põhjal sahharoosilahuste murdumisnäitajatest temperatuuril 20 °C kuivainesisaldus ja lisatakse sellele parandus invertsuhkru jaoks, lisades tabelist saadud tulemusele 0,022 iga proovis määratud invertsuhkru protsendi kohta.

6.2. Kui proovi lahjendati 1:1 (massi järgi) veega, tuleb leitud kuivainesisaldus kahega korrutada.

6.3. *Korratavus*

Tulemuste erinevus kahel üheaegsel või vahetult üksteisele järgneval määramisel samast proovist, samadel tingimustel ja sama analüüsija poolt ei tohi erineda rohkem kui 0,2 grammi kuivaine võrra 100 grammi proovi kohta.

TABELID

Sahharoosilahuste murdumisnäitajad (n) sahharoosi lahustes temperatuuril 20 °C

n (20°C)	sahharoos (%)	n (20°C)	sahharoos (%)	n (20°C)	sahharoos (%)	n (20°C)	sahharoos (%)	n (20°C)	sahharoos (%)
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)	sahha-roos (%)	n (20°C)	sahha-roos (%)	n (20°C)	sahha-roos (%)	n (20°C)	sahha-roos (%)	n (20°C)	sahharoos (%)
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)	sahharoos (%)	n (20°C)	sahharoos (%)	n (20°C)	sahharoos (%)	n (20°C)	sahharoos (%)	n (20°C)	sahharoos (%)
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)	sahharoos (%)	n (20°C)	sahharoos (%)	n (20°C)	sahharoos (%)	n (20°C)	sahharoos (%)	n (20°C)	sahharoos (%)
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)	sahharoos (%)	n (20°C)	sahharoos (%)	n (20°C)	sahharoos (%)	n (20°C)	sahharoos (%)	n (20°C)	sahharoos (%)
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)	sahha-roos (%)	n (20°C)	sahha-roos (%)	n (20°C)	sahha-roos (%)	n (20°C)	sahha-roos (%)	n (20°C)	sahharoos (%)
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)	sahha-roos (%)	n (20°C)	sahha-roos (%)	n (20°C)	sahha-roos (%)	n (20°C)	sahha-roos (%)	n (20°C)	sahharoos (%)
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* väärtused neis tabelites arvutati K. Rosenhaueri (ICUMSA) väljatöötatud võrrandi abil, mille programmeerijaks ja arvutajaks oli Frank G. Carpenter (UDSA) ja mis avaldati ajakirjas "Sugar Journal" 33, lk 15–22 (juunis 1970). Murdumisnäitaja mõõdeti 20 °C juures naatriumlambi nulljoone abil. Suhkrusisaldus (massiprotsentides) leiti kaalumisel 20 °C juures õhu käes rõhul 760 torri (mm Hg) suhtelisel õhuniiskusel 50%. Tabel asendab eelmise tabeli, 47.012, 11. väljaande, mis pärines ajakirjast "Intern. Sugar Journal" 39, 22s, 1937.

4. MEETOD

REDUTSEERIVATE SUHKRUTE SISALDUSE MÄÄRAMINE VÄLJENDATUNA INVERTSUHKRUTENA

(Berliini Instituudi meetod)

1. Reguleerimisala

Meetod võimaldab määrata redutseerivate suhkrute sisalduse väljendatuna invertsuhkru sisaldusena poolvalges suhkrus.

2. **Määratlus**

Redutseerivate suhkrute sisalduse väljendatuna invertsuhkru sisaldusena: käesoleva meetodiga leitud redutseerivate suhkrute sisaldus.

3. **Põhimõte**

Redutseerivaid suhkruid sisaldavat proovilahust kasutatakse vask(II)kompleksi lahuse redutseerimiseks. Tekkinud vask(I)oksiid oksüdeeritakse joodi standardlahusega, viimase liig määratakse tagasitiitrimisel naatriumtiosulfaadi standardlahusega.

4. **Reaktiivid**

4.1. Vask(II) lahus *(Mulleri lahus)*

4.1.1. 35 g vask(II)sulfaatpentahüdraati ($CuSO_4.5H_2O$) lahustatakse 400 ml keevas vees ja lastakse jahtuda.

4.1.2. 173 g naatriumkaaliumtartraattetrahüdraati (Rochelle'i sool või Segnette's sool; $KNaC_4H_4O_6.4H_2O$) ja 68 g veevaba naatriumkarbonaati lahustatakse 500 ml keevas vees ja lastakse jahtuda.

4.1.3. Mõlemad lahused (4.1.1 ja 4.1.2) viiakse liitrisesse mõõtkolbi ja viiakse ruumala veega liitrini. Lisatakse 2 g aktiivsütt, loksutatakse, lastakse mitu tundi seista ja filtreeritakse läbi tiheda filterpaberi või membraanfiltri.

Kui säilitusperioodil ilmnevad väikesed vask(I)oksiidi kogused, tuleb lahus uuesti filtreerida.

4.2. *Äädikhappe lahus*, 5 mol/l

4.3. *Joodilahus*, 0,01665 mol/l (st 0,0333 N, 4,2258 g/l).

4.4. *Naatriumtiosulfaadilahus*, 0,0333 mol/l.

4.5. *Tärkliselahus*: ühele liitrile keevale veele lisatakse segu 5 g lahustuvast tärklisest 30 ml vees. Keedetakse 3 minutit, lastakse jahtuda ja lisatakse vajaduse korral säilitusaineks 10 mg elavhõbe(II)jodiidi.

5. **Seadmed**

5.1. *Kooniline kolb*, 300 ml; täpsed büretid ja pipetid.

5.2. *Vesivann*, keev.

6. **Töö käik**

6.1. Osa proovist (10 g või vähem), mis ei sisalda rohkem kui 30 mg invertsuhkrut, kaalutakse 300 ml koonilisse kolbi ja lahustatakse umbes 100 ml vees.

Lahust sisaldavasse kolbi pipeteeritakse 10 ml vase(II) lahust (4.1). Kolvi sisu segatakse ringliigutustega läbi ja pannakse ta täpselt 10 minutiks keevale veevannile (5.2).

Vedelikutase koonilises kolvis peaks olema vähemalt allpool veepinda veevannis. Seejärel jahutatakse kolb kiirelt külma voolava vee all. Selle operatsiooni ajal ei tohiks kolbi loksutada, muidu oksüdeerib õhuhapnik osa sadestatud vask(I)oksiidist uuesti ära.

Pipetiga lisatakse, ilma segamata, 5 ml 5 M äädikhapet ja lisatakse büretist kohe liias (20 kuni 40 ml) 0,01665 M joodilahust (4.3).

Vase sade lahustatakse loksutamisel. Joodiliig tiitritakse 0,0333 M naatriumtiosulfaadilahusega (4.4) tagasi, kasutades indikaatorina tärkliselahust (4.5). Indikaator lisatakse tiitrimise lõpupoole.

6.2. Viiakse läbi pimekatse veega. See tuleb läbi viia iga uue vask(II) lahuse (4.4) kasutuselevõtuga. Tiitrimistulemus ei tohi ületada 0,1 ml.

6.3. Viiakse läbi kontrollkatse suhkrulahusega külmadel tingimustel. Lastakse seista 10 minutit toatemperatuuril, et lasta kõigil olemas olla võivatel redutseerivatel reaktiividel, nagu vääveldioksiid, ära reageerida.

7. **Tulemuste esitamine**

7.1. *Valem ja arvutusmeetod*

Kasutatud joodikogus = liias lisatud 0,01665 M joodilahuse ruumala milliliitrites miinus tagasitiitrimisel kasutatud 0,0333 M naatriumtiosulfaadilahuse ruumala milliliitrites.

Kasutatud 0,01665 M joodilahuse ruumalasse (milliliitrites) viiakse sisse parandus, lahutades sellest:

7.1.1. pimekatses veega (6.2) kulunud ruumala milliliitrites,

7.1.2. külmkatses suhkrulahusega (6.3) kulunud ruumala milliliitrites ja

7.1.3. koguse 2,0 ml iga 10 g sahharoosisisalduse kohta kasutatud alikvoodis, või sellega proportsionaalse koguse juhul kui proovi sahharoosisisaldus on alla 10 g (sahharoosiparandus).

Kui kõik parandused on tehtud, vastab iga reageerinud joodilahuse (4.3) milliliiter 1 milligrammile invertsuhkrule.

Invertsuhkru protsentuaalne sisaldus proovis leitakse valemist:

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

kus:

V_1 = joodilahuse milliliitrid peale parandust;

m_0 = kasutatud proovi mass grammides.

7.2. *Korratavus*

Tulemuste erinevus kahel üheaegsel või vahetult üksteisele järgneval määramisel samast proovist, samadel tingimustel ja sama analüüsija poolt ei tohi erineda rohkem kui 0,02 grammi võrra 100 grammi proovi kohta.

5. MEETOD

REDUTSEERIVATE SUHKRUTE SISALDUSE MÄÄRAMINE INVERTSUHKRUNA VÄLJENDATUNA

(Knighti ja Alleni meetod)

1. Reguleerimisala

Meetod võimaldab määrata redutseerivate suhkrute sisalduse väljendatuna invertsuhkru sisaldusena:

— suhkrus või valges suhkrus,

— ekstra valges suhkrus.

2. Määratlus

Redutseerivate suhkrute sisaldus väljendatuna invertsuhkru sisaldusena: käesoleva meetodiga leitud redutseerivate suhkrute sisaldus.

3. Põhimõte

Proovilahusele lisatakse liias vask(II)reaktiivi, redutseerunud ja redutseerumata osa tiitritakse EDTA lahuse abil.

4. Reaktiivid

4.1. *Etüleendiamiintetraäädikhappe lahus* (EDTA dinaatriumisool), 0,0025 mol/l: 0,930 g EDTA-d lahustatakse vees ja viiakse lahuse ruumala 1 liitrini.

4.2. *Mureksiidindikaatorlahus:* 50 ml veele lisatakse 0,25 g mureksiidi ja segatakse kokku 20 ml metüleensinise vesilahusega kontsentratsiooniga 0,2 g/100 ml.

4.3. *Aluseline vasereaktiiv:* 25 g veevaba naatriumkarbonaati ja 25 g naatriumkaaliumtartraattetrahüdraati lahustatakse umbes 600 ml vees, mis sisaldab 40 ml 1,0 M naatriumhüdroksiidi. 6,0 g vask(II)sulfaatpentahüdraati ($CuSO_4.5H_2O$) lahustatakse umbes 100 ml vees ja lisatakse tartraadilahusele. Lahuse ruumala viiakse veega ühe liitrini.

NB: lahuse säilivusaeg on piiratud (üks nädal).

4.4. *Invertsuhkru standardlahus:* 23,750 g puhast sahharoosi (4.5) lahustatakse 250 ml mõõtkolvis umbes 120 ml vees, lisatakse 9 ml vesinikkloriidhapet (ζ=1,16) ja lastakse toatemperatuuril 8 päeva seista. Lahuse ruumala viiakse 250 milliliitrini ja kontrollitakse hüdrolüüsi täielikkust polarimeetri või sahharimeetri lugemi järgi 200 mm küvetis. Lugem peaks olema 11,80° ± 0,05°S (vt punkt 8 märkus). 200 ml lahust pipeteeritakse 2000 ml mõõtkolbi. Lahust lahjendatakse veega ja lisatakse kolbi loksutades (et vältida liigset lokaalset leeliselisust) lahusele 71,4 ml 1 M NaOH lahust, milles on lahustatud 4 g bensoehapet. Ruumala viiakse 2000 milliliitrini, saades tulemuseks invertsuhkrulahuse kontsentratsiooniga 1 g/100 ml. Lahuse pH peaks olema umbes 3.

Saadud stabiilset põhilahusest tuleks lahjendusi teha alles vahetult enne kasutamist.

4.5. *Puhas sahharoos:* puhta sahharoosi proov, mille invertsuhkrusisaldus ei ületa 0,001 g/100 g.

5. **Seadmed**

5.1. *Katseklaasid,* 150 x 20 mm.

5.2. *Valge portselannõu.*

5.3. *Analüütilised kaalud,* täpsusega 0,1 mg.

6. **Töö käik**

6.1. 5 g suhkruproovist lahustatakse katseklaasis (5.1) 5 ml külmas vees. Lisatakse 2,0 ml vasereaktiivi (4.3) ja segatakse. Katseklaas pannakse 5 minutiks keevasse veevanni ja jahutatakse seejärel külmas vees.

6.2. Lahus viiakse kvantitatiivselt valgesse portselannõusse (5.2), kasutades seejuures nii vähe vett kui võimalik; lisatakse 3 tilka indikaatorit (4.2) ja tiitritakse EDTA lahusega (4.1). Tiitrimisel kulunud EDTA lahuse ruumala milliliitrites on V_0.

Vahetult enne tiitrimise lõppu muutub lahuse värv rohelisest halliks, ning tiitrimise lõpuks purpurseks. Purpurne värv kaob tasapisi, kuna vask(I)oksiid oksüdeerub redutseeritud vase kontsentratsioonist sõltuva kiirusega vask(II)oksiidiks. Seetõttu tuleb tiitrimise lõpuosas kiirustada.

6.3. Koostatakse kalibreerimisgraafik, lisades 5 g sahharoosile (4.5) teadaolevad kogused invertsuhkrut (lahusena 4.4 sobivas lahjenduses) ja külma vett, nii et summaarne lisatav vedelikukogus on 5 ml. Koostatakse graafik tiitrimiseks kulunud ruumala milliliitrites *versus* lisatud invertsuhkru protsentuaalne sisaldus sahharoosis: graafiliseks tulemuseks on sirge vahemikus 0,001 kuni 0,019 g invertsuhkrut 100 g proovi kohta.

7. **Tulemuste esitamine**

7.1. *Arvutusmeetod*

Kalibratsioonigraafikult loetakse proovi analüüsil kulunud EDTA lahuse ruumalale milliliitrites (V_0) vastav invertsuhkrusisaldus.

7.2. Kui uuritava proovi eeldatav invertsuhkrusisaldus ületab 0,017 g/100 g proovi kohta, tuleb protseduuril 6.1 võetud proovi kogust vähendada ning proovi kogus sahharoosiga koguseni 5 g viia.

7.3. *Korratavus*

Tulemuste erinevus kahel üheaegsel või vahetult üksteisele järgneval määramisel samast proovist, samadel tingimustel ja sama analüüsija poolt ei tohi erineda rohkem kui 0,005 grammi võrra 100 grammi proovi kohta.

8. **Märkus**

Tulemuse viimiseks polarimeetrilistele nurgakraadidele jagatakse °S väärtusega 2,889 (täpsed 200 mm küvetid; valgusallikas, milleks on naatriumlamp; seade peab olema paigaldatud ruumi, mille temperatuuri on võimalik hoida 20 °C piires).

6. MEETOD

REDUTSEERIVATE SUHKRUTE SISALDUSE MÄÄRAMINE VÄLJENDATUNA INVERTSUHKRU SISALDUSE VÕI DEKSTROOSIEKVIVALENDINA

(Luff-Schoorli meetod)

1. **Reguleerimisala**

Meetod võimaldab määrata:

1.1. Redutseerivate suhkrute sisalduse väljendatuna invertsuhkru sisaldusena:

— suhkrulahuses,

— valge suhkru lahuses,

— invertsuhkrulahuses,

— valge invertsuhkru lahuses,

— invertsuhkrusiirupis,

— valge invertsuhkru siirupis.

1.2. Redutseerivate suhkrute sisalduse väljendatuna ja arvutatuna (kuivaines) dekstroosekvivalendina:

— glükoosisiirupis,

— kuivatatud glükoosisiirupis.

1.3. Redutseerivate suhkrute sisalduse väljendatuna D-glükoosina:

— dekstroosmonohüdraadis,

— veevabas dekstroosis.

2. **Määratlus**

Redutseerivate suhkrute sisalduse väljendatuna invertsuhkru, D-glükoosi või dekstroosekvivalendina: käesoleva meetodiga leitud redutseerivate suhkrute sisaldus, mis on väljendatud või arvutatud invertsuhkru, D-glükoosi või dekstroosekvivalendina.

3. **Põhimõte**

Redutseerivaid suhkruid sisaldava proovi lahust (vajadusel selitades) kasutatakse vask(II)kompleksi lahuse redutseerimiseks. Tekkinud vask(I)oksiid oksüdeeritakse joodi standardlahusega, viimase liig määratakse tagasitiitrimisel naatriumtiosulfaadi standardlahusega.

4. **Reaktiivid**

4.1. *Carrez' lahus I:* 21,95 g tsinkatsetaatdihüdraati ($Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$) (või 24 g tsinkatsetaattrihüdraati ($Zn(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$)) ja 3 ml jää-äädikhapet lahustatakse vees ja lahuse ruumala viiakse 100 milliliitrini.

4.2. *Carrez' lahus I:* 10,6 g kristalset kaaliumheksatsüanoferraat(II)trihüdraati $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$ lahustatakse vees ja lahuse ruumala viiakse veega ruumalani 100 ml.

4.3. Luff-Schoorli reaktiiv: *valmistatakse järgmised lahused:*

4.3.1. Vask(II)sulfaadi lahus: 25 g rauavaba vask(II)sulfaatpentahüdraati ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) lahustatakse 100 ml vees.

4.3.2. Sidrunhappelahus: 50 g sidrunhappe monohüdraati ($C_6H_8O_7 \cdot H_20$) lahustatakse 50 ml vees.

4.3.3. Naatriumkarbonaadi lahus: 143,8 g veevaba naatriumkarbonaati lahustatakse umbes 300 ml soojas vees ja lastakse jahtuda.

4.3.4. Naatriumkarbonaadi lahusele (4.3.3) 1000 ml mõõtkolvis lisatakse ettevaatlikult loksutades sidrunhappelahus (4.3.2). Lahust loksutatakse kuni gaasi eraldumine lõpeb, lisatakse siis vask(II)sulfaadi lahus (4.3.1) ja viiakse ruumala vee abil 1000 milliliitrini. Lahusel lastakse üleöö seista ja filtreeritakse seejärel vajaduse korral. Saadud reaktiivi molaarset kontsentratsiooni kontrollitakse punktis 6.1 kirjeldatud meetodi abil (Cu 0,1 mol/l; Na_2CO_3 1 mol/l).

4.4. *Naatriumtiosulfaadi lahus,* 0,1 mol/l.

4.5. *Tärkliselahus*: ühele liitrile keevale veele lisatakse segu 5 g lahustuvast tärklisest 30 ml vees. Keedetakse 3 minutit, lastakse jahtuda ja lisatakse vajaduse korral säilitusaineks 10 mg elavhõbe(II)jodiidi.

4.6. *Väävelhape,* 3 mol/l.

4.7. *Kaaliumjodiidi lahus,* 30% (massi suhte järgi lahusti ruumalasse).

4.8. *Pimsskivitükid,* mis on vesinikkloriidhappes keedetud, veega happest puhtaks pestud ja seejärel kuivatatud.

4.9. *Isopentanool*.

4.10. *Naatriumhüdroksiid,* 0,1 mol/l.

4.11. *Vesinikkloriidhape,* 0,1 mol/l.

4.12. *Fenoolftaleiini lahus,* 1% etanoolis (massi suhte järgi lahusti ruumalasse).

5. **Seadmed**

5.1. *Kooniline kolb,* 300 ml; täpsed büretid ja pipetid.

5.2. *Stopper.*

6. **Töö käik**

6.1. *Luff-Schoorli reaktiivi (4.3) standardiseerimine.*

6.1.1. 25 ml Luff-Schoorli reaktiivile (4.3) lisatakse 3 g kaaliumjodiidi ja 25 ml 3 M väävelhapet (4.6).

Segu tiitritakse 0,1 M naatriumtiosulfaadilahusega (4.4), kasutades indikaatorina tärkliselahust (4.5), mis lisatakse tiitrimise lõpuosas. Kui kulunud 0,1 M naatriumtiosulfaadilahuse ruumala ei ole 25 ml, tuleb reaktiiv uuesti valmistada.

6.1.2. 10 ml reaktiivi pipeteeritakse 100 ml mõõtkolbi ja kolb täidetakse veega kriipsuni.

10 ml lahjendatud reaktiivi pipeteeritakse koonilises kolvis olevasse 25 ml 0,1 M vesinikkloriidhappesse (4.11) ja kuumutatakse kolbi keeval vesivannil tund aega. Kolb jahutatakse, täidetakse esialgse ruumalani veega ja tiitritakse 0,1 M naatriumhüdroksiidilahusega (4.10), kasutades indikaatorina fenoolftaleiini (4.12).

Kulunud 0,1 M naatriumhüdroksiidilahuse (4.10) ruumala peab jääma vahemikku 5,5 kuni 6,5 ml.

6.1.3. 10 ml lahjendatud reaktiivi (6.1.2) tiitritakse 0,1 M vesinikkloriidhappelahusega (4.11), kasutades indikaatorina fenoolftaleiini (4.12). Tiitrimise lõpp-punktiks loetakse lilla värvi kadumist.

Kulunud 0,1 M vesinikkloriidhappelahuse (4.11) ruumala peab jääma vahemikku 6,0 kuni 7,5 ml.

6.1.4. Luff-Schoorli reaktiivi pH peab temperatuuril 20 °C jääma vahemikku 9,3 kuni 9,4.

6.2. *Lahuse valmistamine*

6.2.1. 5 g proovi kaalutakse 1 mg täpsusega ja viiakse koos 200 ml veega kvantitatiivselt 250 ml mõõtkolbi. Vajaduse korral selitatakse lahust lisades 5 ml Carrez'i lahust I (4.1) ja seejärel 5 ml Carrez'i lahust II (4.2). Iga lisamise järel segu segatakse. Kolb täidetakse veega märgini ja segatakse põhjalikult läbi. Vajaduse korral lahust filtreeritakse.

6.2.2. Lahust (6.2.1) lahjendatakse nii, et 25 ml lahust ei sisalda vähem kui 15 mg ega rohkem kui 60 mg redutseerivaid suhkruid, väljendatuna glükoosisisaldusena.

6.3. *Tiitrimine Luff-Schoorli meetodi järgi*

25 ml Luff-Schoorli reaktiivi (4.3) pipeteeritakse 300 ml koonilisse kolbi (5.1). 25 ml suhkrulahust (6.2.2) pipeteeritakse koonilisse kolbi ja viiakse sinna kaks pimsskivitükki (4.8). Koonilisele kolvile (5.1) kinnitatakse tagasijooksujahuti ja kolb asetatakse koheselt asbestvõre peal Bunseni põleti kohale. Võrel peab asbestosa sisse olema lõigatud kolvi põhja diameetriga auk. Kolb kuumutatakse umbes kahe minuti jooksul keemistäpini ja lastakse seejärel 10 minutit rahulikult keeda. Seejärel jahutatakse kolb koheselt külmas vees ja tiitritakse järgnevalt:

lisatakse 10 ml kaaliumjodiidi lahust (4.7) ja seejärel kohe, gaasi eraldumise tõttu ettevaatlikult, 25 ml 3 M väävelhapet (4.6). Lahust tiitritakse 0,1 M naatriumtiosulfaadilahusega (4.4) kuni värvus peaaegu kaob, seejärel lisatakse indikaatoriks paar ml tärkliselahust (4.5) ja jätkatakse tiitrimist sinise värvuse kadumiseni.

Viiakse läbi kontrollkatse, kasutades 25 ml suhkrulahuse (6.2.2) asemel 25 ml vett.

7. **Tulemuste esitamine**

7.1. *Valem ja arvutusmeetod*

Alltoodud tabelist leitakse (vajaduse korral interpoleerides) 0,1 M naatriumtiosulfaadilahuse milliliitrites väljendatud kahe tiitrimistulemuse vahele vastav glükoosi või invertsuhkru mass milligrammides.

Tulemus esitatakse invertsuhkru või D-glükoosi sisaldusena massiprotsentides kuivmassist.

7.2. *Korratavus*

Tulemuste erinevus kahel üheaegsel või vahetult üksteisele järgneval tiitrimisel sama prooviga, samadel tingimustel ja sama analüüsija poolt ei tohi ületada 0,2 ml.

8. **Märkus**

Enne väävelhappega hapustamist võib vahutamise vähendamiseks lisada väikese koguse isopentanooli (4.9).

Luff-Schoorli reaktiivile vastav tabel

0,1 mol/l $Na_2S_2O_3$	Glükoos, fruktoos, invertsuhkur $C_6H_{12}O_6$	
ml	mg	vahe
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. MEETOD

REDUTSEERIVATE SUHKRUTE SISALDUSE MÄÄRAMINE VÄLJENDATUNA INVERTSUHKRUTE SISALDUSENA

(Lane'i ja Eynoni konstant, modifitseeritud ruumalaga)

1. **Reguleerimisala**

Meetod võimaldab määrata redutseerivate suhkrute sisalduse väljendatuna invertsuhkru sisaldusena:

— suhkrulahuses,

— valge suhkru lahuses,

— invertsuhkrulahuses,

— valge invertsuhkru lahuses,

— invertsuhkrusiirupis,

— valge invertsuhkru siirupis.

2. **Määratlus**

Redutseerivate suhkrute sisalduse väljendatuna invertsuhkru sisaldusena: käesoleva meetodiga leitud redutseerivate suhkrute sisaldus.

3. **Põhimõte**

Proovilahust tiitritakse keemistäpi juures kindla ruumala Fehlingi lahusega, kasutades indikaatorina metüleensinist.

4. **Reaktiivid**

4.1. *Fehlingi lahus:*

4.1.1. Lahus A:

69,3 g vask(II)sulfaatpentahüdraati ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) lahustatakse vees ja viiakse ruumala 1000 milliliitrini.

4.1.2. Lahus B:

346,0 g g naatriumkaaliumtartraattetrahüdraatkaksiksoola ($KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$) ja 100,0 g naatriumhüdroksiidi lahustatakse vees ja viiakse lahuse ruumala 1000 milliliitrini. Selge lahus tuleks aegajalt tekkida võiva sademe pealt ära dekanteerida.

Märkus: Mõlemat lahust tuleks hoida pruunis või kollases pudelis.

4.2. *Naatriumhüdroksiidi lahus*, 1 mol/l.

4.3. *Invertsuhkru standardlahus:* 23,750 g puhast sahharoosi lahustatakse 250 ml mõõtkolvis umbes 120 ml vees, lisatakse 9 ml vesinikkloriidhapet (ζ=1,16) ja lastakse toatemperatuuril 8 päeva seista. Lahuse ruumala viiakse 250 milliliitrini ja kontrollitakse hüdrolüüsi täielikkust polarimeetri või sahharimeetri lugemi järgi 200 mm küvetis. Lugem peaks olema 11,80° ± 0,05°S (vt punkt 8 märkus). 200 ml lahust pipeteeritakse 2000 ml mõõtkolbi. Lahust lahjendatakse veega ja lisatakse kolbi loksutades (et vältida liigset lokaalset leeliselisust) lahusele 71,4 ml 1 M NaOH lahust (4.2) milles on lahustatud 4 g bensoehapet. Ruumala viiakse 2000 milliliitrini, saades tulemuseks invertsuhkrulahuse kontsentratsiooniga 1 g/100 ml. Lahuse pH peaks olema umbes 3.

Saadud stabiilsest põhilahusest tuleks lahjendusi teha alles vahetult enne kasutamist.

0,25g/100 ml kontsentratsiooniga invertsuhkrulahuse tegemiseks täidetakse 250 ml mõõtekolb märgini invertsuhkrulahusega kontsentratsiooniga 1 g/100 ml temperatuuril 20 °C. Kolvi sisu kallatakse 1000 ml mõõtekolbi ja lahjendatakse märgini veega temperatuuril 20 °C.

4.4. *Metüleensinise lahus*, 1 g/100 ml.

5. **Seadmed**

5.1. *Kitsa kaelaga keedukolvid*, 500 ml.

5.2. *Bürett*, kraani ja otsikuga, gradueeritud 0,05 ml vahedega.

5.3. *Mõõtpipetid* 20, 25 ja 50 ml.

5.4. *Mõõtkolvid* 250, 1000 ja 2000 ml.

5.5. *Kuumutusseade*, mis on võimeline säilitama punktis 6.1 kirjeldatud keemistingimusi, võimaldades jälgida värvusemuutust tiitrimise lõpp-punktis ilma keedukolbi kuumutajast eemaldamist.

5.6. *Stopper*, sekundinäidu või täpsema näiduga.

6. **Töö käik**

6.1. *Fehlingi lahuse standardiseerimine*

6.1.1. 50 ml lahust B (4.1.2) ja seejärel 50 ml lahust A (4.1.1) pipeteeritakse puhtasse kuiva keeduklaasi ja segatakse hoolikalt läbi.

6.1.2. Bürett loputatakse ja täidetakse 0,25 % (0,25 g/100 ml) invertsuhkru standardlahusega (4.3).

6.1.3. 20 ml alikvoot lahuste A ja B segust (6.1.1) pipeteeritakse 500 ml keedukolbi (5.1). Kolbi lisatakse 15 ml vett. Büretist lastakse kolbi 39 ml invertsuhkrulahust, lisatakse väike kogus keemistsentreid ja segatakse kolvi sisu ettevaatlikult loksutades läbi.

6.1.4. Kolbi kuumutatakse sisu keemahakkamiseni ja lastakse keeda täpselt kaks minutit; järgneva protseduuri kestel ei tohi kolbi kuumutajast eemaldada ega keemist katkestada.

Kaheminutilise keetmisperioodi lõpus lisatakse lahusele 3 kuni 4 tilka metüleensinise lahust (4.4): lahus peaks omandama selge sinise värvuse.

6.1.5. Standardiseerimist jätkatakse, lisades büretist invertsuhkru standardlahust, algul 0,2 ml kaupa, siis 0,1 ml kaupa ja lõpus tilgakaupa kuni tiitrimise lõpp-punkti jõudmiseni. Lõpp-punkti jõudmisest annab märku metüleensinisest tuleneva sinise värvuse kadumine. Lahus omandab seejärel punaka värvitooni, seda annab vask(I)oksiidi suspensioon.

6.1.6. Tiitrimise lõpp-punkti tuleks jõuda kolme minuti jooksul peale lahuse keemahakkamist. Lõplik tiiter V_0 peab olema vahemikus 39,0 ja 41,0 ml. Kui V_0 jääb väljapoole neid piire, reguleeritakse Fehlingi lahuse A (4.1.1) vasekontsentratsiooni ja korratakse standardiseerimisprotsessi.

6.2. *Proovilahuste valmistamine*

Proovilahuse kontsentratsioon peaks olema selline, et ta sisaldab 250 kuni 400 mg invertsuhkrut 100 ml kohta.

6.3. *Eelkatse*

6.3.1. Tegemaks kindlaks, et 20 ml segatud lahustele A ja B lisatava vee kogus on küllaldane ja, et lõplik ruumala peale tiitrimist saadakse 75 ml, tuleb läbi viia eelkatse.

Viiakse läbi punktis 6.1.4 kirjeldatud protseduur, kuid invertsuhkru standardlahuse asemel kasutatakse proovilahust, st 25 ml proovilahust lastakse büretist kolvi. Lisatakse 15 ml vett ja lahusel lastakse 2 minutit keeda ja tiitritakse seejärel lõpp-punktini jõudmiseni vastavalt punktis 6.1.5 kirjeldatule.

6.3.2. Kui peale metüleensinise lahuse lisamist punakas värv püsima jääb, on kasutatava proovilahuse kontsentratsioon liiga kõrge. Sellisel juhul jäetakse katsetulemus kõrvale ja korratakse katset kasutades vähem kontsentreeritud proovilahust.

Kui punaka värvuse saavutamiseks kulub rohkem kui 50 ml proovilahust, tuleb kasutada kontsentreeritumat proovilahust.

Lisatava vee kogus arvutatakse, lahutades 75 milliliitrist segatud Fehlingi lahuse (20 ml) ja proovilahuse ruumalad.

6.4. *Proovilahuse lõplik analüüs*

6.4.1. Keedukolbi pipeteeritakse 20 ml segatud Fehlingi lahust ja punktis 6.3 määratud veekogus.

6.4.2. Büretist lisatakse 1 ml alla punktis 6.3 leitud proovilahuse tiitri. Lisatakse keemistsentreid, segatakse kolvi sisu loksutades läbi ning keedetakse kolvi sisu ja tiitritakse nagu eespool (6.3). Tiitrimise lõpp-punkti tuleks jõuda minut peale metüleensinise lahuse lisamist. Lõplik tiiter = V_1.

7. **Tulemuste esitamine**

7.1. *Valem ja arvutusmeetod*

Proovi redutseerivate suhkrute sisaldus väljendatuna invertsuhkru sisaldusena leitakse järgmisest valemist:

$$\text{redutseerivate suhkrute \% (väljendatuna invertsuhkru sisaldusena)} = \frac{V_0 \times 25 \times f}{C_0 \times V_1},$$

kus:

C = proovilahuse kontsentratsioon grammides 100 ml kohta;

V_0 = standardiseerimistiitrimises kasutatud invertsuhkru standardlahuse ruumala milliliitrites;

V_1 = täpses analüüsis 6.4.2 kulunud proovilahuse ruumala milliliitrites;

f = parandustegur, mis võtab arvesse sahharoosi kontsentratsiooni proovilahuses. F väärtused on alltoodud tabelis:

Sahharoos (grammides keevas segus)	Parandustegur 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

Vahepealsete proovilahuse sahharoosisisalduste puhul kasutatakse paranduse arvutamisel interpoleerimist.

Märkus:

Ligikaudse sahharoosisisalduse võib leida, lahutades invertsuhkru osa lahustunud tahkete ainete kontsentratsioonis lahustunud tahkete ainete kogusisaldusest, mis on väljendatud sahharoosisisaldusena ja leitud lahuse murdumisnäitaja järgi kasutades käesoleva lisa 3. meetodit (f väärtuseks võetakse 1,0).

7.2. *Korratavus*

Tulemuste erinevus kahel üheaegsel või vahetult üksteisele järgneval määramisel samast proovist, samadel tingimustel ja sama analüüsija poolt ei tohi erineda rohkem kui 1,0% võrra nende aritmeetilisest keskmisest.

8. **Märkus**

Tulemuse viimiseks polarimeetrilistele nurgakraadidele jagatakse °S väärtusega 2,889 (täpsed 200 mm küvetid; valgusallikas mis kujutab endast naatriumlampi; seade peab olema paigaldatud ruumi mille temperatuuri on võimalik hoida 20°C piires)

8. MEETOD

DEKSTROOSIEKVIVALENDI MÄÄRAMINE

(Lane'i ja Eynoni konstant)

1. **Reguleerimisala**

Meetod võimaldab määrata kuivainesisalduse:

— glükoosisiirupis,

— kuivatatud glükoosisiirupis,

— dekstroosmonohüdraadis,

— veevabas dekstroosis.

2. **Määratlus**

2.1. Redutseerimisvõime: käesoleva meetodiga määratud redutseerivate suhkrute sisaldus väljendatuna veevaba dekstroosi sisaldusena ja esitatuna protsentuaalse sisaldusena proovi massist.

2.2. Dekstroosiekvivalent: redutseerimisvõime esitatuna protsentuaalse sisaldusena proovi kuivaine massist.

3. **Põhimõte**

Proovilahust tiitritakse keemistäpi juures kindla ruumala Fehlingi lahusega, kasutades sisemise indikaatorina metüleensinist.

4. **Reaktiivid**

4.1. *Fehlingi lahus:*

4.1.1. Lahus A:

69,3 g vask(II)sulfaatpentahüdraati ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) lahustatakse vees ja viiakse lahuse ruumala 1000 milliliitrini.

4.1.2. Lahus B:

346,0 g g naatriumkaaliumtartraattetrahüdraatkaksiksoola ($KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$) ja 100,0 g naatriumhüdroksiidi lahustatakse vees ja viiakse ruumala 1000 milliliitrini. Selge lahus tuleks aegajalt tekkida võiva sademe pealt ära dekanteerida.

Märkus:

Mõlemat lahust (4.1.1 ja 4.1.2) tuleks hoida pruunis või kollases pudelis.

4.1.3. Segatud Fehlingi lahuse valmistamine

50 ml lahust B (4.1.2) ja seejärel 50 ml lahust A (4.1.1) pipeteeritakse puhtasse kuiva keeduklaasi ja segatakse põhjalikult.

Märkus:

Segatud Fehlingi lahust ei säilitata, vaid valmistatakse igal kasutamisel uuesti ja standardiseeritakse (6.1).

4.2. Veevaba dekstroos *(D-glükoos)*($C_6H_{12}O_6$)

Seda ainet tuleb enne kasutamist 4 tundi vaakumkuivatuskapis temperatuuril 100 ± 1°C või alla selle ja rõhul umbes 10 kPa (103 mbar) kuivatada.

4.3. Dekstroosi standardlahus, *0,600 g/100 ml*

0,6 g veevaba dekstroosi (4.2) kaalutakse 0,1 mg täpsusega, lahustatakse vees, viiakse lahus kvantitatiivselt 100 ml mõõtkolbi (5.4), lahjendatakse märgini ja segatakse läbi.

Lahus tuleb igal kasutamisel uuesti valmistada.

4.4. *Metüleensinise lahus, 1 g/100 ml.*

Lahustatakse 0,1 g metüleensinist 100 ml vees.

5. **Seadmed**

5.1. *Kitsa kaelaga keedukolvid*, 250 ml.

5.2. *Bürett,* kraani ja otsikuga, gradueeritud 0,05 ml vahedega.

5.3. *Mõõtpipetid* 25 ja 50 ml.

5.4. *Mõõtkolvid* 100 ja 500 ml.

5.5. *Kuumutusseade*, mis on võimeline säilitama punktis 6.1 kirjeldatud keemistingimusi, võimaldades jälgida värvusemuutust tiitrimise lõpp-punktis ilma keedukolbi (5.1) kuumutajast eemaldamist (vt punkt 6.1, märkus 3).

5.6. *Stopper,* sekundinäidu või täpsema näiduga.

6. **Töö käik**

6.1. *Fehlingi lahuse standardiseerimine*

6.1.1. 25 ml Fehlingi lahust (4.1.3) pipeteeritakse puhtasse kuiva kolbi (5.1).

6.1.2. Bürett (5.2) täidetakse dekstroosi standardlahusega (4.3) ja viiakse menisk nullmärgi juurde.

6.1.3. Büretist lastakse keedukolbi (5.1) 18 ml dekstroosi standardlahust. Kolvi sisu segatakse loksutades läbi.

6.1.4. Kolb asetatakse kuumutusseadmele (5.5), mis on eelnevalt reguleeritud nii, et keemine algab 120 ± 15 sekundi järel.

Kuumutusseadet ei reguleerita edasise tiitrimise käigus (vt märkus 1).

6.1.5. Kui keemine algab, käivitatakse stopper nullist.

6.1.6. Kolvi sisu keedetakse stopperi näidu järgi 120 sekundit.

Keetmisperioodi lõpus lisatakse lahusele 1 ml metüleensinise lahust (4.4).

6.1.7. Kui keemine on (stopperi näidu järgi) 120 sekundit kestnud, hakatakse keedukolbi (5.1) büretist (6.1.2) 0,5 ml kaupa dekstroosi standardlahust lisama, kuni metüleensinise värvus kaob (vt. märkused 2 ja 3).

Pannakse kirja viimase 0,5 ml lisamiseni kulunud dekstroosi standardlahuse koguruumala (X ml).

6.1.8. Korratakse punkte 6.1.1 ja 6.1.2.

6.1.9. Büretist lastakse keedukolbi (5.1) (X-0,3) milliliitrit dekstroosi standardlahust.

6.1.10. Korratakse punkte 6.1.4, 6.1.5 ja 6.1.6.

6.1.11. Kui keemine on (stopperi näidu järgi) 120 sekundit kestnud, hakatakse keedukolbi (5.1) büretist (6.1.2) dekstroosi standardlahust lisama, algul 0,2 ml kaupa, lõpus tilgakaupa kuni metüleensinise värvus just kaob.

Protsessi lõpuosas peab ajavahe dekstroosi standardlahuse lisamiste vahel olema 10 kuni 15 sekundit.

Lisamised viiakse lõpule 60 sekundi jooksul, seega jääb keemisaeg mitte pikemaks kui 180 sekundit.

Selle saavutamiseks võib vaja olla kolmandat tiitrimist sobivalt reguleeritud dekstroosi standardlahuse esimese lisatava kogusega (6.1.9).

6.1.12. Pannakse kirja viimase tiitrimise lõpp-punktini kulunud dekstroosi standardlahuse ruumala (V_0 ml) (vt märkus 4).

6.1.13. V_0 peab jääma vahemikku 19,0 ja 21,0 ml dekstroosi standardlahust (4.3).

Kui V_0 jääb neist piiridest väljapoole, reguleeritakse Fehlingi lahuse A (4.1.1) kontsentratsiooni ja korratakse standardiseerimisprotsessi.

6.1.14. Igapäevaste Fehlingi lahuse standardiseerimise puhul, kus V_0 on täpselt teada, on vaja ainult üht tiitrimist, kasutades esimesel lisamisel (V_0–0,5) ml dekstroosi standardlahust.

Märkus 1:

See garanteerib, et kui keemine on alanud, on auru eraldumine kogu tiitrimisprotsessi kestel kiire ja ühtlane, hoides seega maksimaalsel määral ära õhu sisenemise tiitrimiskolbi koos sellest tuleneva kolvi sisu reoksüdeerumisega.

Märkus 2:

Metüleensinise värvi kadumist on kõige parem jälgida ülemisi kihte ja tiitrimiskolvi meniskit jälgides, kuna need on sadenenud vask(I)oksiidist suhteliselt vabad. Värvi kadumine on paremini näha, kui kasutatakse kaudset valgustust. Valge taust tiitrimiskolvi taga on samuti abiks.

Märkus 3:

Bürett peaks määramise ajal kuumuseallikast võimalikult hästi isoleeritud olema.

Märkus 4:

Kuna alati on asjasse segatud ka inimfaktor, peab iga analüüsija oma standardiseerimised ise läbi viima ja arvutustes (7.1) omi V_0 väärtusi kasutama.

6.2. *Ettevalmistatud proovi eelanalüüs*

6.2.1. Kui ettevalmistatud proovi redutseerimisvõime (2.1) ei ole just ligikaudu teada, on vaja läbi viia eelanalüüs saamaks umbkaudset numbrit, mille põhjal arvutada uuritava koguse mass (6.3).

Eelanalüüs teostatakse järgmiselt.

6.2.2. Valmistatakse 2% lahus (proovi massi suhte järgi lahusti ruumalasse), Z väärtus võetakse hinnanguline.

6.2.3. Järgitakse punkti 6.1.2, kasutades dekstroosi standardlahuse asemel proovi lahust (6.2.2).

6.2.4. Järgitakse punkti 6.1.1.

6.2.5. Järgitakse punkti 6.1.3, kasutades 18,0 ml dekstroosi standardlahuse asemel 10,0 ml proovi lahust.

6.2.6. Järgitakse punkti 6.1.4.

6.2.7. Kuumutatakse kolvi sisu keemiseni. Lisatakse 1 ml metüleensinise lahust (4.4).

6.2.8. Kohe kui keemine on alanud, käivitatakse stopper (5.6) nullist ja hakatakse büretist 1,0 ml kaupa umbes 10 sekundiliste vahedega kolbi proovilahust lisama kuni metüleensinise sinise värvi kadumiseni.

Pannakse kirja viimase koguse lisamiseni kulunud proovilahuse koguruumala (Y ml).

6.2.9. Y ei tohi ületada 50 ml. Kui ületab, suurendatakse proovilahuse kontsentratsiooni ja korratakse tiitrimist.

6.2.10. Ettevalmistatud proovi ligikaudne redutseerimisvõime massiprotsentides leitakse valemist:

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

6.3. *Analüüsitav kogus*

0,1 mg täpsusega kaalutakse välja ettevalmistatud proovi kogus, mis sisaldab 2,85 kuni 3,15 g redutseerivaid suhkruid, väljendatuna veevaba dekstroosi (D-glükoosi) sisaldusena, kasutades arvutustes kas teadaolevat ligikaudset redutseerimisvõime (2.1) väärtust või punktis 6.2.10. leitud ligikaudset väärtust.

6.4. *Analüüsitav lahus*

Lahustatakse analüüsitav kogus vees ja viiakse ruumala mõõtkolvis 500 milliliitrini.

6.5. *Määramine*

6.5.1. Järgitakse punkti 6.1.1.

6.5.2. Bürett (5.2) täidetakse analüüsitava lahusega (6.4) ja viiakse menisk nullmärgini.

6.5.3. Keedukolbi lastakse büretist 18,5 ml analüüsitavat lahust. Kolvi sisu segatakse loksutamise teel läbi.

6.5.4. Järgitakse punkti 6.1.4.

6.5.5. Järgitakse punkti 6.1.5.

6.5.6. Järgitakse punkti 6.1.6.

6.5.7. Järgitakse punkti 6.1.7, kasutades dekstroosi standardlahuse asemel analüüsitavat lahust.

6.5.8. Järgitakse punkti 6.1.8.

6.5.9. Järgitakse punkti 6.1.9, kasutades dekstroosi standardlahuse asemel analüüsitavat lahust.

6.5.10. Järgitakse punkti 6.1.10.

6.5.11. Järgitakse punkti 6.1.11, kasutades dekstroosi standardlahuse asemel analüüsitavat lahust.

6.5.12. Pannakse kirja viimase tiitrimise lõpp-punktini kulunud analüüsitava lahuse ruumala (V_1 ml).

6.5.13. V_1 peab jääma vahemikku 19,0 ja 21,0 ml analüüsitavat lahust.

Kui V_1 jääb neist piiridest väljapoole, reguleeritakse vastavalt analüüsitava lahuse kontsentratsiooni ja korratakse punkte 6.5.1 kuni 6.5.12.

6.5.14. Sama lahusega viiakse läbi kaks määramist.

6.6. *Kuivainesisaldus*

Ettevalmistatud proovi kuivainesisaldus määratakse, kasutades 2. meetodit.

7. **Tulemuste esitamine**

7.1. *Valemid ja arvutusmeetod*

7.1.1. Redutseerimisvõime

Redutseerimisvõime, esitatuna massiprotsendina ettevalmistatud proovist, leitakse järgmisest valemist:

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

kus:

V_0 = standardiseerimistiitrimisel (6.1) kulunud dekstroosi standardlahuse (4.3) ruumala milliliitrites;

V_1 = määramistiitrimises (6.5) kulunud analüüsitava lahuse (6.4) ruumala milliliitrites;

M = 500 ml analüüsitava lahuse tegemisel kasutatud analüüsitava koguse (6.3) mass grammides.

7.1.2. Dekstroosiekvivalent

Dekstroosiekvivalent, esitatuna protsentuaalse sisaldusena ettevalmistatud proovi kuivaine massis, leitakse järgmisest valemist:

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

kus:

RP = redutseerimisvõime, esitatuna massiprotsendina ettevalmistatud proovist (7.1.1),

D = ettevalmistatud proovi kuivainesisaldus massiprotsentides.

7.1.3. Tulemuseks loetakse kahe määramise aritmeetiline keskmine, eeldusel, et korratavus (7.2) on rahuldav.

7.2. *Korratavus*

Tulemuste erinevus kahel üheaegsel või vahetult üksteisele järgneval määramisel samast proovist, samadel tingimustel ja sama analüüsija poolt ei tohi erineda rohkem kui 1,0% võrra nende aritmeetilisest keskmisest.

9. MEETOD

SULFAATTUHA SISALDUSE MÄÄRAMINE

1. **Reguleerimisala**

Meetod võimaldab määrata sulfaattuha sisalduse:

— glükoosisiirupis,

— kuivatatud glükoosisiirupis,

— dekstroosmonohüdraadis,

— veevabas dekstroosis.

2. **Määratlus**

Sulfaattuha sisaldus: käesoleva meetodiga määratud sulfaattuha sisaldus.

3. **Põhimõte**

Määratakse analüüsitava koguse massijääk peale tuhastamist oksüdeerivas atmosfääris 525°C juures väävelhappe juuresolekul, esitatuna protsentuaalse sisaldusena proovi massist.

4. **Reaktiivid**

4.1. *Väävelhappe lahus*: pidevalt segades ja jahutades lisatakse 300 ml veele aeglaselt ja ettevaatlikult 100 ml kontsentreeritud väävelhapet (tihedus 20°C juures 1,84 g/ml, 96% (massi järgi)).

5. **Seadmed**

5.1. *Elektriline muhvelahi*, mis on varustatud püromeetriga ja on võimeline töötama temperatuuril 525 ± 25°C.

5.2. *Analüütilised kaalud*, täpsusega 0,1 mg.

5.3. *Tuhastustiiglid*, plaatinast või kvartsist, sobiva mahuga.

5.4. *Eksikaator*, mis on varustatud äsjaaktiveeritud silikageeli või samaväärse kuivatusaine ja veesisalduse indikaatoriga.

6. **Töö käik**

Tiigel (5.3) kuumutatakse tuhastumistemperatuurini, jahutatakse eksikaatoris ja kaalutakse. Tiiglisse kaalutakse täpsusega 0,1 mg 5 g glükoosisiirupit või kuivatatud glükoosisiirupit, või umbes 10 g dekstroosmonohüdraati või veevaba dekstroosi.

Lisatakse 5 ml väävelhappelahust (4.1) (vt punkt 8.1) ja kuumutatakse proovi tiiglis ettevaatlikult leegi peal või kuumplaadil kuni täieliku söestumiseni. Söestumisprotsess, mille käigus proovist eraldub gaase (vt punkt 8.2) tuleks läbi viia tõmbekapis.

Tiigel (5.3) paigutatakse muhvelahju (5.1) (mis on kuumutatud temperatuurile 525 ± 25°C), kuni proovist on järel valge tuhk. Tavaliselt kulub selleks 2 tundi (vt punkt 8.3).

Proovil lastakse eksikaatoris (5.4) umbes 30 minutit jahtuda ja kaalutakse seejärel.

7. **Tulemuste esitamine**

7.1. *Valem ja arvutusmeetod*

Sulfaattuha sisaldus esitatuna massiprotsendina analüüsitava proovi massist leitakse järgmisest valemist:

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

kus:

m_1 = tuha mass grammides;

m_0 = analüüsitava koguse mass grammides.

7.2. *Korratavus*

Tulemuste erinevus kahel üheaegsel või vahetult üksteisele järgneval määramisel samast proovist, samadel tingimustel ja sama analüüsija poolt ei tohi erineda rohkem kui 2% võrra nende aritmeetilisest keskmisest.

8. **Märkused**

8.1. Väävelhape lisatakse väikeste kogustena et vältida vahutamist.

8.2. Söestamise ajal võetakse tarvitusele kõik asjassepuutuvad abinõud vältimaks proovi või tuha kadu proovi paisumise läbi.

8.3. Kui proovi on raske täielikult tuhastada (st alles jääb musti osakesi) tuleks tiigel ahjust välja võtta ja jääki peale jahutamist ja enne ahju tagasi panemist mõne piisa veega niisutada.

10. MEETOD

POLARISATSIOONI MÄÄRAMINE

1. **Reguleerimisala**

Meetod võimaldab määrata polarisatsiooni:

— poolvalges suhkrus,

— suhkrus või valges suhkrus,

— ekstra valges suhkrus.

2. **Määratlus**

Polarisatsioon on polariseeritud valguse polarisatsioonitasand pööramine suhkrulahuse poolt kontsentratsiooniga 26 g suhkrut 100 ml kohta 200 mm pikkuses küvetis.

3. **Põhimõte**

Polarisatsioon määratakse sahharimeetri või polarimeetri abil vastavalt järgnevas meetodis kirjeldatud tingimustele.

4. **Reaktiivid**

4.1. Selitusagent: *aluseline pliiatsetaadi lahus*.

Umbes 1000 ml äsjakeedetud veele lisatakse 560 g kuiva aluselist pliiatsetaati. Segu keedetakse 30 minutit ja lastakse seejärel üleöö seista.

Sademe kohal olev vedelik dekanteeritakse ja lahjendatakse äsjakeedetud veega, samaks lahust tihedusega 1,25 g/ml temperatuuril 20°C.

Lahust hoitakse kokku puutumast õhuga.

4.2. *Dietüüleeter*

5. **Seadmed**

5.1. *Sahharimeeter, mis on gradueeritud 26 g suhkru normaalkaalu järgi, või polarimeeter.*

Seade peab olema paigaldatud ruumi mille temperatuuri on võimalik hoida 20°C juures. Seade kalibreeritakse standardkvartsplaatide suhtes.

5.2. *Valgusallikas,* mis sisaldab naatriumlampi.

5.3. *Täpsed polarimeetri küvetid,* pikkusega 200 mm, veaga mitte üle ± 0,02 mm.

5.4. *Analüütilised kaalud,* täpsusega 0,1 mg.

5.5. *Ükshaaval kalibreeritud 100 ml korgiga mõõtkolvid.* Kolbe mahuga vahemikus 100,00 ± 0,01 ml võib kasutada ilma paranduseta. Kolbide puhul, mille maht jääb neist piiridest välja, tuleb rakendada sobivat parandust viimaks mahtu 100 milliliitrile.

5.6. *Vesivann,* mis on reguleeritud temperatuurile 20 ± 0,1°C.

6. **Töö käik**

6.1. *Lahuse ettevalmistamine*

Nii kiiresti kui võimalik, kaalutakse välja 26 ± 0,002 g proov ja viiakse kvantitatiivselt 100 ml mõõtkolbi (5.5) koos ligikaudu 60 ml veega.

Proov lahustatakse segades, kuid ilma kuumutamata.

Kui on vajalik selitamine, lisatakse 0,5 ml pliiatsetaatreaktiivi (4.1).

Lahus segatakse ringi loksutamisega läbi ja pestakse kolvi seinad üle, kuni lahuse ruumala on selline, et menisk on umbes 10 mm allpool kalibratsioonimärki.

Kolb pannakse vesivannile (5.6), mille temperatuur on reguleeritud väärtusele 20 ± 0,1°C senikauaks, kuni suhkrulahuse temperatuur muutub konstantseks.

Kõik vedelikupinnale tekkida võinud mullid kõrvaldatakse tilga dietüüleetriga (4.2).

Kolb täidetakse veega märgini.

Kolb suletakse ja segatakse põhjalikult läbi, pöörates teda vähemalt kolm korda ümber.

Lastakse 5 minutit seista.

6.2. *Polarisatsioon*

Temperatuur hoitakse kõigi alljärgnevate operatsioonide ajal vahemikus 20 ± 0,1°C.

6.2.1. Seadmele tehakse nulliparandus.

6.2.2. Proov filtreeritakse läbi filterpaberi. Esimesed 10 ml filtraati jäetakse kõrvale ja kogutakse järgnevad 50 ml filtraati.

6.2.3. Polarimeetri küvetti loputatakse kaks korda uuritava proovilahusega (6.2.2).

6.2.4. Küvett täidetakse hoolikalt 20 ± 0,1°C juures uuritava proovilahusega.

Otsaplaati paika libistades kõrvaldatakse kõik õhumullid. Täidetud küvett asetatakse seadme hoidjasse.

6.2.5. Loetakse eripöörang täpsusega 0,05 °S või 0,02 nurgakraadi. Korratakse 4 korda ja võetakse tulemuseks 5 lugemi keskmine.

7. **Tulemuste esitamine**

7.1. *Valem ja arvutusmeetod*

Tulemused esitatakse S kraadides täpsusega 0,1 °S. Viimaks nurgakraade üle S kraadideks kasutatakse järgnevat valemit:

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

7.2. *Korratavus*

Tulemuste erinevus kahel üheaegsel või vahetult üksteisele järgneval määramisel samast proovist, samadel tingimustel ja sama analüüsija poolt ja kui mõlemad tulemused kujutavad endast viie lugemi keskmist, ei tohi erineda rohkem kui 0,1 °S.