31979L0796

L 239/24 EUROPOS BENDRIJŲ OFICIALUSIS LEIDINYS 1979 9 22

PIRMOJI KOMISIJOS DIREKTYVA

1979 m. liepos 26 d.

nustatanti Bendrijos analizės metodus tam tikroms žmonėms vartoti skirtoms cukraus rūšims patikrinti

(79/786/EEB)

EUROPOS BENDRIJŲ KOMISIJA,

atsižvelgdama į Europos ekonominės bendrijos steigimo sutartį,

atsižvelgdama į 1973 m. gruodžio 11 d. Tarybos direktyvą 73/437/EEB dėl valstybių narių įstatymų, taikomų žmonėms vartoti skirtam tam tikrų rūšių cukrui, suderinimo [1], ypač į jos 11 straipsnį,

kadangi tos direktyvos 11 straipsnis nustato, kad tam tikrų rūšių cukraus sudėtis turi būti tikrinama Bendrijos analizės metodais;

kadangi reikėtų priimti pirmąją jau patikrintų metodų seriją;

kadangi cukraus arba baltojo cukraus ir rafinuotojo cukraus spalvos tipo nustatymo metodas, konduktometrinis pelenų kiekio rafinuotajame cukruje, cukraus tirpale, invertuotojo cukraus tirpale ir invertuotojo cukraus sirupe nustatymo metodas ir rafinuotojo cukraus bei cukraus tirpalo spalvos nustatymo metodas yra pateikti Direktyvos 73/437/EEB priede;

kadangi, antra vertus, laukiant kitų Bendrijos metodų redukuojantiesiems sacharidams nustatyti sukūrimo, rekomenduojama vietoj *Luff-Schoorl* metodo (II, III.3 ir III.4 priedo 6 metodo) leisti valstybėms narėms toliau taikyti *Lane* ir *Eynon* metodą (II, II.3 ir III.4 priedo 7 ir 8 metodus);

kadangi šioje direktyvoje numatyti analizės metodai atitinka Maisto produktų nuolatinio komiteto nuomonę,

PRIĖMĖ ŠIĄ DIREKTYVĄ:

1 straipsnis

1. Valstybės narės reikalauja, kad analizė, tikrinant I priede nustatytus kriterijus, būtų atliekama pagal šios direktyvos II priede aprašytus metodus.

2. Nepažeidžiant antrosios pastraipos, šių cukraus rūšių redukuojantieji sacharidai nustatomi *Luff-Schoorl* metodu (II priedo 6 metodas):

— cukraus tirpalo,

— baltojo cukraus tirpalo,

— invertuotojo cukraus tirpalo,

— invertuotojo baltojo cukraus tirpalo,

— invertuotojo cukraus sirupo,

— gliukozės sirupo,

— dehidratuoto gliukozės sirupo,

— gliukozės monohidrato,

— bevandenės gliukozės.

Valstybės narės vis dėlto gali reikalauti, kad jų teritorijoje vienos arba kelių pirmiau išvardytų cukraus rūšių redukuojantieji sacharidai būtų nustatomi *Lane* ir *Eynon* metodu (atitinkamai II priedo 7 ir (arba) 8 metodas).

3. Jei valstybė narė pasinaudoja galimybe taikyti straipsnio 2 dalies antrą pastraipą, ji turi nedelsdama apie tai pranešti Komisijai ir kitoms valstybėms narėms.

[1] OL L 356, 1973 12 27, p. 71.

2 straipsnis

Valstybės narės priima įstatymus ir kitus teisės aktus, kurie, įsigalioję ne vėliau kaip per 18 mėnesių po pranešimo apie šią direktyvą, ją įgyvendina. Apie tai jos nedelsdamos praneša Komisijai.

3 straipsnis

Ši direktyva skirta valstybėms narėms.

Priimta Briuselyje, 1979 m. liepos 26 d.

Komisijos vardu

Étienne DAVIGNON

Komisijos narys

I PRIEDAS

BENDRIJOS ANALIZĖS METODŲ TAIKYMO APIMTIS TIKRINANT ŽMONĖMS VARTOTI SKIRTĄ TAM TIKRŲ RŪŠIŲ CUKRŲ

I.	**Nuodžiūvio nustatymas:**	
	— pusiau baltojo cukraus — cukraus arba baltojo cukraus — rafinuotojo cukraus	(taikant II priedo 1 metodą)
II.	**Sausųjų medžiagų nustatymas:**	
II.1	— gliukozės sirupo — dehidratuoto gliukozės sirupo — gliukozės monohidrato — bevandenės gliukozės	(taikant II priedo 2 metodą)
II.2.	— cukraus tirpalo arba baltojo cukraus tirpalo — invertuotojo cukraus tirpalo arba invertuotojo baltojo cukraus tirpalo — invertuotojo cukraus sirupo arba invertuotojo baltojo cukraus sirupo	(taikant II priedo 3 metodą)
III	**Redukuojančiųjų sacharidų nustatymas**	
III.1.	— pusiau baltojo cukraus	(taikant II priedo 4 metodą)
III.2.	— cukraus arba baltojo cukraus — rafinuotojo cukraus	(taikant II priedo 5 metodą)
III.3.	— cukraus tirpalo — baltojo cukraus tirpalo — invertuotojo cukraus tirpalo — invertuotojo baltojo cukraus tirpalo — invertuotojo cukraus sirupo — invertuotojo baltojo cukraus sirupo	(taikant II priedo 6 arba 7 metodą)
III.4.	— gliukozės sirupo — dehidratuoto gliukozės sirupo — gliukozės monohidrato — bevandenės gliukozės	(taikant II priedo 6 arba 8 metodą)
IV.	**Sulfatinių pelenų nustatymas:**	
	— gliukozės sirupo — dehidratuoto gliukozės sirupo — gliukozės monohidrato — bevandenės gliukozės	(taikant II priedo 9 metodą)
V.	**Poliarizacijos plokštumos sukimas**	
	— pusiau baltojo cukraus — cukraus ir baltojo cukraus — rafinuotojo cukraus	(taikant II priedo 10 metodą)

II PRIEDAS

ANALIZĖS METODAI ŽMONĖMS VARTOTI SKIRTO TAM TIKRŲ RŪŠIŲ CUKRAUS SUDĖČIAI PATIKRINTI

ĮVADAS

1. **Ėminio paruošimas analizei**

Laboratorijoje gautas ėminys gerai sumaišomas.

Paimama maždaug 200 g ėminio dalis ir tuoj pat ji suberiama į švarų, sausą, drėgmės nepraleidžiantį hermetiškai uždaromą indą.

2. **Reagentai ir aparatūra**

Aprašant aparatūrą, nurodomi tik specialūs prietaisai ir aparatai arba tokie prietaisai ir aparatai, kuriems taikomi specialūs standartai.

Naudojamas vanduo turi būti distiliuotas arba bent tokio pat grynumo demineralizuotas vanduo.

Visi reagentai turi būti analiziškai gryni, išskyrus tuos atvejus, kai nurodyta kitaip.

Reagento tirpalas yra vandeninis tirpalas, jei nėra kitų nuorodų.

3. **Rezultatų pateikimas**

Oficialioje analizės ataskaitoje pateiktas rezultatas yra bent dviejų lygiagrečiųjų nustatymų rezultatų vidutinė vertė.

Jei nenurodyta kitaip, rezultatai išreiškiami laboratorijoje gauto pirminio ėminio masės procentais.

Taip išreikšto rezultato reikšmingų skaitmenų skaičius priklauso nuo metodo tikslumo.

1 METODAS

NUODŽIŪVIO NUSTATYMAS

1. **Apimtis ir taikymo sritis**

Šiuo metodu nustatomas nuodžiūvis:

— pusiau baltojo cukraus,

— cukraus ar baltojo cukraus,

— rafinuotojo cukraus.

2. **Apibrėžimas**

„Nuodžiūvis“ – masės sumažėjimas džiovinant, nustatytas nurodytu metodu.

3. **Metodo esmė**

Nuodžiūvis nustatomas esant 103 ± 2 °C temperatūrai.

4. **Aparatūra**

4.1. 0,1 mg tikslumo *analizinės svarstyklės*.

4.2. Tinkamai ventiliuojama ir termostatuojama džiovinimo spinta, kurioje būtų palaikoma 103 ± 2 °C temperatūra.

4.3. Plokščiadugnė *metalinė svėrimo lėkštelė*, atspari ėminių ir bandymo sąlygų poveikiui, bent 100 mm skersmens ir 30 mm gylio.

4.4. *Eksikatorius* su šviežiai aktyvintu silikageliu arba lygiaverčiu desikantu ir vandens kiekio indikatoriumi.

5. **Darbo eiga**

N.B.: Veiksmai, aprašyti 5.3–5.7 punktuose, turi būti daromi tuojau pat atidarius indą su ėminiu.

5.1. Lėkštelę (4.3) džiovinkite iki pastovios masės džiovinimo spintoje (4.2) esant 103 ± 2 °C temperatūrai.

5.2. Lėkštelę vėsinkite eksikatoriuje (4.4) bent 30–35 min ir pasverkite 0,1 mg tikslumu.

5.3. Lėkštelėje 0,1 mg tikslumu pasverkite maždaug 20–30 g ėminio.

5.4. Lėkštelę trims valandoms įdėkite į džiovinimo spintą (4.2) esant 103 ± 2 °C temperatūrai.

5.5. Lėkštelę atvėsinkite eksikatoriuje (4.4) ir pasverkite 0,1 mg tikslumu.

5.6. Lėkštelę dar kartą 30 min įdėkite į džiovinimo spintą esant 103 ± 2 °C temperatūrai.

Lėkštelę vėl atvėsinkite eksikatoriuje (4.4) ir pasverkite 0,1 mg tikslumu. Veiksmą pakartokite, jei dviejų svėrimo rezultatų skirtumas didesnis kaip 1 mg. Jei masė padidėja, skaičiuojant naudokite mažiausią rodmenį.

5.7. Visa džiovinimo trukmė neturi viršyti 4 h.

6. **Rezultatų išreiškimas**

6.1. *Apskaičiavimo formulė ir metodas*

Nuodžiūvį, išreikštą ėminio masės procentais, apskaičiuokite pagal formulę:

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

čia:

m_0 – mėginio pradinė masė gramais;

m_1 – išdžiovinto mėginio masė gramais.

6.2. *Pakartojamumas*

To paties ėminio dviejų nustatymų, kuriuos tuo pat metu arba vieną po kito tomis pačiomis sąlygomis daro vienas analitikas, rezultatų skirtumas neturi viršyti 0,02 g 100 g ėminio.

2 METODAS

SAUSŲJŲ MEDŽIAGŲ KIEKIO NUSTATYMAS

Vakuuminės džiovinimo spintos metodas

1. **Apimtis ir taikymo sritis**

Šiuo metodu nustatomas sausųjų medžiagų kiekis:

— gliukozės sirupo,

— dehidratuoto gliukozės sirupo,

— gliukozės monohidrato,

— gliukozės.

2. **Apibrėžimas**

„Sausųjų medžiagų kiekis“ – sausųjų medžiagų kiekis nustatytas aprašytu metodu.

3. **Metodo esmė**

Sausosios medžiagos nustatomos vakuuminėje spintoje esant (70 ± 1) °C temperatūrai ir ne didesniam kaip 3,3 kPa (34 mbar) slėgiui. Gliukozės sirupo arba dehidratuotų gliukozės sirupų mėginiai ruošiami prieš džiovinimą sumaišant su vandeniu ir diatomitu.

4. **Reagentai**

4.1. *Diatomitas*: supilkite į Biuchnerio piltuvą ir valykite kelis kartus plaudami atskiesta vandenilio chlorido rūgštimi (1 ml koncentruotos rūgšties, kurios tankis 20 °C = 1,19 g/ml, vienam litrui vandens). Apdorojimas baigiamas, kai plovimo vanduo yra aiškiai rūgštus. Plaukite vandeniu tol, kol filtrato pH bus didesnis kaip 4. Išdžiovinkite spintoje esant 103 ± 2 °C temperatūrai ir laikykite hermetiškame inde.

5. **Aparatūra**

5.1. Hermetiška, termostatuojama *vakuuminio džiovinimo spinta*, turinti termometrą ir vakuumo manometrą. Spintos konstrukcija turi užtikrinti, kad šiluma būtų greitai perduota ant lentynų padėtoms svėrimo lėkštelėms.

5.2. *Oro džiovinimo linija*, kurią sudaro stiklinė kolonėlė, užpildyta šviežiai aktyvintu sausu silikageliu arba lygiaverčiu desikantu, ir vandens kiekio indikatorius. Kolonėlė nuosekliai sujungiama su dujų plautuvu, turinčiu koncentruotos sieros rūgšties, sujungtu su spintos oro įleidžiamąja anga.

5.3. *Vakuuminis siurblys*, kuris spintoje galėtų užtikrinti 3,3 kPa (34 mbar) arba mažesnį slėgį.

5.4. Plokščiadugnė *metalinė svėrimo lėkštelė*, atspari ėminių ir bandymo sąlygų poveikiui, bent 100 mm skersmens ir 30 mm gylio.

5.5. *Stiklinė lazdelė*, kurios ilgis neleistų jai visiškai įkristi į indą.

5.6. *Eksikatorius* su šviežiai aktyvintu silikageliu arba lygiaverčiu desikantu ir vandens kiekio indikatoriumi.

5.7. *Analizinės svarstyklės*, 0,1 mg tikslumo.

6. **Darbo eiga**

6.1. Maždaug 30 g diatomito (4.1) įpilkite į svėrimo lėkštelę (5.4), į kurią įdėta stiklinė lazdelė (5.5). Viską įdėkite į spintą (5.1), šildomą iki (70 ± 1) °C temperatūros, ir slėgį sumažinkite iki 3,3 kPa (34 mbar) arba mažiau.

Džiovinkite mažiausiai penkias valandas, lėtai leisdami į spintelę orą per oro džiovinimo liniją. Retkarčiais patikrinkite slėgį ir prireikus pataisykite jo vertę.

6.2. Lėtai didindami sauso oro tiekimą, spintoje vėl pasiekite atmosferinį slėgį. Svėrimo lėkštelę kartu su stikline lazdele tuoj pat įdėkite į eksikatorių (5.6). Leiskite atvėsti, po to pasverkite.

6.3. 100 ml talpos cheminėje stiklinėje 1 mg tikslumu pasverkite 10 g analizuojamo ėminio.

6.4. Mėginį ištirpinkite 10 ml šilto vandens ir naudodami stiklinę lazdelę (5.5) tirpalą kiekybiškai supilkite į svėrimo lėkštelę.

6.5. Indą su mėginiu ir stikline lazdele įdėkite į spintą ir slėgį sumažinkite iki 3,3 kPa (34 mbar) ar mažiau. Džiovinkite esant 70 ± 1 °C temperatūrai, per spintą lėtai leisdami nedidelį sauso oro srautą.

Džiovinimas turėtų trukti 20 h; baigiantis pirmajai dienai turėtų būti netenkama didžiausios masės dalies. Būtina, kad vakuuminis siurblys užtikrintų nustatytą slėgį, ir į spintelę būtų leidžiamas nedidelis sauso oro srautas, per naktį palaikant maždaug 3,3 kPa (34 mbar) arba mažesnį slėgį.

6.6. Lėtai didinkite sauso oro tiekimą tol, kol spintoje vėl bus atmosferinis slėgis. Svėrimo lėkštelę su turiniu tuojau pat perneškite į eksikatorių. Leiskite atvėsti ir po to pasverkite 1 mg tikslumu.

6.7. Procesą (6.5) tęskite dar keturias valandas. Spintoje vėl atstatykite atmosferinį slėgį ir lėkštelę tuojau pat perneškite į eksikatorių. Leiskite atvėsti ir po to pasverkite. Įsitikinkite, ar pasiekta pastovioji masė. Laikoma, kad pastovioji masė yra pasiekta, jei sveriant du kartus lėkštelės masės skirtumas ne didesnis kaip 2 mg. Jei skirtumas didesnis, pakartokite veiksmą 6.7.

6.8. Nustatant bevandenės gliukozės arba gliukozės monohidrato ėminių sausąją medžiagą, diatomito ir vandens naudoti nereikia.

7. **Rezultatų išreiškimas**

7.1. *Apskaičiavimo formulė ir metodas*

Sausos medžiagos kiekį, išreikštą ėminio masės procentais, apskaičiuokite pagal formulę:

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

čia:

m_0 = mėginio pradinė masė gramais;

m_1 = svėrimo lėkštelės, diatomito, stiklinės lazdelės ir mėginio likučio masė gramais;

m_2 = svėrimo lėkštelės, diatomito ir stiklinės lazdelės masė gramais.

7.2. *Pakartojamumas*

To paties ėminio dviejų nustatymų, kuriuos tuo pat metu arba vieną po kito tomis pačiomis sąlygomis daro vienas analitikas, rezultatų skirtumas neturi viršyti 0,12 g 100 g ėminio.

3 METODAS

BENDRO SAUSŲJŲ MEDŽIAGŲ KIEKIO NUSTATYMAS

(Refraktometrinis metodas)

1. **Apimtis ir taikymo sritis**

Šiuo metodu nustatomas sausųjų medžiagų kiekis:

— cukraus tirpalo,

— baltojo cukraus tirpalo,

— invertuotojo cukraus tirpalo,

— invertuotojo baltojo cukraus tirpalo,

— invertuotojo cukraus sirupo,

— invertuotojo baltojo cukraus sirupo.

2. **Apibrėžimas**

„Sausųjų medžiagų kiekis“ – sausųjų medžiagų kiekis, nustatytas aprašytu metodu.

3. **Metodo esmė**

Mėginio lūžio rodiklis nustatomas esant 20 °C temperatūrai ir perskaičiuojamas į sausųjų medžiagų kiekį pagal lenteles, kuriose koncentracija pateikta kaip lūžio rodiklio funkcija.

4. **Aparatūra**

4.1. *Refraktometras*, matuojantis vienos dešimttūkstantosios dalies tikslumu, su termometru ir vandens cirkuliaciniu siurbliu, sujungtu su termostatuojama vandens vonia, kurios temperatūra 20 ± 0,5 °C.

4.2. *Šviesos šaltinis*, natrio garų lempa.

5. **Darbo eiga**

5.1. Jei ėminyje yra kristalų, juos ištirpinkite ėminį praskiesdami santykiu 1:1 (m/m).

5.2. Išmatuokite ėminio lūžio rodiklį refraktometru (4.1) esant 20 °C temperatūrai.

6. **Rezultatų išreiškimas ir apskaičiavimas**

6.1. Sausųjų medžiagų kiekį apskaičiuokite pagal lentelėje pateiktą sacharozės tirpalų lūžio rodiklį esant 20 °C temperatūrai ir padarykite pataisą dėl esamo invertuotojo cukraus kiekio, pagal lentelę gautą rezultatą padidindami 0,022 kiekvienam analizuojamo ėminio invertuotojo cukraus procentui.

6.2. Jei ėminys buvo skiedžiamas vandeniu 1:1 (m/m), apskaičiuotą sausųjų medžiagų kiekį reikia padauginti iš dviejų.

6.3. *Pakartojamumas*

To paties ėminio dviejų nustatymų, kuriuos tuo pat metu arba vieną po kito tomis pačiomis sąlygomis daro vienas analitikas, rezultatų skirtumas neturi viršyti 0,2 g sausųjų medžiagų 100 g ėminio.

DUOMENŲ LENTELĖS

Sacharozės tirpalų lūžio rodiklis (*n*) esant 20 °C ([1])

n (20°C)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)
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)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)
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)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)
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)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)
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)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)
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)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)
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)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)	*n* (20°C)	Sacharozė (%)
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]) Šių lentelių n vertės yra apskaičiuotos taikant lygtį, kurią K. Rosenhauer sukurė ICUMSA, programavo ir skaičiavo Frank G. Carpenter iš UDSA, ir paskelbė Sugar J. 33, 15–22 (1970 m. birželis). Lūžio rodiklis buvo išmatuotas esant 20 °C naudojant Na 0 liniją. Brix vertės (sacharozės masės %) buvo gautos sacharozę sveriant ore esant 20 °C temperatūrai, 760 mm Hg stulpelio slėgiui ir 50 % santykiniam drėgniui. Ši lentelė pakeičia anksčiau skelbtą lentelę, 47.012 (11-asis leidimas), paimtą iš Intern. Sugar J. 39, 22s (1937).

4 METODAS

REDUKUOJANČIŲJŲ SACHARIDŲ KIEKIO, IŠREIKŠTO INVERTUOTOJO CUKRAUS KIEKIU, NUSTATYMAS

(Berlyno instituto metodas)

1. **Apimtis ir taikymo sritis**

Šiuo metodu nustatomas pusiau baltojo cukraus redukuojančiųjų sacharidų kiekis, išreikštas invertuotuoju cukrumi.

2. **Apibrėžimas**

„Redukuojantieji sacharidai, išreikšti invertuotuoju cukrumi“ – redukuojančiųjų sacharidų kiekis, nustatytas aprašytu metodu.

3. **Metodo esmė**

Ėminio tirpalas, kuriame yra redukuojančiųjų sacharidų, naudojamas vario (II) kompleksinio junginio tirpalui redukuoti. Susidaręs vario (I) oksidas oksiduojamas etaloniniu jodo tirpalu, kurio perteklius nustatomas grįžtamuoju titravimu etaloniniu natrio tiosulfato tirpalu.

4. **Reagentai**

4.1. *Vario (II) tirpalas* (Muller tirpalas)

4.1.1. 35 g vario (II) sulfato pentahidrato ($CuSO_4 \times 5H_2O$) ištirpinkite 400 ml verdančio vandens. Leiskite atvėsti.

4.1.2. 173 g kalio-natrio tartrato tetrahidrato (kalio-natrio tartratas arba Segneto druskos; $KNaC_4H_4O_6 \times 4H_2O$) ir 68 g bevandenio natrio karbonato ištirpinkite 500 ml verdančio vandens. Leiskite atvėsti.

4.1.3. Abu tirpalus (4.1.1 ir 4.1.2) supilkite į vieno litro matavimo kolbą ir praskieskite vandeniu iki 1 l. Įdėkite 2 g aktyvintų anglių, suplakite, leiskite kelias valandas pastovėti ir filtruokite per storą filtravimo popierių arba membraninį filtrą.

Jei tirpalui stovint atsiranda šiek tiek vario (I) oksido, tirpalą reikia perfiltruoti.

4.2. *Acto rūgšties tirpalas*, 5 mol/l.

4.3. *Jodo tirpalas*, 0,01665 mol/l (t. y. 0,0333 N, 4,2258 g/l).

4.4. *Natrio tiosulfato tirpalas*, 0,0333 mol/l.

4.5. *Krakmolo tirpalas*: į vieną litrą verdančio vandens įpilkite 5 g tirpaus krakmolo, suspenduoto 30 ml vandens. Virkite tris minutes, leiskite atvėsti ir, jei reikia, pridėkite 10 mg gyvsidabrio (II) jodido kaip konservanto.

5. **Aparatūra**

5.1. *Kūginė kolba*, 300 ml; graduotos biuretės ir pipetės.

5.2. *Vandens vonia*, verdančio vandens.

6. **Darbo eiga**

6.1. Kūginėje 300 ml kolboje pasverkite ėminį (10 g arba mažiau), kuriame būtų ne daugiau kaip 30 mg invertuotojo cukraus, ir ištirpinkite maždaug 100 ml vandens.

Į kolbą su ėminio tirpalu pipete įpilkite 10 ml vario (II) tirpalo (4.1). Sukdami kolbą, sumaišykite jos turinį ir kolbą įdėkite į verdančio vandens vonią (5.2) tiksliai 10 min.

Kūginėje kolboje esančio tirpalo lygis turi būti bent 20 mm žemiau vandens vonioje esančio vandens lygio. Kolbą staigiai atvėsinkite šalto tekančio vandens srove. Darant šį veiksmą, tirpalo negalima maišyti, nes atmosferinis deguonis oksiduos tam tikrą dalį susidariusio vario (I) oksido.

Pipete įpilkite 5 ml 5 mol/l acto rūgšties (4.2), nemaišykite, ir tuojau pat iš biuretės dar įpilkite 20–40 ml 0,01665 mol/l jodo tirpalo (4.3).

Pamaišykite, kad ištirptų vario oksido nuosėdos. Jodo perteklių titruokite 0,0333 mol/l natrio tiosulfato tirpalu (4.4), indikatoriumi naudodami krakmolo tirpalą (4.5). Indikatoriaus įpilkite prieš titravimo pabaigą.

6.2. Padarykite tuščiąjį bandymą su vandeniu. Jis daromas su kiekvienu nauju vario (II) tirpalu (4.4). Titravimui sunaudoto tirpalo tūris neturi būti didesnis kaip 0,1 ml.

6.3. Padarykite kontrolinį bandymą su cukraus tirpalu jo nešildant. Leiskite pastovėti esant kambario temperatūrai 10 min, kad sureaguotų visi reduktoriai, pavyzdžiui, sieros dioksidas, jei tokių būtų.

7. **Rezultatų išreiškimas**

7.1. *Apskaičiavimo formulė ir metodas*

Sunaudoto jodo tūris gaunamas iš įpilto perteklinio 0,01665 mol/l jodo tirpalo tūrio mililitrais atėmus tirpalui titruoti sunaudoto 0,0333 mol/l natrio tiosulfato tirpalo tūrį mililitrais.

Daroma sunaudoto 0,01665 mol/l jodo tirpalo tūrio (ml) pataisa, atimant:

7.1.1. tuščiajam bandymui su vandeniu (6.2) sunaudotą mililitrų skaičių;

7.1.2. bandymui su nešildomu cukraus tirpalu (6.3) sunaudotą mililitrų skaičių.

7.1.3. 2,0 ml kiekvieniems 10 g sacharozės, esančios analizuojamoje alikvotinėje tirpalo dalyje, arba proporcingą kiekį, kai ėminyje yra mažiau nei 10 g sacharozės (pataisa sacharozei).

Padarius šias pataisas, kiekvienas sureagavęs jodo tirpalo (4.3) mililitras atitinka 1 mg invertuotojo cukraus.

Invertuotojo cukraus kiekis, išreikštas ėminio masės procentais, apskaičiuojamas pagal formulę:

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

čia:

V_1 = jodo tirpalo (4.3) kiekis, padarius pataisą, mililitrais;

m_0 = ėminio masė gramais.

7.2. *Pakartojamumas*

To paties ėminio dviejų nustatymų, kuriuos tuo pat metu arba vieną po kito tomis pačiomis sąlygomis daro vienas analitikas, rezultatų skirtumas neturi viršyti 0,02 g 100 g ėminio.

5 METODAS

REDUKUOJANČIŲJŲ SACHARIDŲ, IŠREIKŠTŲ INVERTUOTUOJU CUKRUMI, NUSTATYMAS

(*Knight* ir *Allen* metodas)

1. **Apimtis ir taikymo sritis**

Šiuo metodu nustatomas redukuojančiųjų sacharidų kiekis, išreikštas invertuotuoju cukrumi:

— cukraus arba baltojo cukraus,

— rafinuotojo cukraus.

2. **Apibrėžimas**

„Redukuojantieji sacharidai, išreikšti invertuotuoju cukrumi“ – redukuojančiųjų sacharidų kiekis, nustatytas aprašytu metodu.

3. **Metodo esmė**

Redukuojamas į ėminio tirpalą įpiltas vario (II) reagento perteklius, neredukuota dalis titruojama EDTA tirpalu.

4. **Reagentai**

4.1. *Etilendiamintetraacto rūgšties tirpalas* (dinatrio druskos) (EDTA) 0,0025 mol/l: 0,930 g EDTA ištirpinkite vandenyje ir praskieskite vandeniu iki 1 l.

4.2. *Mureksido indikatoriaus tirpalas*: 0,25 g mureksido įberkite į 50 ml vandens ir sumaišykite su 20 ml metileno mėlynojo 0,2 g/100 ml koncentracijos vandeniniu tirpalu.

4.3. *Šarminis vario reagentas*: 25 g bevandenio dinatrio karbonato ir 25 g kalio-natrio tartrato tetrahidrato ištirpinkite maždaug 600 ml vandens, kuriame yra 40 ml 1,0 mol/l natrio hidroksido tirpalo. 6,0 g vario (II) sulfato pentahidrato ($CuSO_4 \times 5H_2O$) ištirpinkite maždaug 100 ml vandens ir supilkite į tartrato tirpalą. Skieskite vandeniu iki vieno litro.

N.B.: Tirpalas tinka ribotą laiką (vieną savaitę).

4.4. *Etaloninis invertuotojo cukraus tirpalas*: 250 ml matavimo kolboje su maždaug 120 ml vandens ištirpinkite 23,750 g grynos sacharozės (4.5), įpilkite 9 ml vandenilio chlorido rūgšties (ζ = 1,16) ir leiskite stovėti aštuonias paras esant kambario temperatūrai. Tirpalą praskieskite iki 250 ml ir hidrolizės pabaigą nustatykite pagal poliarimetro ar sacharimetro su 200 mm vamzdeliu rodmenį. Rodmuo turėtų būti lygus 11,80° ± 0,05 °S (žr. 8 pastabą). 200 ml šio tirpalo pipete įpilkite į 2 000 ml talpos matavimo kolbą. Praskieskite vandeniu ir maišydami (kad nesusidarytų per didelė vietinė šarmo koncentracija) įpilkite 71,4 ml natrio hidroksido tirpalo (1 mol/l), kuriame ištirpinta 4 g benzenkarboksirūgšties. Praskieskite iki 2 000 ml. Gaunamas 1 g/100 ml koncentracijos invertuotojo cukraus tirpalas. Šio tirpalo pH vertė turi būti apytikriai lygi 3.

Šis stabilus pradinis tirpalas turi būti skiedžiamas tik prieš pat naudojimą.

4.5. *Gryna sacharozė*: grynos sacharozės ėminys, kuriame invertuotojo cukraus kiekis ne didesnis kaip 0,001/100 g.

5. **Aparatūra**

5.1. 150 × 20 mm *mėgintuvėliai.*

5.2. *Balto porceliano lėkštė.*

5.3. *Analizinės svarstyklės*, 0,1 mg tikslumo.

6. **Darbo eiga**

6.1. Mėgintuvėlyje (5.1) ištirpinkite 5 g cukraus 5 ml šalto vandens. Įpilkite 2,0 ml vario reagento (4.3) ir sumaišykite. Mėgintuvėlį penkioms minutėms panardinkite į verdančio vandens vonią ir atvėsinkite šaltu vandeniu.

6.2. Tirpalą iš mėgintuvėlio kiekybiškai perpilkite į balto porceliano lėkštę (5.2), naudodami kiek įmanoma mažiau vandens, įlašinkite tris lašus indikatoriaus (4.2) ir titruokite EDTA tirpalu (4.1). V_0 yra EDTA mililitrų kiekis, sunaudotas titravimui.

Arti ekvivalentinio taško žalia tirpalo spalva pasidaro pilka, o pasiekus ekvivalentinį tašką – purpurinė. Purpurinė spalva lėtai išnyksta vario (I) oksidui oksiduojantis į vario (II) oksidą, spalvos išnykimo greitis priklauso nuo esamo redukuoto vario koncentracijos. Todėl titravimo pabaigos taškas turi būti pasiektas kiek įmanoma greičiau.

6.3. Paruoškite kalibracinę kreivę, į 5 g grynos sacharozės (4.5) įpildami žinomus invertuotojo cukraus kiekius (atitinkamai atskiestą tirpalą 4.4) ir reikiamą kiekį šalto vandens, kad suminis tirpalo tūris būtų 5 ml. Vienoje koordinačių ašyje atidėkite titravimo tūrį (mililitrais), kitoje – į 5 g sacharozės įdėto invertuotojo cukraus kiekį procentais, gausite tiesę nuo 0,001 iki 0,019 g/100 g invertuotojo cukraus/100 g ėminiui.

7. **Rezultatų išreiškimas**

7.1. *Apskaičiavimo metodas*

Pagal kalibracinę kreivę nustatykite invertuotojo cukraus kiekį procentais, atitinkantį EDTA V_0 ml, kuris buvo sunaudotas analizuojant ėminį.

7.2. Jei manoma, kad analizuojamajame ėminyje invertuotojo cukraus koncentracija didesnė nei 0,017 g 100 gramų ėminio, tuomet ėminio masė pagal darbo eigą (6.1) turi būti atitinkamai sumažinta, tačiau analizuojamo ėminio masė padidinama iki 5 g pridedant grynos sacharozės (4.5).

7.3. *Pakartojamumas*

To paties ėminio dviejų nustatymų, kuriuos tuo pat metu arba vieną po kito tomis pačiomis sąlygomis daro vienas analitikas, rezultatų skirtumas neturi viršyti 0,005 g 100 g ėminio.

8. **Pastaba**

Norint laipsnius °S perskaičiuoti į poliarimetro kampinius laipsnius (tikslaus vamzdelio ilgis – 200 mm, šviesos šaltinis – natrio garų lempa; prietaisas turi būti įrengtas patalpoje, kurioje temperatūra būtų arti 20 °C), reikia padalyti iš 2,889.

6 METODAS

REDUKUOJANČIŲJŲ SACHARIDŲ, IŠREIKŠTŲ INVERTUOTOJU CUKRUMI ARBA GLIUKOZĖS EKVIVALENTU, NUSTATYMAS

(*Luff-Schoorl* metodas)

1. **Apimtis ir taikymo sritis**

Šiuo metodu nustatoma:

1.1. Redukuojančiųjų sacharidų kiekis, išreikštas invertuotuoju cukrumi:

— cukraus tirpalo,

— baltojo cukraus tirpalo,

— invertuotojo cukraus tirpalo,

— invertuotojo baltojo cukraus tirpalo,

— invertuotojo cukraus sirupo,

— invertuotojo baltojo cukraus sirupo.

1.2. Redukuojančiųjų sacharidų kiekis, išreikštas ir apskaičiuotas (sausai medžiagai) gliukozės ekvivalentu:

— gliukozės sirupo,

— dehidratuoto gliukozės sirupo.

1.3. Redukuojančiųjų sacharidų kiekis, išreikštas D-gliukoze:

— gliukozės monohidrato,

— bevandenės gliukozės.

2. **Apibrėžimas**

„Redukuojantieji sacharidai, išreikšti invertuotuoju cukrumi, D-gliukozės ar gliukozės ekvivalentu“: redukuojančiųjų sacharidų kiekis, išreikštas arba apskaičiuotas invertuotojo cukraus, D-gliukozės ar gliukozės ekvivalento kiekiu, nustatytas aprašytu metodu.

3. **Metodo esmė**

Ėminio (jei būtina, nuskaidrinto) redukuojantieji sacharidai etaloninėmis sąlygomis šildomi iki virimo su vario (II) tirpalu, kuris iš dalies redukuojamas iki vario (I). Vario (II) perteklius nustatomas jodometriškai.

4. **Reagentai**

4.1. *Carrez tirpalas I*: 21,95 g cinko acetato dihidrato ($Zn(CH_3OO)_2 \times 2H_2O$) arba 24 g cinko acetato trihidrato ($Zn(CH_3OO)_2 \times 2H_2O$) ir 3 ml ledinės acto rūgšties ištirpinkite vandenyje ir praskieskite iki 100 ml.

4.2. *Carrez tirpalas II:* 10,6 g tetrakalio heksacianoferato (II) trihidrato $K_4[Fe(CN)_6] \times 3H_2O$ ištirpinkte vandenyje ir praskieskite iki 100 ml.

4.3. Luff-Schoorl reagentas. *Paruoškite šiuos tirpalus:*

4.3.1. Vario (II) sulfato tirpalas: 25 g vario (II) sulfato pentahidrato ($CuSO_4 \times 5H_2O$), neturinčio geležies, ištirpinkite 100 ml vandens.

4.3.2. Citrinų rūgšties tirpalas: 50 g citrinų rūgšties monohidrato ($C_6H_8O_7 \times H_2O$) ištirpinkite 50 ml vandens.

4.3.3. Natrio karbonato tirpalas: 143,8 g bevandenio natrio karbonato ištirpinkite maždaug 300 ml šilto vandens ir atvėsinkite.

4.3.4. Citrinų rūgšties tirpalą (4.3.2) įpilkite į natrio karbonato tirpalą (4.3.3), supiltą į vieno litro matavimo kolbą, ir ją lėtai sukite tol, kol nustoja skirtis burbuliukai. Supilkite vario (II) sulfato tirpalą (4.3.1) ir praskieskite vandeniu iki 1 000 ml. Tirpalą palikite srovėti per naktį ir, jei reikia, filtruokite. Tokiu būdu pagaminto reagento molinę koncentraciją patikrinkite 6.1 punkte aprašytu metodu (Cu 0,1 mol/l; Na_2CO_3 1 mol/l).

4.4. *Natrio tiosulfato tirpalas*, 0,1 mol/l.

4.5. *Krakmolo tirpalas*: į vieną litrą verdančio vandens įpilkite 5 g tirpaus krakmolo, suspenduoto 30 ml vandens. Virkite 3 min, leiskite atvėsti ir, jei reikia, įdėkite 10 mg gyvsidabrio (II) jodido kaip konservanto.

4.6. *Sieros rūgšties tirpalas*, 3 mol/l.

4.7. *Kalio jodido tirpalas*, 30 % (m/v).

4.8. *Pemzos gabaliukai*, virti su vandenilio chlorido rūgštimi, išplauti vandeniu, kol nelieka rūgšties, ir išdžiovinti.

4.9. *Izopentanolis*.

4.10. *Natrio hidroksidas*, 0,1 mol/l.

4.11. *Vandenilio chlorido rūgštis*, 0,1 mol/l.

4.12. *Fenolftaleino tirpalas etanolyje*, 1 % (m/v).

5. **Aparatūra**

5.1. *Kūginė kolba*, 300 ml, su grįžtamuoju kondensatoriumi.

5.2. *Sekundmatis*.

6. **Darbo eiga**

6.1. *Luff-Schoorl reagento* (4.3) *etalonavimas*.

6.1.1. Į 25 ml *Luff-Schoorl* reagento (4.3) įdėkite 3 g kalio jodido ir įpilkite 25 ml 3 mol/l sieros rūgšties (4.6).

Titruokite 0,1 mol/l natrio tiosulfatu (4.4), indikatoriumi naudodami krakmolo tirpalą (4.5), kuris įlašinamas prieš pat titravimo pabaigą. Jei sunaudoto 0,1 mol/l natrio tiosulfato tirpalo tūris yra ne 25 ml, reagentas turi būti paruoštas iš naujo.

6.1.2. Į 100 ml matavimo kolbą pipete įpilkite10 ml reagento ir atskieskite iki žymės.

10 ml atskiesto reagento pipete įpilkite į kūginę kolbą, į kurią jau įpilta 25 ml 0,1 mol/l vandenilio chlorido rūgšties (4.11), ir vieną valandą mišinį šildykite verdančio vandens vonioje. Atvėsinkite, praskieskite iki pradinio tūrio ką tik užvirintu vandeniu ir titruokite 0,1 mol/l natrio hidroksidu (4.10), indikatoriumi naudodami fenolftaleiną (4.12).

Sunaudoto 0,1 mol/l natrio hidroksido (4.10) tūris turi būti 5,5–6,5 ml.

6.1.3. 10 ml atskiesto reagento (6.1.2) titruokite 0,1 mol/l vandenilio chlorido rūgšties tirpalu (4.11), indikatoriumi naudodami fenolftaleiną (4.12). Ekvivalentinis taškas nustatomas pagal violetinės spalvos išnykimą.

Sunaudoto 0,1 mol/l vandenilio chlorido rūgšties tirpalo (4.11) tūris turi būti 6,0–7,5 ml.

6.1.4. *Luff-Schoorl* reagento pH vertė turi būti 9,3–9,4 esant 20 °C temperatūrai.

6.2. *Tirpalo ruošimas*

6.2.1. Tiksliai 1 mg tikslumu pasverkite 5 g ėminio ir kiekybiškai supilkite į 250 ml matavimo kolbą, tam sunaudodami 200 ml vandens. Jei reikia, nuskaidrinkite, įpildami 5 ml *Carrez* tirpalo I (4.1.) ir 5 ml *Carrez* tirpalo II (4.2). Maišykite įpylus kiekvieną tirpalą. Vandeniu praskieskite iki 250 ml. Gerai sumaišykite. Jei reikia, filtruokite.

6.2.2. Tirpalą (6.2.1) atskieskite tiek, kad 25 ml šio tirpalo būtų ne mažiau kaip 15 mg ir ne daugiau kaip 60 mg redukuojančiųjų sacharidų, išreikštų gliukoze.

6.3. Titravimas Luff-Schoorl metodu.

Į 300 ml talpos kūginę kolbą (5.1) pipete įpilkite 25 ml *Luff-Schoorl* reagento (4.3). Į kūginę kolbą pipete įpilkite 25 ml cukraus tirpalo (6.2.2) ir įdėkite du gabaliukus pemzos (4.8). Kūginę kolbą sujunkite su grįžtamuoju kondensatoriumi (5.1) ir aparatą tuojau pat uždėkite ant asbestinio vielinio tinklelio virš Bunzeno degiklio. Tinklelio asbeste turi būti išpjauta skylė, atitinkanti kolbos dugno skersmenį. Skystį šildykite maždaug dvi minutes iki virimo ir ant lėtos ugnies virkite dar tiksliai 10 minučių. Tuoj pat atšaldykite šaltu vandeniu ir po penkių minučių titruokite šiuo būdu:

Įpilkite 10 ml kalio jodido tirpalo (4.7) ir tuojau pat atsargiai (dėl burbuliukų susidarymo) įpilkite 25 ml 3 mol/l sieros rūgšties (4.6). Titruokite 0,1 mol/l natrio tiosulfato tirpalu (4.4) tol, kol tirpalas tampa beveik bespalvis, įpilkite kelis mililitrus indikatoriaus krakmolo tirpalo (4.5) ir toliau titruokite tol, kol išnyksta mėlyna spalva.

Padarykite kontrolinį bandymą, vietoj 25 ml cukraus tirpalo (6.2.2) naudodami 25 ml vandens.

7. **Rezultatų išreiškimas**

7.1. *Apskaičiavimo formulė ir metodas*

Čia pateiktoje lentelėje suraskite (jei reikia, interpoliuokite) gliukozės arba invertuotojo cukraus masę miligramais, atitinkančią dviejų titravimų rodmenų skirtumą, išreikštą 0,1 mol/l natrio tiosulfato tirpalo tūriu mililitrais.

Rezultatus išreikškite invertuotojo cukraus arba D-gliukozės procentine sausos medžiagos masės dalimi (m/m).

7.2. *Pakartojamumas*

Dviejų titravimų, kuriuos tuo pat metu arba vieną po kito tomis pačiomis sąlygomis daro vienas analitikas, rezultatų skirtumas neturi viršyti 0,2 ml.

8. **Pastaba.**

Putojimui sumažinti, prieš parūgštinant sieros rūgštimi galite įpilti truputį izopentanolio (4.9).

Reikšmių lentelė pagal *Luff-Schoorl* reagentą

0,1 mol/l $Na_2S_2O_3$	Gliukozė, fruktozė, invertuotasis cukrus $C_6H_{12}O_6$	
ml	mg	skirtumas
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 METODAS

REDUKUOJANČIŲJŲ SACHARIDŲ, IŠREIKŠTŲ INVERTUOTUOJU CUKRUMI, NUSTATYMAS

(*Lane* ir *Eynon* pastovaus tūrio metodo modifikacija)

1. **Apimtis ir taikymo sritis**

Šiuo metodu nustatomi redukuojantieji sacharidai, išreikšti invertuotuoju cukrumi:

— cukraus tirpalo,

— baltojo cukraus tirpalo,

— invertuotojo cukraus tirpalo,

— invertuotojo baltojo cukraus tirpalo,

— invertuotojo cukraus sirupo,

— invertuotojo baltojo cukraus sirupo.

2. **Apibrėžimas**

„Redukuojantieji sacharidai, išreikšti invertuotuoju cukrumi“ – redukuojančiųjų sacharidų kiekis, nustatytas aprašytu metodu.

3. **Metodo esmė**

Verdantis ėminio tirpalas titruojamas *Fehlingo* tirpalu, indikatoriumi naudojant metileno mėlynąjį.

4. **Reagentai**

4.1. Fehlingo tirpalas:

4.1.1. A tirpalas:

69,3 g vario (II) sulfato pentahidrato ($CuSO_4 \times 5H_2O$) ištirpinkite vandenyje ir praskieskite iki 1000 ml.

4.1.2. B tirpalas:

346,0 g kalio-natrio tartrato tetrahidrato ($KNaC_4H_4O_6 \times 4H_2O$) ir 100,0 g natrio hidroksido ištirpinkite vandenyje ir praskieskite iki 1 000 ml. Skaidrų tirpalą reikia retkarčiais dekantuoti nuo susidarančių nuosėdų.

Pastaba:

Šiuos du tirpalus reikia laikyti rudos arba gintaro spalvos buteliuose.

4.2. *Natrio hidroksido tirpalas*, 1 mol/l

4.3. *Etaloninis invertuotojo cukraus tirpalas*: 23,750 g grynos sacharozės ištirpinkite 250 ml matavimo kolboje, kurioje yra maždaug 120 ml vandens; įpilkite 9 ml vandenilio chlorido rūgšties (ζ = 1,16) ir leiskite pastovėti aštuonias paras esant kambario temperatūrai. Tirpalą praskieskite iki 250 ml ir hidrolizės pabaigą nustatykite pagal poliarimetro ar sacharimetro su 200 mm vamzdeliu rodmenį. Rodmuo turėtų būti lygus 11,80° ± 0,05 °S (žr. 8 pastabą). 200 ml šio tirpalo pipete įpilkite į 2 000 ml matavimo kolbą. Praskieskite vandeniu ir purtydami (kad gerai susimaišytų natrio hidroksidas) įpilkite 71,4 ml natrio hidroksido tirpalo (1 mol/l) (4.2), kuriame yra ištirpinta 4 g benzenkarboksirūgšties. Praskieskite iki 2 000 ml. Taip gaunamas 1 g/100 ml invertuotojo cukraus tirpalas. Šio tirpalo pH vertė apytikriai turi būti lygi 3.

Šis stabilus pradinis tirpalas turėtų būti skiedžiamas tik prieš pat naudojimą.

Norėdami paruošti 0,25 g/100 ml koncentracijos invertuotojo cukraus tirpalą, į 250 ml matavimo kolbą iki žymės įpilkite 1 g/100 ml etaloninio invertuotojo cukraus tirpalo esant 20 °C temperatūrai. Šios kolbos turinį perpilkite į 1 000 ml matavimo kolbą ir iki žymės praskieskite vandeniu esant 20 °C temperatūrai.

4.4. *Metileno mėlynojo tirpalas*, 1 g/100 ml.

5. **Aparatūra**

5.1. *Laboratorinės ilgakaklės kolbos*, 500 ml.

5.2. *Biuretė*, 50 ml, su čiaupu ir užlenktu galiuku, su 0,05 ml padalomis.

5.3. *Matavimo pipetės*, 20, 25 ir 50 ml.

5.4. *Vienos žymės matavimo kolbos*, 250, 1 000 ir 2 000 ml.

5.5. *Kaitinimo įtaisas*, tinkamas užtikrinti virimą esant 6.1 punkte aprašytoms sąlygoms ir leidžiantis stebėti spalvos pasikeitimą ekvivalentiniame taške, ilgakaklės kolbos (5.1) nenukėlus nuo šilumos šaltinio.

5.6. *Sekundmatis*, rodantis bent vienos sekundės tikslumu.

6. **Darbo eiga**

6.1. *Fehlingo tirpalo etalonavimas*

6.1.1. Į švarią sausą cheminę stiklinę pipete įpilkite 50 ml B tirpalo (4.1.2), 50 ml A tirpalo (4.1.1) ir gerai sumaišykite.

6.1.2. Išplaukite biuretę ir užpildykite ją 0,25 % (0,25 g/100 ml) etaloniniu invertuotojo cukraus tirpalu (4.3).

6.1.3. Į 500 ml talpos ilgakaklę kolbą (5.1) pipete įpilkite 20 ml tirpalų A ir B mišinio (6.1.1). Į kolbą įpilkite 15 ml vandens. Iš biuretės įpilkite 39 ml invertuotojo cukraus tirpalo, įberkite nedidelį kiekį burbuliavimą mažinančių granulių ir turinį sumaišykite, švelniai sukiodami kolbą.

6.1.4. Tirpalą kolboje pakaitinkite iki virimo ir dar virkite tiksliai dvi minutes; vykdant tolesnius veiksmus, kolbos negalima nukelti nuo šilumos šaltinio arba nustoti virti.

Baigiantis dviem minutėms nuo virimo pradžios įlašinkite tris arba keturis lašus metileno mėlynojo tirpalo (4.4): tirpalas turi būti aiškiai mėlynos spalvos.

6.1.5. Etalonavimą tęskite, iš biuretės mažais kiekiais lašindami etaloninį invertuotojo cukraus tirpalą, iš pradžių po 0,2 ml, paskui po 0,1 ml ir baigiant titravimą – po vieną lašą, kol bus pasiektas ekvivalentinis taškas, kai dingsta metileno mėlynojo spalva. Tirpalas dėl vario (I) oksido suspensijos buvimo pasidaro rausvas.

6.1.6. Ekvivalentinis taškas turėtų būti pasiektas per tris minutes nuo tirpalo užvirimo. Galutinis titras, V_0, turi būti 39,0–41,0 ml. Jei V_0 nepatenka į šias ribas, reikia keisti *Fehlingo* tirpalo A (4.1.1) vario koncentraciją ir pakartoti etalonavimo procesą.

6.2. *Ėminio tirpalų ruošimas*

Ėminio tirpalo koncentracija turi atitikti 250–400 mg invertuotojo cukraus 100 ml tirpalo.

6.3. *Pradinis bandymas*

6.3.1. Pradinis bandymas turi būti daromas siekiant nustatyti, kokį vandens tūrį reikia įpilti į 20 ml tirpalų A ir B mišinio, kad tirpalo tūris po titravimo būtų 75 ml.

Daromi 6.1.4 aprašyti veiksmai, tačiau vietoje etaloninio invertuotojo cukraus tirpalo naudojamas ėminio tirpalas, t. y. į kolbą iš biuretės įpilkite 25 ml ėminio tirpalo. Įpilkite 15 ml vandens, tirpalą virkite dvi minutes ir titruokite iki ekvivalentinio taško, kaip aprašyta 6.1.5.

6.3.2. Jei įpylus metileno mėlynojo tirpalo, rausva spalva neišnyksta, naudojamo ėminio tirpalo koncentracija yra per didelė. Bandymas atmetamas ir kartojamas su mažesnės koncentracijos ėminio tirpalu.

Jei rausvai spalvai gauti reikia daugiau kaip 50 ml ėminio tirpalo, naudokite didesnės koncentracijos ėminio tirpalą.

Reikalingas įpilti vandens tūris apskaičiuojamas iš 75 ml atimant *Fehlingo* tirpalų mišinio tūrį (20 ml) ir ėminio tirpalo tūrį.

6.4. *Galutinė ėminio tirpalo analizė*

6.4.1. Į ilgakaklę kolbą pipete įpilkite 20 ml *Fehlingo* tirpalo mišinio ir 6.3 punkte nurodytu būdu nustatytą vandens tūrį.

6.4.2. Iš biuretės įpilkite ėminio tirpalo tūrį (nustatytą pagal 6.3 punktą), tačiau 1 ml mažiau. Įmeskite kelias burbuliavimą mažinančias granules, kolbos turinį sumaišykite ją sukdami, užvirkite ir titruokite, kaip nurodyta anksčiau (6.3). Ekvivalentinis taškas turėtų būti pasiektas per minutę nuo metileno mėlynojo tirpalo įpylimo. Galutinis titras = V_1.

7. **Rezultatų išreiškimas**

7.1. *Formulė ir apskaičiavimo metodas*

Ėminio redukuojančiųjų sacharidų kiekis, išreikštas invertuotuoju cukrumi, apskaičiuojamas taip:

Redukuojančiųjų sacharidų (išreikštų invertuotuoju cukrumi) procentas yra lygus: $\frac{V_0 \times 25 \times f}{C_0 \times V_1}$,

čia:

C_0 = ėminio bandomojo tirpalo koncentracija g/100 ml,

V_0 = etaloninio invertuotojo cukraus tirpalo, sunaudoto tirpalui etalonuoti, tūris mililitrais,

V_1 = ėminio bandomojo tirpalo, sunaudoto tiksliai analizei pagal 6.4.2 punktą, tūris mililitrais,

f = pataisos faktorius sacharozės koncentracijai ėminio bandomajame tirpale įvertinti. Vertės parodytos čia pateikiamoje lentelėje:

Sacharozės kiekis (verdančiame mišinyje, g)	Pataisos faktorius 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

Kitokio sacharozės kiekio ėminio bandomajame tirpale pataisa gali būti apskaičiuota interpoliuojant lentelės duomenis.

Pastaba:

Apytikrė sacharozės koncentraciją gali būti nustatyta iš suminės ištirpusių kietųjų medžiagų, išreikštų sacharoze, koncentracijos, gautos matuojant tirpalo lūžio rodiklį pagal dokumento trečiąjį metodą, atimant ištirpusių kietųjų medžiagų, atitinkančių invertuotąjį cukrų, koncentraciją (įvertinant, kad darant šį apskaičiavimą f = 1,0).

7.2. *Pakartojamumas*

Dviejų nustatymų, kuriuos tuo pat metu arba vieną po kito tomis pačiomis sąlygomis daro vienas analitikas, rezultatų skirtumas neturi viršyti 1 % jų aritmetinio vidurkio.

8. **Pastaba**

Norint laipsnius °S perskaičiuoti į poliarimetro kampinius laipsnius (tikslaus vamzdelio ilgis – 200 mm, šviesos šaltinis – natrio garų lempa; prietaisas turi būti įrengtas patalpoje, kurioje temperatūra būtų arti 20 °C), reikia padalyti iš 2,889.

8 METODAS

GLIUKOZĖS EKVIVALENTO NUSTATYMAS

(*Lane* ir *Eynon* pastovaus titravimo metodas)

1. **Apimtis ir taikymo sritis**

Šiuo metodu nustatomas gliukozės ekvivalentas:

— gliukozės sirupo,

— sausojo gliukozės sirupo,

— gliukozės monohidrato,

— bevandenės gliukozės.

2. **Apibrėžimas**

2.1. „Redukavimo galia“ – redukuojančiųjų sacharidų kiekis, nustatytas aprašytu metodu, išreikštas bevandene gliukoze (D-gliukoze) ir apskaičiuotas ėminio masės procentais.

2.2. „Gliukozės ekvivalentas“ – redukavimo galia, apskaičiuota ėminio sausos medžiagos masės procentais.

3. **Metodo esmė**

Griežtai nustatytomis sąlygomis bandomuoju tirpalu titruojamas verdantis nurodyto tūrio *Fehlingo* tirpalų mišinys, vidiniu indikatoriumi naudojant metileno mėlynąjį.

4. **Reagentai**

4.1. Fehlingo tirpalas:

4.1.1. A tirpalas:

69,3 g vario (II) sulfato pentahidrato ($CuSO_4 \times 5H_2O$) ištirpinkite vandenyje ir praskieskite matavimo kolboje iki 1 000 ml.

4.1.2 B tirpalas:

Vandenyje ištirpinkite 346,0 g kalio-natrio tartrato tetrahidrato ($KNaC_4H_4O_6 \times 4H_2O$) ir 100 g natrio hidroksido. Praskieskite matavimo kolboje iki 1 000 ml. Skaidrų tirpalą retkarčiais dekantuokite nuo susidarančių nuosėdų.

Pastaba:

Šiuos du tirpalus (4.1.1 ir 4.1.2) reikia laikyti rudos arba gintarinės spalvos buteliuose.

4.1.3. *Fehlingo* tirpalų mišinio ruošimas

Į švarią sausą cheminę stiklinę pipete įpilkite 50 ml B tirpalo (4.1.2), 50 ml A tirpalo (4.1.1) ir gerai sumaišykite.

Pastaba:

Fehlingo tirpalų mišinio ilgai nelaikykite, bet ruoškite kasdien ir etalonuokite (6.1).

4.2. *Bevandenė gliukozė* (D-gliukozė) ($C_6H_{12}O_6$)

Prieš naudojant šią medžiagą reikia keturias valandas džiovinti vakuuminėje spintoje esant (100 ± 1) °C arba mažesnei temperatūrai ir apytikriai 10 kPa (103 mbar) vidiniam slėgiui.

4.3. *Etaloninis gliukozės tirpalas,* 0,600 g/100 ml

0,1 mg tikslumu pasverkite 0,6 g bevandenės gliukozės (4.2) ir ištirpinkite vandenyje, tirpalą kiekybiškai perpilkite į 100 ml matavimo kolbą (5.4), praskieskite iki žymės ir sumaišykite.

Šį tirpalą būtina kiekvieną naudojimo dieną ruošti iš naujo.

4.4. *Metileno mėlynojo tirpalas,* 0,1 g/100 ml

0,1 g metileno mėlynojo ištirpinkite 100 ml vandens.

5. **Aparatūra**

5.1. *Laboratorinės ilgakaklės kolbos,* 250 ml.

5.2. *Biuretė,* 50 ml, su čiaupu ir užlenktu galiuku, su 0,05 ml padalomis.

5.3. *Vienos žymės pipetės,* 25 ir 50 ml.

5.4. *Vienos žymės matavimo kolbos,* 100 ir 500 ml.

5.5. *Kaitinimo įtaisas,* tinkamas užtikrinti virimą esant 6.1 punkte aprašytoms sąlygoms ir leidžiantis stebėti spalvos pasikeitimą ekvivalentiniame taške, ilgakaklės kolbos (5.1) nenukėlus nuo šilumos šaltinio (žr. 6.1 punkto 3 pastabą).

5.6. *Sekundmatis,* rodantis bent vienos sekundės tikslumu.

6. **Darbo eiga**

6.1. *Fehlingo tirpalo etalonavimas*

6.1.1. Į švarią sausą ilgakaklę kolbą (5.1) pipete įpilkite 25 ml *Fehlingo* tirpalo (4.1.3).

6.1.2. Į biuretę (5.2) įpilkite etaloninio gliukozės tirpalo (4.3), meniską nustatykite ties nulio padala.

6.1.3. Iš biuretės į ilgakaklę kolbą (5.1) įpilkite 18 ml etaloninio gliukozės tirpalo (4.3). Kolbą sukite, kad susimaišytų jos turinys.

6.1.4. Ilgakaklę kolbą pastatykite ant kaitinimo šaltinio (5.5), prieš tai sureguliuoto taip, kad mišinys užvirtų per (120 ± 15) sekundžių.

Per visą titravimo laiką kaitinimo šaltinio daugiau nereguliuokite (žr. 1 pastabą).

6.1.5. Prasidėjus virimui, įjunkite ties nuliu nustatytą sekundmatį.

6.1.6. Kolbos turinį virkite tol, kol sekundmatis rodys 120 sekundžių.

Baigiantis šiam laikui, įlašinkite 1 ml metileno mėlynojo tirpalo (4.4).

6.1.7. Pavirus (pagal sekundmatį) 120 sekundžių, į ilgakaklę kolbą (5.1) iš biuretės (6.1.2) pilkite po 0,5 ml etaloninį gliukozės tirpalą tol, kol išnyks metileno mėlynojo spalva (žr. 2 ir 3 pastabas).

Užrašykite bendrą įpilto etaloninio gliukozės tirpalo tūrį, įskaitant priešpaskutinę 0,5 ml dalį (X ml).

6.1.8. Kartokite 6.1.1 ir 6.1.2.

6.1.9. Į ilgakaklę kolbą (5.1) iš biuretės įpikite (X – 0,3 ml) etaloninio gliukozės tirpalo.

6.1.10. Kartokite 6.1.4, 6.1.5 ir 6.1.6.

6.1.11. Pavirus (pagal sekundmatį) 120 sekundžių, iš biuretės į ilgakaklę kolbą (5.1) iš pradžių po 0,2 ml ir prieš pabaigą po lašą lašinkite etaloninį gliukozės tirpalą tol, kol išnyks metileno mėlynojo spalva.

Prieš šio veiksmo pabaigą etaloninį gliukozės tirpalą lašinkite kas 10–15 sekundžių.

Visą tirpalą sulašinate per 60 sekundžių, o visas virimas negali trukti ilgiu kaip 180 sekundžių.

Todėl gali tekti titruoti trečią kartą, atitinkamai padidinus pradinį įpilto etaloninio gliukozės tirpalo (6.1.9) tūrį.

6.1.12. Užrašykite etaloninio gliukozės tirpalo (V_0 ml) tūrį, sunaudotą paskutinio titravimo ekvivalentiniam taškui pasiekti (žr. 4 pastabą).

6.1.13. V_0 turi būti 19,0–21,0 ml etaloninio gliukozės tirpalo (4.3).

Jei V_0 neatitinka šių ribų, atitinkamai pakeiskite *Fehlingo* A tirpalo koncentraciją (4.1.1) ir pakartokite etalonavimo procesą.

6.1.14. Kai V_0 tiksliai žinomas, kasdien etalonuojant *Fehlingo* tirpalų mišinį pakanka vieno titravimo, iš pradžių įpilant (V_0 – 0,5) ml etaloninio gliukozės tirpalo.

1 pastaba:

Tai užtikrina, kad prasidėjus virimui ir per visą titravimo procesą garavimas vyksta energingai ir nepertraukiamai; taip kiek įmanoma trukdoma orui patekti į titravimo kolbą ir iš naujo oksiduoti jos turinį.

2 pastaba:

Metileno mėlynojo spalvos išnykimas geriausiai matomas žiūrint į titravimo kolbos tirpalo viršutinius sluoksnius ir meniską, nes juose beveik nėra į nuosėdas iškritusio raudonojo vario (I) oksido. Spalvos išnykimą lengviau stebėti esant netiesioginiam apšvietimui. Naudinga už kolbos padėti baltą ekraną.

3 pastaba:

Per visą nustatymą biuretę reikia kiek įmanoma izoliuoti nuo šilumos šaltinio.

4 pastaba:

Kadangi visuomet veikia žmogiškasis faktorius, kiekvienas analitikas turi pats daryti etalonavimo titravimą ir skaičiuojant (7.1) naudoti paties nustatytą V_0 vertę.

6.2. *Paruoštojo ėminio pradinis tyrimas*

6.2.1. Jei paruoštojo ėminio apytikrė redukavimo galia (2.1) nėra žinoma, būtina daryti pradinį tyrimą siekiant gauti apytikrį skaičių, kad būtų galima apskaičiuoti mėginio masę (6.3).

Šis tyrimas daromas taip:

6.2.2. Paruoškite 2 % m/v ėminio tirpalą, kurio apytikrė vertė „Z“.

6.2.3. Kaip 6.1.2, tik vietoj etaloninio gliukozės tirpalo naudokite ėminio tirpalą (6.2.2).

6.2.4. Kaip 6.1.1.

6.2.5. Kaip 6.1.3, tik vietoj 18,0 ml etaloninio gliukozės tirpalo naudokite 10,0 ml ėminio tirpalo.

6.2.6. Kaip 6.1.4.

6.2.7. Kolbos turinį pašildykite iki virimo. Įpilkite 1 ml metileno mėlynojo tirpalo (4.4).

6.2.8. Kai tik tirpalas pradeda virti, tuojau pat įjunkite ties nuliu nustatytą sekundmatį (5.6) ir maždaug kas dešimt sekundžių iš biuretės į kolbą 1,0 ml porcijomis pilkite ėminio tirpalą tol, kol išnyks metileno mėlynojo spalva.

Užsirašykite suminį ėminio tirpalo tūrį, įskaitant ir priešpaskutinę dalį (Y ml).

6.2.9. „Y“ turi būti ne didesnis kaip 50 ml. Jei jis didesnis, padidinkite ėminio tirpalo koncentraciją ir titravimą pakartokite.

6.2.10. Paruošto ėminio apytikrę redukavimo galią masės procentais apskaičiuokite pagal formulę:

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

6.3. *Mėginys*

Pasverkite 0,1 mg tikslumu paruoštą ėminį, kuriame būtų 2,85–3,15 g redukuojančiųjų sacharidų, išreikštų bevandene gliukoze (D-gliukoze), skaičiavimui naudodami žinomą redukavimo galios apytikrį skaičių (2.1) arba apytikrį skaičių, gautą pagal 6.2.10.

6.4. *Bandomasis tirpalas*

Ėminį ištirpinkite vandenyje ir praskieskite iki žymės 500 ml matavimo kolboje.

6.5. *Nustatymas*

6.5.1. Kaip 6.1.1.

6.5.2. Į biuretę (5.2) įpilkite bandomąjį tirpalą (6.4), meniską nustatykite ties nulio padala.

6.5.3. Iš biuretės į ilgakaklę kolbą įpilkite 18,5 ml bandomojo tirpalo. Sukdami kolbą sumaišykite jos turinį.

6.5.4. Kaip 6.1.4.

6.5.5. Kaip 6.1.5.

6.5.6. Kaip 6.1.6.

6.5.7. Kaip 6.1.7, vietoj etaloninio gliukozės tirpalo naudokite bandomąjį tirpalą.

6.5.8. Kaip 6.1.8.

6.5.9. Kaip 6.1.9, vietoj etaloninio gliukozės tirpalo naudokite bandomąjį tirpalą.

6.5.10. Kaip 6.1.10.

6.5.11. Kaip 6.1.11, vietoj etaloninio gliukozės tirpalo naudokite bandomąjį tirpalą.

6.5.12. Užsirašykite bandomojo tirpalo tūrį (V_1), sunaudotą per visą titravimą.

6.5.13. V_1 turi būti 19,0–21,0 ml.

Jei V_1 neatitinka šių ribų, atitinkamai pakeiskite bandomojo tirpalo koncentraciją ir pakartokite 6.5.1–6.5.12 veiksmus.

6.5.14. Tą patį bandomąjį tirpalą analizuokite du kartus.

6.6. *Sausųjų medžiagų kiekis*

Paruošto ėminio sausųjų medžiagų kiekis nustatomas taikant 2 metodą.

7. **Rezultatų išreiškimas**

7.1. *Apskaičiavimo formulė ir metodas*

7.1.1. Redukavimo galia

Redukavimo galia, apskaičiuota ėminio masės procentais, gaunama pagal formulę:

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

čia:

V_0 = etaloninio gliukozės tirpalo (4.3), sunaudoto tirpalui (6.1) etalonuoti, tūris mililitrais;

V_1 = bandomojo tirpalo (6.4), sunaudoto tirpalui titruoti (6.5), tūris mililitrais;

M = mėginio (6.3), sunaudoto pagaminti 500 ml bandomojo tirpalo, masė gramais.

7.1.2. Gliukozės ekvivalentas

Gliukozės ekvivalentas, apskaičiuotas ėminio sausųjų medžiagų masės procentais, gaunamas pagal formulę:

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

čia:

RP = redukavimo galia, apskaičiuota paruošto ėminio (7.1.1) masės procentais;

D = paruošto ėminio sausųjų medžiagų kiekis masės procentais.

7.1.3. Rezultatą pateikite, kaip dviejų nustatymų aritmetinį vidurkį, jei buvo laikomasi pakartojamumo (7.2) reikalavimų.

7.2. *Pakartojamumas*

Dviejų nustatymų, kuriuos tuo pat metu arba vieną po kito tomis pačiomis sąlygomis daro vienas analitikas, rezultatų skirtumas neturi viršyti 1 % jų aritmetinio vidurkio.

9 METODAS

SULFATINIŲ PELENŲ NUSTATYMAS

1. **Apimtis ir taikymo sritis**

Šiuo metodu nustatomas sulfatinių pelenų kiekis:

— gliukozės sirupo,

— sausojo gliukozės sirupo,

— gliukozės monohidrato,

— bevandenės gliukozės.

2. **Apibrėžimas**

„Sulfatinių pelenų kiekis“ – sulfatinių pelenų kiekis, nustatytas aprašytu metodu.

3. **Metodo esmė**

Mėginio likučio masė nustatoma jį sudeginus oksiduojančioje atmosferoje, esant sieros rūgščiai ir 525 °C temperatūrai, ir apskaičiuojama ėminio masės procentais.

4. **Reagentai**

4.1. *Sieros rūgštis*, praskiestas tirpalas: 100 ml koncentruotos sieros rūgšties (tankis ζ = 1,84 g/ml esant 20 °C; 96 % m/m) lėtai ir atsargiai įpilkite į 300 ml vandens, sumaišykite ir atvėsinkite.

5. **Aparatūra**

5.1. *Mufelinė krosnis* su pirometru, kuria būtų galima įkaitinti iki 525 ± 25 °C temperatūros.

5.2. *Analizinės svarstyklės*, 0,1 mg tikslumo.

5.3. *Kaitinimo tiglis*, atitinkamos talpos, iš platinos arba kvarco.

5.4. *Eksikatorius* su šviežiai aktyvintu silikageliu arba lygiaverčiu desikantu ir vandens kiekio indikatoriumi.

6. **Darbo eiga**

Tiglį (5.3) pakaitinkite iki virtimo pelenais temperatūros, atvėsinkite eksikatoriuje ir pasverkite. Į tiglį 0,1 mg tikslumu pasverkite 5 g gliukozės sirupo arba dehidratuoto gliukozės sirupo, arba apie 10 g gliukozės monohidrato ar bevandenės gliukozės.

Įpilkite 5 ml sieros rūgšties tirpalo (4.1) (žr. 8.1 pastabą) ir tiglį su ėminiu atsargiai kaitinkite virš liepsnos arba ant elektros plytelės tol, kol ėminys visiškai suanglės. Anglinimas, kuriam vykstant iš ėminio skiriasi garai (žr. 8.2 pastabą), turi būti daromas traukos spintoje.

Tiglį (5.3) įdėkite į mufelinę krosnį (5.1), įkaitintą iki 525 ± 25 °C temperatūros, ir kaitinkite tol, kol gausite baltus pelenus. Paprastai tai trunka dvi valandas (žr. 8.3 pastabą).

Ėminį maždaug 30 min įdėkite atvėsti į eksikatorių (5.4) ir pasverkite.

7. **Rezultatų išreiškimas**

7.1. *Apskaičiavimo formulė ir metodas*

Sulfatinių pelenų kiekis, išreikštas ėminio masės procentais, apskaičiuojamas pagal formulę:

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

čia:

m_1 = pelenų masė gramais;

m_0 = mėginio masė gramais.

7.2. *Pakartojamumas*

Dviejų to paties ėminio nustatymų, kuriuos tuo pat metu arba vieną po kito tomis pačiomis sąlygomis daro vienas analitikas, rezultatų skirtumas neturi viršyti 2 % jų aritmetinio vidurkio.

8. **Pastabos**

8.1. Sieros rūgštį pilkite nedideliais kiekiais, kad būtų išvengta per didelio putojimo.

8.2. Vykdydami pradinį anglinimą, turite imtis visų atsargumo priemonių, kad dėl per didelio ėminio tūrio padidėjimo nebūtų ėminio arba pelenų nuostolių.

8.3. Jei visą ėminį sunku paversti pelenais (t. y. jei lieka juodų dalelių), tiglį išimkite iš mufelinės krosnies, atvėsintą likutį sudrėkinkite keliais lašais vandens ir vėl įdėkite į krosnį.

10 METODAS

POLIARIZACIJOS PLOKŠTUMOS SUKIMO NUSTATYMAS

1. **Apimtis ir taikymo sritis**

Šiuo metodu nustatomas poliarizacijos plokštumo sukimas:

— pusiau baltojo cukraus,

— cukraus ir baltojo cukraus,

— rafinuotojo cukraus.

2. **Apibrėžimas**

Poliarizacijos plokštumos sukimas – tai kampas, kuriuo pasukama poliarizuotos šviesos plokštuma, šviesai einant per 26 g/100 ml koncentracijos cukraus tirpalą, esantį 200 mm ilgio vamzdelyje.

3. **Metodo esmė**

Poliarizacijos plokštumos sukimas nustatomas sacharimetru arba poliarimetru, esant čia aprašyto metodo sąlygoms.

4. **Reagentai**

4.1. Skaidriklis – *bazinio švino acetato tirpalas.*

560 g sauso bazinio švino acetato suberkite į maždaug 1 000 ml šviežiai virinto vandens. Mišinį 30 minučių virkite ir palikite stovėti per naktį.

Virš nuosėdų esantį skystį dekantuokite ir praskieskite šviežiai virintu vandeniu tiek, kad tirpalo tankis butų lygus 1,25 g/ml esant 20 °C temperatūrai.

Saugokite šį tirpalą nuo sąlyčio su oru.

4.2. *Dietileteris*

5. **Aparatūra**

5.1. *Sacharimetras, sukalibruotas etaloninei 26 g sacharozės masei, arba poliarimetras.*

Šis prietaisas turi būti įrengtas patalpoje, kurioje būtų palaikoma maždaug 20 °C temperatūra. Prietaisą kalibruokite pagal etalonines kvarco plokšteles.

5.2. *Šviesos šaltinis,* natrio garų lempa.

5.3. *Preciziniai poliarimetro vamzdeliai,* 200 mm ilgio, paklaida ne didesnė kaip 0,02mm.

5.4. *Analizinės svarstyklės,* 0,1 mg tikslumo.

5.5. *Individualiai kalibruotos 100 ml matavimo kolbos su kamščiais.* Kolbas, kurių tikrasis tūris 100,00 ± 0,01 ml, galima naudoti be jokio kalibravimo. Šių ribų neatitinkančios kolbos prieš naudojant turi būti kalibruojamos, kad jų tūris būtų 100 ml.

5.6. *Vandens vonia,* termostatuojama esant 20 ± 0,1 °C temperatūrai.

6. **Darbo eiga**

6.1. *Tirpalo ruošimas*

Kaip įmanoma greičiau pasverkite 26 ± 0,002 g ėminio ir kiekybiškai supilkite į 100 ml matavimo kolbą (5.5), panaudodami maždaug 60 ml vandens.

Ėminį ištirpinkite sukdami, bet nekaitindami kolbos.

Jei reikia nuskaidrinti, įpilkite 0,5 ml švino acetato reagento (4.1).

Tirpalą sumaišykite, sukdami kolbą, ir nuplaukite indo sieneles tokiu tūriu vandens, kad tirpalo meniskas būtų apie 10 mm žemiau kalibravimo žymės.

Kolbą įdėkite į vandens vonią (5.6) esant 20 ± 0,1 °C temperatūrai ir laikykite tol, kol cukraus tirpalo temperatūra bus pastovi.

Visus ant skysčio paviršiaus susidariusius burbuliukus pašalinkite įlašindami lašą dietileterio (4.2).

Praskieskite iki reikiamo tūrio vandeniu.

Kolbą užkimškite kamščiu ir gerai sumaišykite, apversdami ją bent tris kartus.

Leiskite penkias minutes pastovėti.

6.2. *Poliarizacijos plokštumos sukimas*

Darydami visus aprašytus veiksmus, palaikykite 20 ± 0,1 °C temperatūrą.

6.2.1. Nustatykite nulinį prietaiso rodmenį.

6.2.2. Ėminio tirpalą filtruokite per filtravimo popierių. Pirmuosius 10 ml filtrato išpilkite. Paimkite 50 ml toliau gauto filtrato.

6.2.3. Išlaukite poliarimetro vamzdelį, du kartus skalaudami ėminio tirpalu (6.2.2).

6.2.4. Vamzdelį atsargiai pripildykite ėminio tiriamu tirpalu esant 20 ± 0,1 °C temperatūrai.

Statydami vamzdelio galinę plokštelę į vietą, pašalinkite visus oro burbuliukus. Pripildytą vamzdelį įstatykite į prietaiso lovelį.

6.2.5 Rodmenis užrašykite 0,05 °S arba 0,02 kampinių laipsnių tikslumu. Pakartokite matavimą dar keturis kartus. Apskaičiuokite penkerių rodmenų aritmetinį vidurkį.

7. **Rezultatų išreiškimas**

7.1. *Apskaičiavimo formulė ir metodas*

Rezultatus išreikškite °S laipsniais 0,01 °S tikslumu. Kampinius laipsnius paverskite S laipsniais pagal formulę:

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

7.2 *Pakartojamumas*

Dviejų to paties ėminio nustatymų, kuriuos tuo pat metu arba vieną po kito tomis pačiomis sąlygomis daro vienas analitikas, rezultatų, atitinkančių penkių rodmenų vidurkį, skirtumas neturi būti didesnis kaip 0,1 °S.