

LIETUVOS RESPUBLIKOS ŽEMĖS ŪKIO MINISTRO

ĮSAKYMAS

DĖL CUKRAUS, SKIRTO ŽMONĖMS VARTOTI, GLIUKOZĖS IR INVERTUOTOJO CUKRAUS SIRUPŲ BEI TIRPALŲ SUDĖTIES IR TYRIMO METODŲ TECHNINIO REGLAMENTO PATVIRTINIMO

2007 m. liepos 9 d. Nr. 3D-325

Vilnius

Siekdama užtikrinti rinkai tiekiamo cukraus, skirto žmonėms vartoti, gliukozės ir invertuotojo cukraus sirupų bei tirpalų kokybę:

1. Tvirtinu Cukraus, skirto žmonėms vartoti, gliukozės ir invertuotojo cukraus sirupų bei tirpalų sudėties ir tyrimo metodų techninį reglamentą (pridedama).

2. Pripažįstu netekusiais galios:

2.1. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2000 m. gruodžio 22 d. įsakymą Nr. 368 „Dėl Cukraus, skirto žmonėms vartoti, techninio reglamento“ (Žin., 2000, Nr. [110-3541](#));

2.2. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2001 m. kovo 20 d. įsakymą Nr. 67 „Dėl Cukraus techninio reglamento 15 punkto nuostatų taikymo“ (Žin., 2001, Nr. [26-863](#));

2.3. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2003 m. spalio 9 d. įsakymą Nr. 3D-423 „Dėl žemės ūkio ministro 2000 m. gruodžio 22 d. įsakymo Nr. 368 „Dėl Cukraus, skirto žmonėms vartoti, techninio reglamento“ pakeitimo“ (Žin., 2003, Nr. [97-4373](#));

2.4. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2004 m. sausio 12 d. įsakymą Nr. 3D-5 „Dėl žemės ūkio ministro 2000 m. gruodžio 22 d. įsakymo Nr. 368 „Dėl Cukraus, skirto žmonėms vartoti, techninio reglamento“ pakeitimo“ (Žin., 2004, Nr. [12-342](#));

2.5. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2004 m. balandžio 23 d. įsakymą Nr. 3D-214 „Dėl žemės ūkio ministro 2000 m. gruodžio 22 d. įsakymo Nr. 368 „Dėl Cukraus, skirto žmonėms vartoti, techninio reglamento“ pakeitimo“ ir žemės ūkio ministro 1999 m. balandžio 12 d. įsakymo Nr. 152 „Dėl privalomųjų cukraus kokybės reikalavimų“ pripažinimo netekusiu galios“ (Žin., 2004, Nr. [63-2275](#));

2.6. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2006 m. rugpjūčio 7 d. įsakymą Nr. 3D-318 „Dėl žemės ūkio ministro 2000 m. gruodžio 22 d. įsakymo Nr. 368 „Dėl Cukraus, skirto žmonėms vartoti, techninio reglamento“ pakeitimo“ (Žin., 2006, Nr. [88-3492](#));

2.7. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2002 m. vasario 8 d. įsakymą Nr. 45 „Dėl Gliukozės ir invertuotojo cukraus sirupų bei tirpalų sudėties ir tyrimo metodų techninio reglamento“ (Žin., 2002, Nr. [22-843](#));

2.8. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2003 m. lapkričio 4 d. įsakymą Nr. 3D-468 „Dėl žemės ūkio ministro 2002 m. vasario 8 d. įsakymo Nr. 45 „Dėl Gliukozės ir invertuotojo cukraus sirupų bei tirpalų sudėties ir tyrimo metodų techninio reglamento“ pakeitimo“ (Žin., 2003, Nr. [108-4854](#)).

ŽEMĖS ŪKIO MINISTRĖ

KAZIMIRA DANUTĖ PRUNSKIENĖ

PATVIRTINTA

Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro
2007 m. liepos 9 d. įsakymu Nr. 3D-325

CUKRAUS, SKIRTO ŽMONĖMS VARTOTI, GLIUKOZĖS IR INVERTUOTOJO CUKRAUS SIRUPŲ BEI TIRPALŲ SUDĖTIES IR TYRIMO METODŲ TECHNINIS REGLAMENTAS

I. BENDROSIOS NUOSTATOS

1. Cukraus, skirto žmonėms vartoti, gliukozės ir invertuotojo cukraus sirupų bei tirpalų sudėties ir tyrimo metodų techninis reglamentas (toliau – reglamentas) nustato Lietuvos rinkai tiekiamo cukraus, skirto žmonėms vartoti, gliukozės ir invertuotojo cukraus sirupų bei tirpalų (toliau – gaminys) sudėties, kokybės ir ženklinimo reikalavimus bei analizės metodus.

2. Techninis reglamentas parengtas remiantis 1979 m. liepos 26 d. Pirmąja Komisijos direktyva 79/796/EEB, nustatančia Bendrijos analizės metodus tam tikroms žmonėms vartoti skirtoms cukraus rūšims patikrinti (*OL 2004 m. specialusis leidimas, 13 skyrius, 5 tomas, p.375*), 2001 m. gruodžio 20 d. Tarybos direktyva 2001/111/EB dėl kai kurių žmonėms vartoti skirto cukraus rūšių (*OL 2004 m. specialusis leidimas, 13 skyrius, 27 tomas, p. 185*) ir atsižvelgiant į Vieningų cukraus analizės metodų Tarptautinės komisijos (*International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis (ICUMSA)*) reikalavimus.

II. TAIKymo SRITIS

3. Reglamento reikalavimai taikomi visiems gaminiams, išvardytiems 6 punkte.

4. Reglamentas netaikomas:

4.1. glajams;

4.2. lydytam cukrui (cukraus ledinukams);

4.3. luitiniam cukrui;

4.4. gaminiams, eksportuojamiems ne į Europos Sąjungą (toliau – ES).

5. Reglamento reikalavimų privalo laikytis visi fiziniai ir juridiniai asmenys, tiekiantys gaminius, išvardytus 6 punkte, Lietuvos rinkai bei išvežantys į ES.

III. VARTOJAMOS SĄVOKOS IR SUDĖTIES BEI KOKYBĖS REIKALAVIMAI

6. Šiame reglamente vartojamos sąvokos:

Baltasis cukraus tirpalas – sacharozės vandeninis tirpalas, kurio savybės yra:

sausųjų medžiagų – ne mažiau kaip 62 proc. masės;

invertuotojo cukraus (fruktozės ir gliukozės santykis $1,0 \pm 0,2$) – ne daugiau kaip 3 proc. sausosios medžiagos masės;

laidžiųjų pelenų kiekis, apskaičiuojamas pagal 2001 m. gruodžio 20 d. Tarybos direktyvos 2001/111/EB dėl kai kurių žmonėms vartoti skirto cukraus rūšių B dalies b punktą, – ne didesnis kaip 0,1 proc. sausųjų medžiagų masės;

tirpalo spalva, nustatoma pagal 2001 m. gruodžio 20 d. Tarybos direktyvos 2001/111/EB dėl kai kurių žmonėms vartoti skirto cukraus rūšių B dalies c punkte nurodomą metodą, – ne daugiau kaip 25 ICUMSA vienetai.

Baltasis invertuotojo cukraus tirpalas – hidrolizės būdu Invertuotas sacharozės vandeninis tirpalas, kurio savybės yra:

sausųjų medžiagų – ne mažiau kaip 62 proc. masės;

invertuotojo cukraus (fruktozės ir gliukozės santykis $1,0 \pm 0,1$) – daugiau kaip 3 proc, bet ne daugiau kaip 50 proc. sausųjų medžiagų masės;

laidžiųjų pelenų, nustatytų pagal 2001 m. gruodžio 20 d. Tarybos direktyvos 2001/111/EB

dėl kai kurių žmoniems vartoti skirto cukraus rūšių B dalies b punktą, – ne daugiau kaip 0,1 proc. sausųjų medžiagų masės;

tirpalo spalva, nustatyta pagal 2001 m. gruodžio 20 d. Tarybos direktyvos 2001/111/EB dėl kai kurių žmoniems vartoti skirto cukraus rūšių B dalies c punkte nurodytą metodą, – ne daugiau kaip 25 ICUMSA vienetai.

Baltasis invertuotojo cukraus sirupas – hidrolizės būdu Invertuotas sacharozės vandeninis arba savaimė kristalizavęs tirpalas, kuriame invertuotojo cukraus (fruktozės ir gliukozės santykis $1,0 \pm 0,1$) yra daugiau kaip 50 proc. sausosios medžiagos masės ir kuris atitinka kitus 2001 m. gruodžio 20 d. Tarybos direktyvos 2001/111/EB dėl kai kurių žmoniems vartoti skirto cukraus rūšių A dalies 6 punkto ir išnašos reikalavimus.

Cukrus arba baltasis cukrus – išvalyta ir kristalizuota aukštos prekinės kokybės sacharozė, kurios savybės yra:

poliarizacija – ne mažesnė kaip $99,7^\circ Z$;

invertuotojo cukraus – ne daugiau kaip 0,04 proc. masės;

nuodžiūvis – ne didesnis kaip 0,06 proc. masės;

spalvos tipas, nustatytas pagal 2001 m. gruodžio 20 d. Tarybos direktyvos 2001/111/EB dėl kai kurių žmoniems vartoti skirto cukraus rūšių B dalies a punktą, – ne daugiau kaip devyni balai.

Cukraus tirpalas – sacharozės vandeninis tirpalas, kurio savybės yra:

sausųjų medžiagų – ne mažiau kaip 62 proc. masės;

invertuotojo cukraus (fruktozės ir gliukozės santykis: $1,0 \pm 0,2$) – ne daugiau kaip 3 proc. sausųjų medžiagų masės;

laidžiųjų pelenų kiekis, apskaičiuojamas pagal 2001 m. gruodžio 20 d. Tarybos direktyvos 2001/111/EB dėl kai kurių žmoniems vartoti skirto cukraus rūšių B dalies b punktą, – ne didesnis kaip 0,1 proc. sausųjų medžiagų masės;

tirpalo spalva – ne daugiau kaip 45 ICUMSA vienetai.

Dehidratuotasis gliukozės sirupas – gliukozės sirupas, kuriame sausųjų medžiagų masės yra ne mažiau kaip 93 proc. ir kuris atitinka kitus 2001 m. gruodžio 20 d. Tarybos direktyvos 2001/111/EB dėl kai kurių žmoniems vartoti skirto cukraus rūšių A dalies 8 punkto reikalavimus.

Fruktozė – išvalyta kristalizuota D-fruktozė, kurios savybės yra:

fruktozės – ne mažiau kaip 98 proc. masės;

gliukozės – ne daugiau kaip 0,5 proc. masės;

nuodžiūvis – ne didesnis kaip 0,5 proc. masės;

laidžiųjų pelenų kiekis, apskaičiuojamas pagal 2001 m. gruodžio 20 d. Tarybos direktyvos 2001/111/EB dėl kai kurių žmoniems vartoti skirto cukraus rūšių B dalies b punktą, – ne didesnis kaip 0,1 proc. masės.

Gliukozės anhidratas – kristalizacinio vandens molekulių neturinti išvalyta ir kristalizuota D-gliukozė, kurioje yra mažiausiai 98 proc. sausųjų medžiagų masės ir kuri atitinka kitus 2001 m. gruodžio 20 d. Tarybos direktyvos 2001/111/EB dėl kai kurių žmoniems vartoti skirto cukraus rūšių A dalies 10 punkto reikalavimus.

Gliukozės monohidratas – vieną kristalizacinio vandens molekulę turinti išvalyta ir kristalizuota D-gliukozė, kurioje yra:

a) D-gliukozės – ne mažiau kaip 99,5 proc. sausųjų medžiagų masės;

b) sausųjų medžiagų – ne mažiau kaip 90 proc. masės;

c) sulfatinių pelenų – ne daugiau kaip 0,25 proc. sausųjų medžiagų masės.

Gliukozės sirupas – išvalytas ir koncentruotas maistinių sacharidų, gautų iš krakmolo ir (arba) inulino, vandeninis tirpalas, kuriame yra:

sausųjų medžiagų – ne mažiau kaip 70 proc. masės;

gliukozės ekvivalento – D-gliukozės – ne mažiau kaip 20 proc. sausųjų medžiagų masės;

sulfatinių pelenų – ne daugiau kaip 1,0 proc. sausųjų medžiagų masės;

Invertuotojo cukraus tirpalas – hidrolizės būdu Invertuotas sacharozės vandeninis tirpalas, kurio savybės yra:

sausųjų medžiagų – ne mažiau kaip 62 proc. masės;

invertuotojo cukraus (fruktozės ir gliukozės santykis $1,0 \pm 0,1$) – daugiau kaip 3 proc, bet ne daugiau kaip 50 proc. sausųjų medžiagų masės;

laidžiųjų pelenų kiekis, apskaičiuojamas pagal 2001 m. gruodžio 20 d. Tarybos direktyvos 2001/111/EB dėl kai kurių žmonių vartoti skirtų cukraus rūšių B dalies b punktu, – ne didesnis kaip 0,4 proc. sausųjų medžiagų masės.

Invertuotojo cukraus sirupas – hidrolizės būdu Invertuotas sacharozės vandeninis arba savaime kristalizavęs tirpalas, kuriame invertuotojo cukraus (fruktozės ir gliukozės santykis $1,0 \pm 0,1$) yra daugiau kaip 50 proc. sausosios medžiagos masės ir kuris atitinka kitus 2001 m. gruodžio 20 d. Tarybos direktyvos 2001/111/EB dėl kai kurių žmonių vartoti skirtų cukraus rūšių A dalies 6 punkto reikalavimus.

Ypač baltas cukrus – išvalyta ir kristalizuota aukštos prekinės kokybės sacharozė, kurios savybės yra:

poliarizacija – ne mažesnė kaip $99,7^\circ Z$;

invertuotojo cukraus – ne daugiau kaip 0,04 proc. masės;

nuodžiūvis – ne daugiau kaip 0,06 proc. masės;

laidžiųjų pelenų kiekio, spalvos tipo ir tirpalo spalvos bendra balų suma, apskaičiuojama pagal Tarybos direktyvos 2001/111/EB dėl kai kurių žmonių vartoti skirtų cukraus rūšių B dalies nuostatas, – ne didesnė kaip 8 balai. Pelenų kiekio gali būti ne daugiau kaip 6, spalvos tipo – 4, tirpalo spalvos – 3 balai.

Pusbaltis cukrus – išvalyta ir kristalizuota aukštos prekinės kokybės sacharozė, kurios savybės yra:

poliarizacija – ne mažesnė kaip $99,5^\circ Z$;

invertuotojo cukraus – ne daugiau kaip 0,1 proc. masės;

nuodžiūvio – ne didesnis kaip 0,1 proc. masės.

7. Šiame skyriuje apibūdinto cukraus (arba baltojo cukraus) ir ypač balto cukraus spalvos tipo, laidžiųjų pelenų kiekio ir tirpalo spalvos nustatymo metodai:

„Balas“ atitinka:

spalvos tipo – 0,5 vienetus, apskaičiuotus pagal Braunschweig žemės ūkio ir cukraus pramonės technologijos instituto metodą, nustatytą 1969 m. liepos 1 d. Komisijos reglamento (EEB) Nr. 1265/69, nustatančio intervencinių agentūrų superkamo cukraus kokybės nustatymo metodus (*OL 2004 m. specialusis leidimas, 3 skyrius, 1 tomas, p. 162*) priedo A skyriaus 2 dalyje;

pelenų kiekio – 0,0018 proc., apskaičiuoto taikant Tarptautinės vienodų cukraus analizės metodų komisijos (ICUMSA) metodą, nustatytą reglamento (EEB) Nr. 1265/69 priedo A skyriaus 1 dalyje;

tirpalo spalvos – 7,5 vienetus, apskaičiuotus ICUMSA metodu, nustatytu reglamento (EEB) Nr. 1265/69 priedo A skyriaus 3 dalyje.

IV. SAUGOS REIKALAVIMAI

8. Gaminiai, išvardyti 6 punkte, gaminami, laikomi, gabenami ir pardavinėjami laikantis Lietuvos higienos normoje HN 15:2005 „Maisto higiena“, patvirtintoje Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2005 m. rugsėjo 1 d. įsakymu Nr. V-675 (Žin., 2005, Nr. [110-4023](#)), ir 2004 m. balandžio 29 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamente (EB) Nr. 852/2004 dėl maisto produktų higienos nurodytų reikalavimų (*OL 2004 m. specialusis leidimas, 13 skyrius, 34 tomas, p.319*).

9. Didžiausios leidžiamos teršalų ir pesticidų likučių koncentracijos neturi viršyti didžiausių leidžiamų koncentracijų, nurodytų 2006 m. gruodžio 19 d. Komisijos reglamente (EB) 1831/2006, nustatančiame didžiausias leistinas tam tikrų teršalų maisto produktuose koncentracijas (*OL 2006 L 364, p. 5*), ir Lietuvos higienos normoje HN 54:2003 „Maisto produktai. Didžiausios leidžiamos teršalų ir pesticidų likučių koncentracijos“, patvirtintoje Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2003 m. gruodžio 24 d. įsakymu Nr. V-773 (Žin., 2004, Nr. [45-1487](#)), nurodytų lygių.

10. Didžiausi leidžiami radioaktyviosios taršos lygiai neturi viršyti nurodytųjų 1987 m.

gruodžio 22 d. Tarybos reglamente (EURATOMAS) Nr. 3954/87, nustatančiame didžiausius leistinus maisto produktų ir pašarų radiacinės taršos lygius po branduolinės avarijos ar kokio nors kito radiacinės avarijos atvejo (*OL 2004 m. specialusis leidimas, 15 skyrius, 1 tomas, p. 333*), su paskutiniais pakeitimais, padarytais 1989 m. liepos 18 d. Tarybos reglamentu (EURATOMAS) Nr. 2218/89 (*OL 2004 m. specialusis leidimas, 15 skyrius, 1 tomas, p. 363*).

11. Gaminiais, išvardytiems 6 punkte, gali būti vartojami Lietuvos higienos normoje HN 53:2003 „Leidžiami vartoti maisto priedai“, patvirtintoje Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2003 m. gruodžio 31 d. įsakymu Nr. V-793 (Žin., 2004, Nr. [45-1491](#)), nurodyti priedai, neviršijant nurodytų jų kiekių.

12. Tara ir pakavimo medžiagos turi atitikti reikalavimus, nurodytus Lietuvos higienos normoje HN 16:2006 „Medžiagų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, specialieji sveikatos saugos reikalavimai“, patvirtintoje Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2006 m. gegužės 5 d. įsakymu Nr. V-371 (Žin., 2006, Nr. [58-2069](#)), ir 2004 m. spalio 27 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamente (EB) Nr. 1935/2004 dėl žaliavų ir gaminių, skirtų liestis su maistu, ir panaikinančio direktyvas 80/590/EEB ir 89/109/EEB (*OL 2004 L 338, p. 4*).

V. ŽENKLINIMAS

13. Gaminių pavadinimai, nurodyti Reglamento 6 punkte, privalo būti taikomi prekyboje tik šiame Reglamente išvardytiems produktams apibūdinti.

14. Gaminiai, išvardyti 6 punkte, ženklinami vadovaujantis Lietuvos higienos norma HN 119:2002 „Maisto produktų ženklinimas“, patvirtinta Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2002 m. gruodžio 24 d. įsakymu Nr. 677 (Žin., 2003, Nr. [13-530](#)), kitais teisės aktais ir laikantis šių reikalavimų:

14.1. gaminiai, be privalomo pavadinimo, gali turėti įprastinį pavadinimą, vartojamą kitose šalyse;

14.2. gaminių pavadinimai gali būti vartojami kitų įprastų gaminių pavadinimuose, jei tai neklaidina vartotojo; 14.3. 6 punkto gaminio pavadinimas „cukrus arba baltasis cukrus“ gali būti taikomas ir gaminiui „ypač baltas cukrus“;

14.4. gaminiais, sufasuotiems mažesnėmis nei 20 g pakuotėmis, neprivaloma ant pakuotės nurodyti grynojo kiekio;

14.5. cukraus tirpalo, invertuotojo cukraus tirpalo ir invertuotojo cukraus sirupo etiketėje nurodomi sausųjų medžiagų ir invertuotojo cukraus kiekiai;

14.6. invertuotojo cukraus sirupo su kristalais etiketėje nurodomas terminas „savaiame kristalizavęsis“;

14.7. jei 6 punkto „gliukozės sirupe“ arba dehidratuotajame gliukozės sirupe“ fruktozės yra daugiau kaip 5 proc. (sausųjų medžiagų masės), priklausomai nuo vyraujančio komponento jie turi būti ženklinami „gliukozės-fruktozės sirupas“ arba „fruktozės-gliukozės sirupas“ ir „dehidratuotasis gliukozės-fruktozės sirupas“ arba „dehidratuotasis fruktozės-gliukozės sirupas“, atsižvelgiant į tai, kurio komponento – gliukozės ar fruktozės – yra daugiau.

15. Fasuotų gaminių, išvardytų 6 punkte, paženklinimų „e“ ženklu, pakuotėje esančio gaminio kiekio leistinos paklaidos turi atitikti Fasuotų produktų kiekio ir matavimo indų kontrolės techninio reglamento, patvirtinto Valstybinės metrologijos tarnybos prie Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos direktoriaus 2003 m. lapkričio 19 d. įsakymu Nr. V-145 (Žin., 2003, Nr. [113-5097](#); 2005, Nr. [73-2673](#)), reikalavimus.

VI. ANALIZĖS METODAI, NAUDOJAMI TIKRINANT ŽMONĖMS VARTOTI SKIRTĄ TAM TIKRŲ RŪŠIŲ CUKRŲ

I. Nuodžiūvio nustatymas:			
	– pusbaltis cukrus	}	(taikant 1 metodą)
	– cukrus arba baltasis cukrus		

	– ypač baltas cukrus		
II. Sausųjų medžiagų nustatymas:			
II.1	– gliukozės sirupas	}	(taikant 2 metodą)
	– dehidratuotasis gliukozės sirupas		
	– gliukozės monohidratas		
	– gliukozės anhidratas		
II.2	– cukraus tirpalas arba baltasis cukraus tirpalas	}	(taikant 3 metodą)
	– invertuotojo cukraus tirpalas arba baltasis invertuotojo cukraus tirpalas		
	– invertuotasis cukraus sirupas arba baltasis invertuotojo cukraus sirupas		
III. Redukuojančiųjų sacharidų nustatymas			
III.1	– pusbaltis cukrus		(taikant 4 metodą)
III.2	– cukrus arba baltasis cukrus	}	(taikant 5 metodą)
	– ypač baltas cukrus		
III.3	– cukraus tirpalas	}	(taikant 6 arba 7 metodą)
	– baltasis cukraus tirpalas		
	– invertuotojo cukraus tirpalas		
	– baltasis invertuotojo cukraus tirpalas		
	– invertuotojo cukraus sirupas		
	– baltasis invertuotojo cukraus sirupas		
III.4	– gliukozės sirupas	}	(taikant 6 arba 8 metodą)
	– dehidratuotasis gliukozės sirupas		
	– gliukozės monohidratas		
	– gliukozės anhidratas		
IV. Sulfatinių pelenų nustatymas:			
	– gliukozės sirupas	}	(taikant 9 metodą)
	– dehidratuotasis gliukozės sirupas		
	– gliukozės monohidratas		
	– gliukozės anhidratas		
V. Poliarizacijos plokštumos sukimas			
	– pusbaltis cukrus	}	taikant 10 metodą
	– cukrus		
	– ypač baltas cukrus		

VII. BAIGIAMOSIOS NUOSTATOS

16. Pasikeitus šiame Reglamente nurodytiems teisės aktams, tiesiogiai taikomos naujos tų teisės aktų nuostatos.

Cukraus, skirto žmonėms vartoti, gliukozės ir invertuotojo cukraus sirupų bei tirpalų sudėties ir tyrimo metodų techninio reglamento
1 priedas

MĖGINIO PARUOŠIMAS

1. Mėginio paruošimas analizei.

Laboratorijoje gautas mėginys gerai sumaišomas. Atskiriama bent 200 g mėginio dalis ir tuoj pat perdedama į švarų, sausą indą, į kurį nepatenka drėgmė, ir uždengiama oro nepraleidžiančiu dangčiu.

2. Reagentai ir aparatai:

2.1. Aprašant aparatus, minimi tik specialūs instrumentai ir aparatai arba instrumentai ir aparatai, kuriems turi būti taikomi specialūs standartai.

2.2. Kai nurodomas vanduo, jis visuomet turi būti tik distiliuotas arba bent ekvivalentiško grynumo demineralizuotas vanduo.

2.3. Kai kalbama apie reagento tirpalą be jokių pažyminių žodžių, turimas omenyje vandens tirpalas.

3. Rezultatų pateikimas:

3.1. Oficialioje analizės ataskaitoje pateikiamas rezultatas turi būti lygus bent dviejų analizių, kurių pakartojamumo rezultatai patenkinami, vidurkio vertei.

3.2. Jei nenurodyta kitaip, rezultatai apskaičiuojami kaip mėginio masės procentai.

3.3. Rezultato reikšmingų skaitmenų skaičius priklauso nuo metodo tikslumo.

Cukraus, skirto žmonėms vartoti, gliukozės ir invertuotojo cukraus sirupų bei tirpalų sudėties ir tyrimo metodų techninio reglamento 2 priedas

NUODŽIŪVIO NUSTATYMO METODAS (MASĖS NETEKIMAS DŽIOVINANT)

1 METODAS

1. Šiuo metodu nustatoma, kiek masės netenkama džiovinant:
 - 1.1. pusbaltį cukrų;
 - 1.2. cukrų arba baltąjį cukrų;
 - 1.3. ypač baltą cukrų.
2. Sąvoka „masės netekimas džiovinant“ – tai šiuo metodu nustatyta masės netekimo vertė džiovinant.
3. Masės netekimas nustatomas džiovinant $(103 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ temperatūroje.
4. Įranga:
 - 4.1. analizinės svarstyklės, kurių svėrimo paklaida $\pm 0,1$ mg;
 - 4.2. džiovinimo krosnelė, gerai ventiliuojama, termostatiškai reguliuojama ir pasiekianti $(103 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ temperatūrą;
 - 4.3. metalinis svėrimo indas plokščiu dugnu, atsparus mėginio ir testo sąlygų poveikiui, mažiausiai 100 mm diametro ir 30 mm gylis;
 - 4.4. eksikatorius, kuriame yra šviežiai aktyvuotas silikagelis arba kita ekvivalentinė medžiaga.
5. Laboratorijoje gautas mėginys gerai sumaišomas. 200 g mėginio sudedama į švarų ir sandariai uždaromą indą, į kurį nepatenka drėgmė.
6. Procedūra:
 - 6.1. indas (4.3) išdžiovinamas iki pastovaus svorio krosnelėje (4.2) esant $(103 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ temperatūrai;
 - 6.2. leidžiama indui atvėsti eksikatoriuje (4.4) 30–35 minutes, po to pasverama 0,1 mg tikslumu;
 - 6.3. tiksliai (0,1 mg tikslumu) pasverama maždaug 20–30 g mėginio į indą;
 - 6.4. indas įdedamas į krosnelę (4.2) trims valandoms esant $(103 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ temperatūrai;
 - 6.5. leidžiama indui atvėsti eksikatoriuje (4.4), po to pasverama 0,1 mg tikslumu;
 - 6.6. indas vėl įdedamas į krosnelę 30 minučių, esant $(103 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ temperatūrai. Leidžiama indui atvėsti eksikatoriuje (4.4), po to pasverama 0,1 mg tikslumu. Operacija pakartojama, jei skirtumas tarp dviejų svėrimų rezultatų yra didesnis nei 1 mg. Apskaičiavimui naudojamas mažiausias parodymas;
 - 6.7. bendras garinimo laikas neturi viršyti 4 valandų.
- PASTABA. Operacijas, aprašytas 6.3–6.7 punktuose, būtina atlikti iškart po indo su mėginiu atidarymo.
7. Rezultatų apskaičiavimas. Masės netekimas džiovinant procentais nuo mėginio masės apskaičiuojamas pagal formulę:

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

čia: m_0 – analizei atsverta pradinė mėginio masė gramais,
 m_1 – mėginio masė gramais po išgarinimo.

8. Pakartojimas. Skirtumas tarp dviejų to paties mėginio matavimų, atliktų tuo pačiu metu arba greitai vienas po kito to paties analitiko tomis pačiomis sąlygomis, neturi viršyti 0,02 g/100 g

mèginio.

Cukraus, skirto žmonėms vartoti, gliukozės ir invertuotojo cukraus sirupų bei tirpalų sudėties ir tyrimo metodų techninio reglamento 3 priedas

SAUSŲJŲ MEDŽIAGŲ KIEKIO NUSTATYMO METODAS (DŽIOVINANT VAKUUMINĖJE KROSNYJE)

2 METODAS

1. Šiuo metodu nustatomas sausųjų medžiagų kiekis:

- 1.1. gliukozės sirupe;
- 1.2. dehidratuotame gliukozės sirupe;
- 1.3. gliukozės monohidrate;
- 1.4. gliukozės anhidrate.

2. Sąvoka „sausųjų medžiagų kiekis“ – tai šiuo metodu nustatytas sausųjų medžiagų kiekis.

3. Sausųjų medžiagų kiekis nustatomas kaitinant vakuuminėje krosnyje, esant $70 \pm 1^\circ\text{C}$ temperatūrai ir ne didesniai kaip 3,3 kpa (34 mbar) slėgiui. Gliukozės sirupo ar dehidratuoto gliukozės sirupo mėginio dalis prieš kaitinimą sumaišoma su vandeniu ir diatomitu.

4. Reagentai:

Diatomitas Biuchnerio piltuve kelis kartus perplaunamas skiesta druskos rūgštimi (1 ml konc. rūgšties, kurios tankis 20°C temperatūroje 1,19 g/ml litre vandens), kol pasidaro rūgštus. Po to plaunamas vandeniu, kol perfiltruoto vandens pH bus daugiau kaip 4. Išdžiovinamas krosnyje $103 \pm 2^\circ\text{C}$ temperatūroje ir laikomas orui nelaidžiamame inde.

5. Įranga:

5.1. vakuuminė džiovavimo krosnis, nepralaidi, termostatiškai kontroliuojama, su termometru ir vakuuminiu manometru. Krosnis turi būti suprojektuota taip, kad karštis greitai persiduotų svėrimo lėkštelėms, padėtoms ant lentynų;

5.2. vakuuminis siurblys, palaikantis krosnyje 3,3 kpa (34 mbar) ar mažesnę slėgį;

5.3. metalinis svėrimo indas plokščiu dugnu, atsparus mėginio ir tyrimo sąlygų poveikiui, mažiausiai 100 mm skersmens ir 30 mm gylio;

5.4. stiklinė lazdelė tokio ilgio, kad negalėtų visiškai įkristi į indą;

5.5. eksikatorius, kuriame yra šviežiai aktyvuotas silikagelis arba kita ekvivalentinė medžiaga;

5.6. analizinės svarstyklės, kurių svėrimo paklaida $\pm 0,1$ mg.

6. Procedūra:

6.1. maždaug 30 g diatomito (4.1) įberiama į svėrimo indą (5.3) su stikline lazdele (5.4). Viskas įdedama į krosnį (5.1), įkaitintą iki $70 \pm 1^\circ\text{C}$ temperatūros. Slėgis sumažinamas iki 3,3 kpa (34 mbar) ar mažiau. Džiovinama mažiausiai penkias valandas, pučiant lėtą oro srovę į krosnį. Periodiškai tikrinamas slėgis ir, jei reikia, koreguojamas;

6.2. slėgis padidinamas iki atmosferinio, atsargiai didinant sauso oro padavimą. Svėrimo indas kartu su stikline lazdele tuoj pat įdedamas į eksikatorių (5.5). Leidžiama indui atvėsti eksikatoriuje, po to pasveriamas 1 mg tikslumu;

6.3. į 100 ml laboratorinę stiklinę tiksliai (1 mg tikslumu) pasveriamas maždaug 10 g mėginio;

6.4. pasverta mėginio dalis praskiedžiama 10 ml šilto vandens ir viskas kiekybiškai perpilama į svėrimo indą naudojantis stikline lazdele (5.4);

6.5. svėrimo indas su mėginiu ir stikline lazdele įdedamas į krosnį, slėgis sumažinamas iki 3,3 kpa (34 mbar) ar mažiau. Džiovinama $70 \pm 1^\circ\text{C}$ temperatūroje, lėtai leidžiant sauso oro srovę per krosnį. Džiovinama 20 valandų; pirmosios dienos pabaigoje netenkama didžiosios dalies drėgmės. Per naktį slėgis turi būti išlaikytas maždaug 3,3 kpa (34 mbar);

6.6. slėgis padidinamas iki atmosferinio, atsargiai didinant sauso oro padavimą. Svėrimo

indas kartu su stikline lazdele ir mėginiu tuoj pat įdedamas į eksikatorių (5.6). Leidžiama indui atvėsti eksikatoriuje, po to pasverama 1 mg tikslumu;

6.7. procedūra (6.5) tęsiama dar keturias valandas. Slėgis padidinamas iki atmosferinio ir svėrimo indas tuoj pat įdedamas į eksikatorių. Leidžiama indui atvėsti, po to pasverama. Patikrinama, ar pasiekta pastovi masė. Pastovi masė pasiekta, jei, du kartus pasvėrus tą patį indą, svorio skirtumas neviršija 2 mg. Jei skirtumas didesnis, procedūra (6.7) kartojama;

6.8. nustatant sausąsias medžiagas gliukozės anhidrate ir gliukozės monohidrate, nebūtina naudoti diatomitą ir vandenį.

7. Rezultatų apskaičiavimas:

sausųjų medžiagų kiekis, išreikštas procentais nuo mėginio masės, apskaičiuojamas pagal formulę:

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

čia: m_0 – analizei atsverta pradinė mėginio masė gramais,

m_1 – svėrimo indo su diatomito, stikline lazdele ir mėginio likučiu masė gramais po džiovinimo, m_2 – svėrimo indo su diatomitu ir stikline lazdele masė gramais.

8. Pakartojamumas

Skirtumas tarp dviejų to paties mėginio matavimų, atliktų tuo pačiu metu arba greitai vienas po kito to paties analitiko tomis pačiomis sąlygomis, neturi viršyti 0,12 g/100 g mėginio.

Cukraus, skirto žmonėms vartoti, gliukozės ir invertuotojo cukraus sirupų bei tirpalų sudėties ir tyrimo metodų techninio reglamento 4 priedas

SAUSŲJŲ MEDŽIAGŲ KIEKIO NUSTATYMO METODAS (REFRAKTOMETRINIS METODAS)

3 METODAS

1. Šiuo metodu nustatomas sausųjų medžiagų kiekis:
 - 1.1. cukraus tirpale;
 - 1.2. baltojo cukraus tirpale;
 - 1.3. invertuotojo cukraus tirpale;
 - 1.4. baltojo invertuotojo cukraus tirpale;
 - 1.5. invertuotojo cukraus sirupe;
 - 1.6. baltojo invertuotojo cukraus sirupe.
 2. Sąvoka „sausųjų medžiagų kiekis“ – tai šiuo metodu nustatytas sausųjų medžiagų kiekis.
 3. Mėginio lūžio rodiklis nustatomas refraktometru 20° C temperatūroje ir perskaičiuojamas į sausųjų medžiagų kiekį pagal lenteles, kuriose koncentracija išreikšta kaip lūžio rodiklio funkcija.
 4. Įranga:
 - 4.1. dešimtatūkstantosios dalies tikslumo refraktometras su termometru ir vandens cirkuliacijos siurbliu, sujungtu su vandens vonia, kuri termiškai reguliuojama ir joje palaikoma 20 ± 0,5°C temperatūra;
 - 4.2. šviesos šaltinis – natrio garų lempa.
 5. Procedūra:
 - 5.1. jei mėginyje yra kristalų, jie ištirpinami praskiedus mėginį santykiu 1:1 (m/m);
 - 5.2. refraktometru (4.1) išmatuojamas mėginio lūžio rodiklis 20° C temperatūroje.
 6. Rezultatų apskaičiavimas:
 - 6.1. apskaičiuojamas sausųjų medžiagų kiekis pagal sacharozės tirpalų lentelėje duotus lūžio rodiklius esant 20°C temperatūrai ir pakoreguojamas pagal invertuotojo cukraus kiekį, pridodant prie gauto iš lentelių rezultato 0,022 kiekvienam invertuotojo cukraus procentui analizuojamuose mėginiuose;
 - 6.2. jei mėginys buvo praskiestas vandeniu 1:1 (m/m), apskaičiuotą sausųjų medžiagų kiekį reikia padauginti iš dviejų.
 7. Pakartojamumas
- Skirtumas tarp dviejų to paties mėginio matavimų, atliktų tuo pačiu metu arba greitai vienas po kito to paties analitiko tomis pačiomis sąlygomis, neturi viršyti 0,2 g/100 g mėginio.

DUOMENŲ LENTELĖS

Sacharozės tirpalų lūžio rodiklis (n) esant 20 C¹

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
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	1,3673	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	1,3677	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	1,3589	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	1,3766	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	1,3663	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	1,3611	18,351	1,3666	21,658	1,3721	24,883	1,3776	28,028
1,3557	15,019	1,3612	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
1,3780	28,253	1,3835	31,317	1,3890	34,310	1,3945	3,233	14000	40,091
1,3781	28,310	1,3836	31,372	1,3891	34,363	1,3946	37,286	14001	40,142
1,3782	28,366	1,3837	31,428	1,3892	34,417	1,3947	37,338	14002	40,194
1,3783	28,422	1,3838	31,482	1,3893	34,471	1,3948	37,391	14003	40,245
1,3784	28,479	1,3839	31,537	1,3894	34,524	,3949	37,443	14004	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	1,3869	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	39111	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	39318	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	33,777	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
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	1,4142	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	1,4262	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	45,179	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
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
1,4333	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	1,4504	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
1,43.51	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	61,983	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
1,4358	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	1,4479	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	1,4484	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	58,458	1,4439	60,891	1,4494	63,281	1,4549	65,629	1,4604	67,938
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	76,88.0
1,4607	68,063	1,4662	70,331	1,4717	72,562	1,4772	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
1,4612	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	1,4781	75,114	1,4836	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	1,4682	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	1,4811	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	1,471 4	72,441	1,4769	74,639	1,4824	76,802	1,4879	78,931
1,4880	78,969	1 4920	80,497	1,4960	82,007	1,5000	83,500	1,5040	84,976
1,4881	79,008	14921	80,534	1,4961	82,044	1,5001	83,537	1,5041	85,013
1,4882	79,046	14922	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	14924	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	82,531	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	1,4976	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	1,4990	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	1,5953	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	1,4999	83,463	1,5039	84,939	1,5079	86,399

¹ Šių lentelių *n* vertės yra apskaičiuotos taikant lygtį, K. *Rosenhauer* sukurta ICUMSA, programavo ir skaičiavo *Frank C.I. Carpenler* 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, pirmasis leidimas, paimtą iš *Intern. Sugar J.* 39,22s(1937).

Cukraus, skirto žmonėms vartoti, gliukozės ir invertuotojo cukraus sirupų bei tirpalų sudėties ir tyrimo metodų techninio reglamento 5 priedas

REDUKCINIO CUKRAUS, IŠREIKŠTO INVERTUOTUOJU CUKRUMI, KIEKIO PUSBALČIAME CUKRUJE NUSTATYMO METODAS (BERLYNO INSTITUTO METODAS)

4 METODAS

1. Šiuo metodu nustatomas redukcinio cukraus, išreikšto invertuotuoju cukrumi, kiekis pusbalčiame cukruje.

2. Redukcinio cukraus kiekis, išreikštas invertuotuoju cukrumi, – tai redukcinio cukraus kiekis, nustatytas šiuo metodu.

3. Redukuojantieji sacharidai – gliukozė ir fruktozė – redukuoja dvivalentį varį iki vienvalenčio. Vienvalentis varis oksiduojamas etaloniniu jodo tirpalu, kurio perteklius nutitruojamas etaloniniu natrio tiosulfato tirpalu.

4. Reagentai turi būti analiziškai grynai:

4.1. vario (II) tirpalas (Miulerio tirpalas):

4.1.1. 35 g vario sulfato ($\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$) ištirpinama 400 ml karšto (verdančio) vandens, atvėsinama;

4.1.2. 173 g kalio natrio tartrato tetrahidrato ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \times 4\text{H}_2\text{O}$) ir 68 g bevandenio natrio karbonato (Na_2CO_3) ištirpinama 500 ml karšto (verdančio) vandens, atvėsinama;

4.1.3. abu tirpalai (4.1.1 ir 4.1.2) supilami į 1 l matavimo kolbą ir turinys praskiedžiamas iki žymės. Pridedama 2 g aktyvintos anglies ir suplakama. Po keleto valandų tirpalas perfiltruojamas per storą filtravimo popierių arba filtravimo plėvelę. Jeigu tirpalą laikant atsiranda vario (I) oksido nuosėdų, tirpalą reikia perfiltruoti;

4.2. acto rūgšties 5 mol/l tirpalas;

4.3. jodo 0,01665 mol/l (4,2258 g/l) tirpalas;

4.4. natrio tiosulfato 0,0333 mol/l tirpalas;

4.5. krakmolo tirpalas. 5 g tirpaus krakmolo sumaišoma su 30 ml vandens. Gautas mišinys supilamas į 1 l verdančio vandens ir maišant virinama 3 minutes. Atvėsinama ir, jei reikia, pridedama 10 mg gyvsidabrio (II) jodido kaip konservanto;

4.6. distiliuotas vanduo.

5. Įranga:

5.1. analizinės svarstyklės, kurių svėrimo paklaida $\pm 0,1$ mg;

5.2. kūginės kolbos, 300 ml;

5.3. kalibruotos biuretės 50 ml ir pipetės 5 ml, 10 ml;

5.4. verdančio vandens vonia.

6. Gerai sumaišomas laboratorijoje gautas mėginys. 200 g mėginio sudedama į švarų ir sandariai uždaromą indą, į kurį nepatenka drėgmė.

7. Procedūra:

7.1. iš paruošto mėginio 300 ml kūginėje kolboje pasverama 10 g mėginio, kuriame, tikėtina, yra ne daugiau kaip 30 mg invertuotojo cukraus, ir ištirpinama maždaug 100 ml vandens. Į kolbą pipete įlašinama 10 ml Miulerio tirpalo (4.1), sukant kolbą. Tirpalas kolboje gerai išmaišomas. Kolba 10 minučių įstatoma į verdančio vandens vonią (5.4). Tirpalo lygis kolboje turi būti ne mažiau kaip 20 mm panardintas verdančiame vandenyje. Tada kolba greitai ataušinama šaltu tekančiu vandeniu. Šaldant kolboje esantis tirpalas nemaišomas, kad nevyktų vario (I) oksido reoksidacija oro deguonimi. Pipete įlašinama 5 ml acto rūgšties (4.2) ir iš biuretės sulašinama nuo 20 iki 40 ml jodo tirpalo perteklius (4.3). Užrašomas įlašinto jodo tirpalo kiekis V_1 mililitrais. Gerai sumaišoma, kad ištirtų vario nuosėdos. Jodo perteklius nutitruojamas natrio tiosulfato tirpalu (4.4)

naudojant indikatoriumi krakmolo tirpalą (4.5). Krakmolo tirpalas įlašinamas titravimo pabaigoje. Užrašomas titravimui sunaudoto natrio tiosulfato tirpalo kiekis V_2 mililitrais;

7.2. atliekamas tuščias bandymas. Vietoj cukraus imamas atitinkamas vandens kiekis ir analizė atliekama, kaip aprašyta 7.1 punkte. Užrašomas titravimui sunaudoto natrio tiosulfato tirpalo kiekis V_3 mililitrais. Jis neturi viršyti 0,1 ml. Tuščias bandymas atliekamas su kiekvienu naujai pagamintu Miulerio tirpalu;

7.3. atliekamas kontrolinis bandymas su cukrumi, tik jo tirpalas nešildomas, o laikomas 10 minučių kambario temperatūroje, kad sureaguotų reduktoriai, tokie kaip sieros dioksidas. Toliau analizė atliekama, kaip aprašyta 7.1 punkte. Užrašomas titravimui sunaudoto natrio tiosulfato tirpalo kiekis V_4 mililitrais.

8. Rezultatų apskaičiavimas. Atliekamas sureagavusio jodo tirpalo V_J koregavimas pagal formulę:

$$V_J = V_0 - (V^1 + V^{11} + 2,0),$$

čia: V_0 – jodo tirpalo kiekis mililitrais, lygus $V_1 - V_2$;

V^1 – jodo tirpalo kiekis mililitrais tuščiam bandyme lygus $V_1 - V_3$;

V^{11} – jodo tirpalo kiekis mililitrais kontroliniame bandyme lygus $V_1 - V_4$;

2,0 – koeficientas, atitinkantis kiekvienus 10 gramų sacharozės, esančios mėginyje, arba proporcingai mažesnis koeficientas, kai mėginyje yra mažiau nei 10 gramų sacharozės (korekcija pagal sacharozę).

Atlikus jodo tirpalo koregavimus, kiekvienas sureagavęs jodo tirpalo V_J mililitras atitinka 1 mg invertuotojo cukraus. Invertuotojo cukraus IC kiekis mėginyje procentais apskaičiuojamas pagal formulę:

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

čia: V_J – jodo tirpalo kiekis mililitrais atlikus koregavimus;

m_0 – mėginio masė gramais.

9. Pakartojimas. Skirtumas tarp dviejų to paties mėginio tyrimų, atliktų tuo pačiu metu arba greitai vienas po kito to paties analitiko tomis pačiomis sąlygomis, neturi viršyti 0,02 g/100 g.

Cukraus, skirto žmonėms vartoti, gliukozės ir invertuotojo cukraus sirupų bei tirpalų sudėties ir tyrimo metodų techninio reglamento 6 priedas

REDUKCINIO CUKRAUS KIEKIO, IŠREIKŠTO INVERTUOTUOJU CUKRUMI, NUSTATYMO METODAS (KNIGHT IR ALLEN METODAS)

5 METODAS

1. Šiuo metodu nustatomas redukcinio cukraus, išreikšto invertuotuoju cukrumi, kiekis cukruje, baltajame ir ypač baltame cukruje.

2. Redukcinio cukraus kiekis, išreikštas invertuotuoju cukrumi, – tai redukcinio cukraus kiekis, nustatytas šiuo metodu.

3. Redukuojantieji sacharidai – gliukozė ir fruktozė – redukuoja dvivalenčio vario reagento perteklių, pridėtą į mėginio tirpalą, o neredukuota dalis nutitruojama EDTA tirpalu.

4. Reagentai turi būti analiziškai grynai:

4.1. EDTA – Etilendiamino tetra-acto rūgšties (natrio druska) 0,0025 mol/l tirpalas. 0,930 g EDTA ištirpinama vandenyje ir praskiedžiama iki 1 l;

4.2. mureksido indikatoriaus tirpalas. 0,25 g mureksido ištirpinama 50 ml vandens ir sumaišoma su 20 ml vandeninio metileno mėlio (0,2 g/100 ml) tirpalu;

4.3. šarminis vario reagentas. 25 g bevandenio natrio karbonato (Na_2CO_3) ir 25 g kalio natrio tartrato tetrahidrato ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \times 4\text{H}_2\text{O}$) ištirpinama maždaug 600 ml vandens, pašarminto 40 ml 1,0 mol/l natrio hidroksido tirpalu. 6,0 g vario sulfato pentahidrato ($\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$) ištirpinama maždaug 100 ml vandens ir kiekybiškai perpilama į tartrato tirpalą. Gerai sumaišoma ir praskiedžiama vandeniu iki 1 l. Tirpalo galiojimo laikas ribotas – viena savaitė;

4.4. etaloninis invertuotojo cukraus tirpalas: 23,750 g grynos sacharozės (4.5) ištirpinama maždaug 120 ml vandens ir supilama į 250 ml talpos matavimo kolbą. Į tą pačią kolbą įpilama 9 ml vandenilio chlorido ($p = 1,16$). Tirpalas 8 dienas laikomas kambario temperatūroje. Tada praskiedžiama vandeniu iki žymės, gerai sumaišoma ir patikrinama, ar baigėsi hidrolizė 200 mm vamzdyje poliarimetru ar sacharimetru. Rezultatas turi būti $(11,80 \pm 0,05) ^\circ\text{S}$.

200 ml šio tirpalo įpilama į 2 l matavimo kolbą, praskiedžiama vandeniu ir purtant (siekiant išvengti per didelio vietinio šarmingumo) supilama 71,4 ml natrio hidroksido tirpalo (1 mol/l), kuriame ištirpinta 4 g benzoinės rūgšties. Praskiedžiama vandeniu iki žymės. 100 ml gauto tirpalo yra 1 g invertuotojo cukraus. Šio tirpalo pH=3.

Šį stabilų tirpalą skiesti galima tik prieš pat naudojimą.

Jei tikrinimas atliekamas sacharimetru ir rezultatas išreiškiamas $^\circ\text{S}$ laipsniais, tai, norint juos konvertuoti į poliarimetrinius laipsnius, rezultatą reikia padalyti iš 2,889. Sacharimetre arba poliarimetre šviesos šaltinis – natrio garų lempa, 200 mm matavimo vamzdeliai – preciziniai, matavimai turi būti atliekami 20°C temperatūroje;

4.5. gryna sacharozė, t. y. sacharozė, turinti ne daugiau kaip 0,001 g/100 g invertuotojo cukraus;

4.6. distiliuotas vanduo.

5. Įranga:

5.1. mėgintuvėliai 150 mm x 20 mm;

5.2. balto porceliano indelis titravimui, palengvinantis baigties taško nustatymą;

5.3. analizinės svarstyklės, kurių svėrimo paklaida $\pm 0,1$ mg;

5.4. verdančio vandens vonia;

5.5. kalibruotos biuretės 20 ml ir pipetės 2 ml, 5 ml.

6. Laboratorijoje gautas mėginys gerai sumaišomas. 200 g mėginio sudedama į švarų ir sandariai uždaromą indą, į kurį nepatenka drėgmė.

7. Procedūra:

7.1. 5 g cukraus mėginio suberiama į mėgintuvėlį (5.1) ir ištirpinama 5 ml šalto vandens. Pripilama 2,0 ml vario reagento (4.3) ir sumaišoma. Mėgintuvėlis penkioms minutėms panardinamas į verdančio vandens vonią (5.4), po to atšaldomas tekančiu vandeniu;

7.2. iš mėgintuvėlio visas tirpalas supilamas į balto porceliano indelį (5.2), mėgintuvėlis praplaunamas kiek galima mažesniu vandens kiekiu, kuris supilamas į tą patį balto porceliano indelį (5.2). Įlašinama trys lašai indikatoriaus (4.2) ir titruojama EDTA tirpalu (4.1). V_0 yra EDTA ml skaičius, sunaudotas titravimui. Prieš pat titravimo pabaigą (arti ekvivalentinio taško) spalva keičiasi iš žalios į pilką, galutinė spalva (ekvivalentiniame taške) – purpurinė. Ši spalva pamažu išnyks dėl vienvalečio vario oksido oksidacijos į dvivalečio vario oksidą. Blukimo greitis priklauso nuo redukuoto vario koncentracijos. Titruoti reikia gana greitai;

7.3. invertuotojo cukraus tirpalas (4.4) 50 kartų praskiedžiamas vandeniu. Gautame tirpale invertuotojo cukraus koncentracija yra 0,2 g/l. Šį tirpalą atitinkamai skiedžiant vandeniu iki 5 ml bendro tūrio ir pridėdant 5 g grynos sacharozės (4.5), paruošiami tirpalai kalibravimo grafiko taškams (1 lentelė).

1 lentelė

Invertuotojo cukraus kiekis %/100 g sacharozės	0,2 g/l koncentracijos invertuotojo cukraus tirpalo tūris, ml	Vandens tūris, ml
0,020	5	0
0,016	4	1
0,012	3	2
0,008	2	3
0,004	1	4
0,000	0	5

Kalibravimo grafikas sudaromas ant X koordinatų ašies atidedant invertuotojo cukraus kiekį procentais, pridėtą prie 5 g sacharozės, o ant Y ašies – atitinkamai sunaudotą titrato tūrį mililitrais. Grafikas yra tiesi linija.

8. Iš kalibravimo grafiko nustatomas invertuotojo cukraus kiekis procentais, atitinkantis mėginio titravimui sunaudotą EDTA tūrį V_0 ml.

Kai tikimasi, kad analizuojamame mėginyje invertuotojo cukraus koncentracija bus didesnė kaip 0,017 g invertuotojo cukraus 100 g mėginio, mėginio kiekis, naudojamas procedūroje (6.1), turi būti atitinkamai sumažintas, bet turi turėti 5 g sacharozės (4.5).

9. Pakartojimas. Skirtumas tarp dviejų to paties mėginio tyrimų, atliktų tuo pačiu metu arba greitai vienas po kito to paties analitiko tomis pačiomis sąlygomis, neturi viršyti 0,005 g/100 g.

Cukraus, skirto žmonėms vartoti, gliukozės ir invertuotojo cukraus sirupų bei tirpalų sudėties ir tyrimo metodų techninio reglamento 7 priedas

REDUKCINIO CUKRAUS, IŠREIKŠTO INVERTUOTUOJU CUKRUMI, KIEKIO NUSTATYMO METODAS (LUFF – SCHOORL METODAS)

6 METODAS

1. Taikymo sritis:
 - 1.1. Šiuo metodu nustatomas redukcinio cukraus kiekis, išreikštas invertuotuoju cukrumi:
 - 1.1.1. cukraus tirpale;
 - 1.1.2. baltojo cukraus tirpale;
 - 1.1.3. invertuotojo cukraus tirpale;
 - 1.1.4. baltojo invertuotojo cukraus tirpale;
 - 1.1.5. invertuotojo cukraus sirupe;
 - 1.1.6. baltojo invertuotojo cukraus sirupe.
 - 1.2. Šiuo metodu nustatomas redukcinio cukraus kiekis, išreikštas ir apskaičiuotas (pagal sausąsias medžiagas) kaip gliukozės ekvivalentas:
 - 1.2.1. gliukozės sirupe;
 - 1.2.2. dehidratuotame gliukozės sirupe.
 - 1.3. Šiuo metodu nustatomas redukcinio cukraus kiekis, išreikštas D-gliukoze:
 - 1.3.1. gliukozės monohidrate;
 - 1.3.2. gliukozės anhidrate.
2. Redukcinio cukraus kiekis, išreikštas arba apskaičiuotas invertuotuoju cukrumi, D-gliukoze ar gliukozės ekvivalentu, – tai redukuojančiųjų sacharidų kiekis, nustatytas šiuo metodu.
3. Redukuojantieji sacharidai – gliukozė ir fruktozė, esantys mėginyje (jei reikalinga, nuskaidrintame), aukštoje temperatūroje redukuoja divalentį varį iki vienvalečio. Dvivalenčio vario perteklius nustatomas jodometriškai.
4. Reagentai turi būti analiziškai gryni:
 - 4.1. Carrez tirpalas I. 21,95 g cinko acetato dihidrato $[\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \times 2\text{H}_2\text{O}]$, arba 24,00 g cinko acetato trihidrato $[\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \times 3\text{H}_2\text{O}]$ ištirpinama vandenyje, pripilama 3 ml ledinės acto rūgšties (CH_3COOH) ir praskiedžiama iki 100 ml;
 - 4.2. Carrez tirpalas II. 10,60 g kalio heksacianoferato (II) trihidrato $\{\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})] \times 3\text{H}_2\text{O}\}$ ištirpinama vandenyje ir praskiedžiama iki 100 ml;
 - 4.3. Luff-Schoorl reagentas:
 - 4.3.1. reagento tirpalų paruošimas:
 - 4.3.1.1. vario (II) sulfato tirpalas. 25 g vario sulfato pentahidrato ($\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$) (neturinčio geležies) ištirpinama vandenyje ir praskiedžiama iki 100 ml;
 - 4.3.1.2. citrinų rūgšties tirpalas. 50 g citrinų rūgšties monohidrato ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \times \text{H}_2\text{O}$) ištirpinama vandenyje ir praskiedžiama iki 50 ml;
 - 4.3.1.3. natrio karbonato tirpalas. 143,8 g bevandenio natrio karbonato (Na_2CO_3) ištirpinama 300 ml karšto vandens, atvėsinama;
 - 4.3.2. natrio karbonato tirpalas (4.3.1.3) supilamas į 1 l matavimo kolbą. Švelniai sukant kolbą į ją supilamas citrinų rūgšties tirpalas (4.3.1.2). Kolba sukama tol, kol nustoja burbuliuoti jos viduje. Tada į kolbą įpilamas vario (II) sulfato tirpalas (4.3.1.1). Praskiedžiama vandeniu iki žymės. Tirpalas gerai sumaišomas ir paliekamas pastovėti per naktį. Tada, jeigu reikia, tirpalas perfiltruojamas. Paruošto reagento moliarinė koncentracija patikrinama 6.1 punkte aprašytu metodu;
 - 4.4. natrio tiosulfato 0,1 mol/l tirpalas;

4.5. krakmolo tirpalas. 5 g tirpaus krakmolo sumaišoma su 30 ml vandens. Gautas mišinys supilamas į 1 l verdančio vandens ir maišant virinama 3 minutes. Atvėsinama ir, jei reikia, pridedama 5 mg gyvsidabrio (II) jodido kaip konservanto;

4.6. sulfato rūgšties 3 mol/l tirpalas;

4.7. kalio jodido 30 % (m/V) tirpalas;

4.8. pempzės drožlės, virintos druskos rūgšties tirpale, išplautos vandeniui taip, kad visiškai neliktų rūgšties, ir išdžiovintos;

4.9. izopentilo alkoholis;

4.10. natrio hidroksido 0,1 mol/l tirpalas;

4.11. druskos rūgšties 0,1 mol/l tirpalas;

4.12. fenoltaleino 1,0 % tirpalas etilo alkoholyje.

5. Įranga:

5.1. Erlenmejerio kolbos, 300 ml tūrio, su grįžtamuoju šaldytuvu;

5.2. sekundmatis.

6. Procedūra:

6.1. Luff-Schoorl reagento (4.3.2) standartizavimas:

6.1.1. į Erlenmejerio kolbą įpilama 25 ml Luff-Schoorl reagento (4.3), pridedama 3 g kalio jodido ir įpilama 25 ml sulfato rūgšties (4.6). Titruojama natrio tiosulfato tirpalu (4.4). Prieš titravimo pabaigą įpilama, kaip indikatorius, krakmolo tirpalo (4.5). Jei titravimui sunaudojama mažiau nei 25 ml natrio tiosulfato tirpalo, tai reagentas (4.3.4) ruošiamas iš naujo;

6.1.2. 10 ml reagento pipete įpilama į 100 ml matavimo kolbą ir vandeniui praskiedžiama iki žymės. Į Erlenmejerio kolbą pipete įpilama 10 ml praskiesto reagento, 25 ml druskos rūgšties (4.11) ir 1 h laikoma verdančio vandens vonioje. Atvėsinama, šviežiai virintu vandeniui praskiedžiama iki pradinio tūrio ir titruojama natrio hidroksidu (4.10) naudojant, kaip indikatorius, fenoltaleiną (4.12). Titravimui sunaudoto natrio hidroksido tūris turi būti nuo 5,5 iki 6,5 ml;

6.1.3. į Erlenmejerio kolbą pipete įpilama 10 ml praskiesto reagento (6.1.2) ir titruojama druskos rūgštimi (4.11) naudojant, kaip indikatorius, fenoltaleiną (4.12). Titravimas baigiamas, kada išnyksta violetinė spalva. Titravimui sunaudotos druskos rūgšties tūris turi būti nuo 6,0 iki 7,5 ml.

6.2. Mėginio tirpalo paruošimas:

6.2.1. 5 g mėginio pasveriamas 1 mg tikslumu ir supilamas į 250 ml matavimo kolbą. Indas, kuriame buvo sveriamas mėginys, kelis kartus perplaunamas vandeniui, kuris supilamas į tą pačią matavimo kolbą. Jei tirpalas neskaidrus, tada pripilama po 5 ml Carrez I ir Carrez II tirpalų. Po kiekvieno tirpalo įpylimo sumaišoma, praskiedžiama vandeniui iki žymės, vėl gerai sumaišoma ir po kelių minučių filtruojama;

6.2.2. tirpalas (6.2.1) praskiedžiamas taip, kad 25 ml būtų nuo 15 mg iki 60 mg redukcinių cukrų, išreikšto gliukoze.

6.3. Titravimas Luff-Schoorl metodu. Į 300 ml tūrio Erlenmejerio kolbą (5.1) pipete įpilama 25 ml Luff-Schoorl reagento (4.3.4). Į tą pačią kolbą pipete įpilama 25 ml cukraus tirpalo (6.2.2) ir įdedamos dvi pempzės drožlės (4.8). Prie Erlenmejerio kolbos prijungiamas grįžtamasis šaldytuvas ir kolba pastatoma virš dujų degiklio (arba kito kaitinimo įrenginio) ant asbestinio tinklelio su išpjauta anga, kurios skersmuo tokio dydžio kaip kolbos dugnas. Maždaug per dvi minutes skystis užverda ir tolygiai virinamas 10 min. Tada nuo kolbos atjungiamas grįžtamasis šaldytuvas, greitai atšaldoma šaltame vandenyje, po penkių minučių į kolbą įpilama 10 ml kalio jodido tirpalo (4.7) ir tuoj pat atsargiai (kolboje burbuliuoja) įpilama 25 ml sulfato rūgšties (4.6). Titruojama natrio tiosulfato tirpalu (4.4), kol tirpalas kolboje tampa beveik bespalvis, tada įlašinama keli mililitrai krakmolo tirpalo (4.5), kaip indikatorius, ir toliau titruojama, kol dingsta mėlyna spalva. Atliekamas kontrolinis titravimas, kada vietoj 25 ml cukraus tirpalo (6.2.2) imama 25 ml vandens.

7. Rezultatų apskaičiavimas

Iš pateiktos lentelės surandamas (jei reikia išskaičiuojamas) gliukozės ar invertuotojo cukraus svoris miligramais, kuris atitinka dviejų titravimų parodymų skirtumą, išreikštą mililitrais 0,1 mol/l natrio tiosulfato tirpalo. Rezultatai išreiškiami nurodant, kokį procentą (m/m) sausosiose medžiagose sudaro invertuotasis cukrus ar D-gliukozė.

8. Pakartojamumas

Skirtumas tarp dviejų to paties mėginio tyrimų, atliktų tuo pačiu metu arba greitai vienas po kito to paties analitiko tomis pačiomis sąlygomis, neturi viršyti daugiau nei 0,2 ml.

PASTABA. Norint sumažinti putojimą, prieš rūgštinant sulfato rūgštimi, galima pridėti truputį izopentilo alkoholio (4.9).

Lentelė. Redukcinio cukraus kiekio priklausomybė nuo titravimui sunaudoto $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ tirpalo tūrio

0,1 mol/l $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Gliukozė, fruktozė, invertuotasis cukrus $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	
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

Cukraus, skirto žmonėms vartoti, gliukozės ir invertuotojo cukraus sirupų bei tirpalų sudėties ir tyrimo metodų techninio reglamento 8 priedas

REDUKCINIO CUKRAUS, IŠREIKŠTO INVERTUOTUOJU CUKRUMI, KIEKIO NUSTATYMO METODAS (LANE-EYNON METODAS)

7 METODAS

1. Šiuo metodu nustatomas redukcinio cukraus, išreikšto invertuotuoju cukrumi, kiekis:
 - 1.1.1. cukraus tirpale;
 - 1.1.2. baltojo cukraus tirpale;
 - 1.1.3. invertuotojo cukraus tirpale;
 - 1.1.4. baltojo invertuotojo cukraus tirpale;
 - 1.1.5. invertuotojo cukraus sirupe;
 - 1.1.6. baltojo invertuotojo cukraus sirupe.
2. Redukcinio cukraus kiekis, išreikštas invertuotuoju cukrumi, – tai redukcinio cukraus kiekis, nustatytas šiuo metodu.
3. Verdantis Felingio tirpalas titruojamas mėginio tirpalu naudojant indikatorius metileno mėlynąjį.
4. Reagentai:
 - 4.1. Felingio tirpalas:
 - 4.1.1. **tirpalas A.** 69,3 g vario (II) sulfato pentahidrato ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) ištirpinama vandenyje ir praskiedžiama iki 1000 ml;
 - 4.1.2. **tirpalas B.** 346,0 g natrio-kalio tartrato tetrahidrato ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) ir 100,0 g natrio hidroksido (NaOH) ištirpinama vandenyje ir praskiedžiama iki 1000 ml. Skaidrus tirpalas laikas nuo laiko turi būti dekantuojamas nuo susidarančių nuosėdų.
 - PASTABA. Šie du tirpalai (4.1.1 ir 4.1.2) turi būti laikomi tamsios spalvos buteliuose.
 - 4.2. natrio hidroksido 1 mol/l tirpalas;
 - 4.3. etaloninis invertuotojo cukraus tirpalas. 23,750 g grynos sacharozės suberiama į 250 ml matavimo kolbą, ištirpinama vandenyje (maždaug 120 ml), pripilama 9 ml druskos rūgšties ($p = 1,16$) ir laikoma 8 paras kambario temperatūroje. Tada tirpalas praskiedžiamas vandeniu iki žymės. Sacharimetru ar poliarimetru patikrinama sacharozės hidrolizės pabaiga: 2 dm ilgio sacharimetro vamzdelis pripildomas tirpalo ir išmatuojama poliarizacija. Ji turi būti $(-11,80 \pm 0,05)^\circ\text{S}$, esant 20°C kambario temperatūrai.
- Jei norima žinoti, kiek tai atitinka poliarimetro laipsniais, tai šį parodymą reikia padalyti iš 2,889.
- 200 ml paruošto tirpalo pipete supilama į 2000 ml matavimo kolbą. Praskiedžiama vandeniu ir purtant (tam, kad nevyktų per didelė šarminė reakcija) pripilama 71,4 ml natrio hidroksido tirpalo (4.2). Šiltame vandenyje ištirpinama 4 g benzenkarboksirūgšties, supilama į kolbą su tirpalu, atvėsinama iki 20°C temperatūros ir praskiedžiama vandeniu iki žymės. Paruoštame tirpale invertuotojo cukraus koncentracija 1 g/100 ml, pH apytikriai 3.
- Šis stabilus pradinis tirpalas turėtų būti skiedžiamas tik prieš naudojimą.
- Norint pagaminti invertuotojo cukraus 0,25 g/100 ml tirpalą, į 250 ml matavimo kolbą pripilama pradinio tirpalo esant 20°C temperatūrai. Kolbos turinys kiekybiškai perpilamas į 1000 ml matavimo kolbą ir esant 20°C temperatūrai praskiedžiamas iki žymės;
- 4.4. metileno mėlynojo lg/100 ml tirpalas.
5. Įranga:
 - 5.1. siaurakaktės laboratorinės apvaliadugnės kolbos, 500 ml;
 - 5.2. kampu lenkta 0,05 ml padalomis kalibruota biuretė, 50 ml;

- 5.3. pipetės, 20 ml, 25 ml ir 50 ml;
- 5.4. matavimo kolbos, 250 ml, 1000 ml, 2000 ml;
- 5.5. kaitinimo įrenginys, tinkamas palaikyti virimą pagal 6.1 aprašytas sąlygas ir leidžiantis nustatyti titravimo pabaigą, nenuimant kolbos (5.1) nuo kaitinimo įrenginio;
- 5.6. sekundmatis.

6. Procedūra:

6.1. Felingio tirpalo standartizavimas:

6.1.1. į sausą švarią kolbą pipetėmis supilama po 50 ml tirpalo B (4.1.2) ir tirpalo A (4.1.1) ir gerai sumaišoma;

6.1.2. biuretė (5.2) pripildoma 0,25 % etaloniniu invertuotojo cukraus tirpalu (4.3);

6.1.3. į 500 ml virinimo kolbą (5.1) pipete pripilama 20 ml paruošto A ir B tirpalų mišinio (6.1.1) ir 15 ml vandens. Į tą pačią kolbą iš biuretės įpilama 39 ml invertuotojo cukraus tirpalo, įdedami keli inertinės medžiagos gabalėliai ir, lengvai sukant kolbą, sumaišomas joje esantis tirpalų mišinys;

6.1.4. kolba pastatoma ant kaitinimo įrenginio. Visos procedūros metu kolba turi būti tolygiai kaitinama. Mišinys kaitinamas iki užvirimo ir tolygiai virinamas tiksliai 2 min. Nenutraukiant kaitinimo, po 2 min. virimo į mišinį įlašinama 3–4 lašai metileno mėlynojo tirpalo (4.4). Tirpalas turi nusidažyti mėlyna spalva;

6.1.5. standartizacija tęsiama, pradžioje iš biuretės lašinant po 0,2 ml, po to po 0,1 ml ir titravimo pabaigoje atskirus lašus invertuotojo cukraus tirpalo, kol išnyksta mėlyna indikatoriaus spalva. Tirpalas įgauna rausvą atspalvį (dėl vario I oksido);

6.1.6. titravimo pabaigą reikia pasiekti per 3 min. nuo tirpalo užvirimo pradžios. Bendras sunaudoto invertuotojo cukraus tirpalo tūris V_0 turi būti nuo 39,0 ml iki 41,0 ml. Jei sunaudoto invertuotojo cukraus tirpalo tūris V_0 yra už šių ribų, reikia koreguoti Felingio tirpalo A (4.1.1) vario koncentraciją ir pakartoti standartizacijos procesą.

6.2. Mėginio tirpalų paruošimas. Mėginio bandomasis tirpalas turi būti toks, kad jame būtų nuo 250 mg iki 400 mg invertuotojo cukraus 100 ml.

6.3. Preliminarus bandymas:

6.3.1. preliminarus bandymas turi būti atliekamas tam, kad galima būtų užtikrinti, jog vandens kiekis, kurį reikia pripilti į kolbą prie 20 ml paruošto Felingio tirpalo, yra pakankamas, kad po titravimo bendras tūris būtų 75 ml.

Atliekama tokia pati procedūra, kaip aprašyta 6.1.4, išskyrus tai, kad vietoj etaloninio invertuotojo cukraus tirpalo naudojamas mėginio tirpalas. Iš biuretės į kolbą pripilama 25 ml mėginio tirpalo, pripilama 15 ml vandens ir virinama 2 min. Po to titruojama, kaip aprašyta 6.1.5;

6.3.2. jei į kolbą įlašinus metileno mėlynojo neišnyksta rausva spalva, reiškia per didelę mėginio tirpalo koncentraciją. Bandymą reikia nutraukti ir pakartoti, naudojant mažesnės koncentracijos mėginio tirpalą. Jeigu rausvos spalvos atsiradimui sunaudojama daugiau kaip 50 ml mėginio tirpalo, reikia naudoti didesnės koncentracijos mėginio tirpalą.

Apskaičiuojamas reikalingo analizei vandens kiekis:

$$V = (75 \text{ ml} - 20 \text{ ml Felingio tirpalo} - \text{mėginio tirpalo ml}).$$

6.4. Galutinė mėginio tirpalo analizė:

6.4.1. į virinimo kolbą įpilama 20 ml paruošto Felingio tirpalo (6.1.1) ir vandens (pagal 6.3.2);

6.4.2. į tą pačią kolbą iš biuretės įpilama 1 ml mažiau mėginio tirpalo, nei nustatyta pagal 6.3. Kad mišinys kolboje nepurslotų, į ją įdedami keli inertinės medžiagos gabalėliai, sumaišoma sukant kolbą. Virinama ir titruojama, kaip aprašyta 6.3. Titruoti baigiama per 1 min., kai įlašinamas metileno mėlis. Užrašomas sunaudotas tiriamojo mėginio tirpalo tūris ml V_1 .

7. Rezultatų apskaičiavimas:

Redukcinio cukraus kiekis, išreikštas invertuotuoju cukrumi, procentais apskaičiuojamas pagal formulę:

$$\frac{V_0 \times 25 \times f}{C_0 \times V_1}$$

čia: C_0 – mėginio tirpalo koncentracija gramais 100 mililitrų;

V_0 – etaloninio invertuotojo cukraus kiekis mililitrais, sunaudotas standartizuojant Felingio tirpalą (6.1.4);

V_1 – sunaudoto titravimui tiriamojo mėginio tirpalo (6.4.2) kiekis mililitrais;

f – koeficientas, kurio vertė priklauso nuo sacharozės koncentracijos tiriamojo mėginio tirpale. Koeficiento vertės pateikiamos lentelėje.

Lentelė. Koregavimo koeficiento priklausomybė nuo sacharozės koncentracijos mėginyje

Sacharozės koncentracija, gramais, virinamame mišinyje	Koregavimo koeficientas, F
0,0	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

Priklausomai nuo sacharozės kiekio tiriamajame tirpale pagal lentelėje nurodytas vertes galima apskaičiuoti koregavimo koeficientą ir kitokiam sacharozės kiekiui, nei pateikta lentelėje.

PASTABA. Apytikrę sacharozės koncentraciją tiriamojo mėginio tirpale galima sužinoti tokiu būdu. Pagal šio reglamento 1 priedą išmatuojamas tiriamojo tirpalo lūžio rodiklis ir išreiškiamas sacharozės kiekiu. Iš šio kiekio atimamas apskaičiuotas invertuotojo cukraus kiekis (šiam apskaičiavimui $f = 1$).

8. Pakartojamumas

Skirtumas tarp dviejų to paties mėginio tyrimų, atliktų tuo pačiu metu arba greitai vienas po kito to paties analitiko tomis pačiomis sąlygomis, neturi viršyti 1,0 % aritmetinio vidurkio.

Cukraus, skirto žmonėms vartoti, gliukozės ir invertuotojo cukraus sirupų bei tirpalų sudėties ir tyrimo metodų techninio reglamento 9 priedas

GLIUKOZĖS EKVIVALENTO NUSTATYMO METODAS (LANE IR EYNON KONSTANTA)

8 METODAS

1. Šiuo metodu nustatomas gliukozės ekvivalentas:
 - 1.1. gliukozės sirupe;
 - 1.2. dehidratuotame gliukozės sirupe;
 - 1.3. gliukozės monohidrate;
 - 1.4. gliukozės anhidrate.
2. Sąvokos:
 - 2.1. „redukcinė galia“ – redukcinio cukraus kiekis, nustatytas nurodytuoju metodu, išreikštas gliukozės anhidratu ir apskaičiuotas kaip mėginio masės procentas;
 - 2.2. „gliukozės ekvivalentas“ – redukcinė galia, apskaičiuota kaip mėginio sausųjų medžiagų masės procentas.
3. Verdantis Felingio tirpalas, titruojamas tiriamuoju tirpalu, naudojant indikatorius metileno mėlynąjį.
4. Reagentai.
 - 4.1. Felingio tirpalas:
 - 4.1.1. **tirpalas A.** 69,3 g vario (II) sulfato pentahidrato ($\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$) ištirpinama vandenyje ir praskiedžiama iki 1000 ml;
 - 4.1.2. **tirpalas B.** 346,0 g natrio-kalio tartrato tetrahidrato ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \times 4\text{H}_2\text{O}$) ir 100,0 g natrio hidroksido (NaOH) ištirpinama vandenyje ir praskiedžiama iki 1000 ml. Skaidrus tirpalas laikas nuo laiko turi būti dekantuojamas nuo susidarančių nuosėdų.
PASTABA. Šie du tirpalai (4.1.1 ir 4.1.2) turi būti laikomi tamsios spalvos buteliuose;
 - 4.1.3. sumaišyto Felingio tirpalo paruošimas. Į kolbą pipetėmis supilama po 50 ml tirpalo B (4.1.2) ir 50 ml ir tirpalo A (4.1.1) ir gerai sumaišoma.
PASTABA. Sumaišytas Felingio tirpalas ruošiamas ir standartizuojamas kiekvieną kartą prieš pat naudojimą (6.1).
 - 4.2. Gliukozės anhidratas ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_4$). Prieš naudojimą D-gliukozė 4 valandas kaitinama vakuuminėje krosnyje esant ne aukštesnei kaip $100 \pm 1^\circ\text{C}$ temperatūrai ir vidiniam 10 kpa (103 mbar) slėgiui.
 - 4.3. Etaloninis D-gliukozės 0,600 g/100 ml tirpalas. 0,1 mg tikslumu atsveriamas 0,6 g gliukozės anhidratas (4.2), ištirpinama vandenyje ir supilama į 100 ml matavimo kolbą (5.4). Indas, kuriame buvo tirpinama gliukozė, kelis kartus gerai perplaunamas vandeniu, kuris supilamas į tą pačią kolbą. Praskiedžiama vandeniu iki žymės ir gerai sumaišoma. Šis tirpalas ruošiamas kiekvieną dieną prieš vartojimą.
 - 4.4. Metileno mėlynojo 0,1g/100 ml tirpalas.
5. Įranga:
 - 5.1. siaurakaktės laboratorinės apvaliadugnės kolbos, 250 ml;
 - 5.2. kampu lenkta 0,05 ml padalomis kalibruota biuretė, 50 ml;
 - 5.3. vienos žymės pipetės, 25 ml ir 50 ml;
 - 5.4. vienos žymės matavimo kolbos, 100 ml, 500 ml ir 1000 ml;
 - 5.5. kaitinimo įrenginys, tinkamas palaikyti virimą pagal 6.1 aprašytas sąlygas ir leidžiantis nustatyti titravimo pabaigą, nenuimant kolbos (5.1) nuo kaitinimo įrenginio;
 - 5.6. sekundmatis.
6. Procedūra:

6.1. Felingio tirpalo standartizavimas:

- 6.1.1. į sausą švarią kolbą (5.1) pipete pripilama 25 ml paruošto Felingio tirpalo (4.1.3);
- 6.1.2. biuretė (5.2) pripildoma etaloniniu gliukozės tirpalu (4.3);
- 6.1.3. į virinimo kolbą (5.1) su Felingio tirpalu iš biuretės įpilama 18 ml etaloninio gliukozės tirpalo (4.3) ir sukant kolbą sumaišomas joje esantis tirpalų mišinys;
- 6.1.4. kolba pastatoma ant kaitinimo įrenginio (5.5). Kaitinimo įrenginys prieš tai sureguliuojamas taip, kad virinimo kolboje tirpalas užvirtų per 120 ± 15 sekundžių. Visą analizės laiką kaitinimas turi būti tolygus ir daugiau nereguliuojamas (žr. 1 pastabą);
- 6.1.5. kai mišinys užverda, įjungiamas sekundmatis;
- 6.1.6. mišinys tolygiai virinamas 120 sekundžių. Pabaigoje į mišinį įlašinama 1 ml metileno mėlynojo tirpalo (4.4) (tirpalas turi nusidažyti mėlyna spalva);
- 6.1.7. po 120 sek. virimo (pagal sekundmačio rodmenis) nenutraukiant kaitinimo pradedama lėtai titruoti iš biuretės (6.1.2) lašinant po 0,5 ml etaloninio gliukozės tirpalo į virinimo kolbą (5.1), kol išnyksta mėlyna indikatoriaus spalva (žr. 2 ir 3 pastabas). Užrašomas bendras sunaudoto etaloninio gliukozės tirpalo tūris V ml;
- 6.1.8. pakartojama 6.1.1 ir 6.1.2;
- 6.1.9. iš biuretės į virinimo kolbą (5.1) įpilama ($V - 0,3$ ml) etaloninio gliukozės tirpalo;
- 6.1.10. kartojama 6.1.4, 6.1.5 ir 6.1.6;
- 6.1.11. po 120 sek. virimo (pagal sekundmačio rodmenis) nenutraukiant kaitinimo į virinimo kolbą (5.1) pradedama lėtai iš biuretės (6.1.2) lašinti po 0,2 ml etaloninio gliukozės tirpalo, o pabaigoje kas 10–15 sekundžių po lašą, kol visiškai pranyksta mėlyna spalva. Titravimo laikas turi būti ne ilgesnis kaip 60 sekundžių, o bendras virimo laikas – ne ilgesnis kaip 180 sekundžių. Jeigu virimo laikas ilgesnis, atliekamas trečiasis titravimas, padidinus pradinį etaloninio gliukozės tirpalo kiekį (6.1.9);
- 6.1.12. užrašomas paskutinio titravimo metu sunaudotas bendras etaloninio gliukozės tirpalo tūris (V_0) mililitrais (žr. 4 pastabą);
- 6.1.13. V_0 turi būti nuo 19,0 ml iki 21,0 ml etaloninio gliukozės tirpalo. Jei V_0 yra didesnis ar mažesnis, tuomet reikia koreguoti Felingio A tirpalo (4.1.1) koncentraciją ir pakartoti standartizavimą;
- 6.1.14. kai nustatoma tiksli V_0 vertė, sumaišyto Felingio tirpalo kasdieniam standartizavimui pakanka tik vieno titravimo, iš pradžių į kaitinimo kolbą pripilant ($V_0 - 0,5$) ml etaloninio gliukozės tirpalo.

PASTABOS:

1. Tolygus kaitinimas virimo metu užtikrina, kad viso titravimo metu garavimas vyksta energingai ir nepertraukiamai, maksimaliai trukdoma patekti orui į titravimo kolbą ir reoksiduoti tirpalą.
2. Titruojant, kad geriau būtų matoma titravimo pabaiga (metileno mėlynojo spalvos išnykimas), reikėtų žiūrėti į viršutinį tirpalo sluoksnį, nes jame beveik nėra raudonų vario I oksido nuosėdų. Spalvos išnykimas geriau matomas esant netiesioginiam apšvietimui. Už titravimo kolbos geriau pastatyti baltą ekraną.
3. Analizės metu biuretė turi būti kuo geriau apsaugota nuo kaitinimo įrenginio poveikio.
4. Siekiant išvengti asmens faktoriaus įtakos, kiekvienas analizatorius turi pats atlikti tirpalų standartizavimą ir apskaičiavimuose (7.1) naudoti savo V_0 vertę.

6.2. Paruošto mėginio preliminarus tyrimas:

- 6.2.1. jei apytikriai nežinoma paruošto mėginio redukcinė galia (2.1), jos vertei nustatyti reikia atlikti preliminarų tyrimą, kad galima būtų apskaičiuoti tiriamosios dalies masę (6.3). Tyrimas atliekamas taip:
- 6.2.2. paruošiamas 2 % m/V mėginio tirpalas su tikėtina redukcinės galios „Z“ verte;
- 6.2.3. kaip 6.1.2, tik vietoj etaloninio gliukozės tirpalo naudojamas mėginio tirpalas (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 naudojama 10,0 ml mėginio tirpalo (6.2.2);

- 6.2.6. kaip 6.1.4;
 6.2.7. kaitinama iki užvirimo, įlašinamas 1 ml metileno mėlynojo tirpalo (4.4);
 6.2.8. kai mišinys užverda, įjungiamas sekundmatis (5.6) ir iš biuretės kas 10 sekundžių po 1 ml titruojama tol, kol pranyks mėlyna spalva. Užrašomas bendras sunaudoto mėginio tirpalo iki priešpaskutinės porcijos kiekis (Y, ml);
 6.2.9. „Y“ vertė neturi būti didesnė kaip 50 ml. Jei ši vertė didesnė, tada reikia padidinti mėginio koncentraciją tirpale ir titravimą pakartoti;
 6.2.10. mėginio apytikrė redukcinė galia apskaičiuojama pagal formulę:

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

čia: V_0 – etaloninio gliukozės tirpalo kiekis mililitrais (4.3), sunaudotas standartizavimui (6.1.7);
 Y – tiriamojo tirpalo (6.2.2) tūris mililitrais, sunaudotas titravimui (6.2.8);
 Z – tikėtina redukcinės galios vertė;

6.3. tiriamoji dalis. 0,1 mg tikslumu atsveriamas tiriamojo mėginio masė (mg), kurioje yra nuo 2,85 iki 3,15 g redukcinio cukraus, išreikšto gliukozės anhidratu, apskaičiavimuose naudojant žinomą redukcinės galios apytikrę vertę (2.1), arba apskaičiuotą pagal 6.2.10;

6.4. tiriamasis tirpalas. Atsverta mėginio dalis ištirpinama vandenyje, supilama į 500 ml matavimo kolbą ir praskiedžiama iki žymės;

6.5. analizė:

6.5.1. kaip 6.1.1;

6.5.2. į biuretę (5.2) pripilama tiriamojo tirpalo (6.4) ir nustatomas meniskas ties nuline žyma;

6.5.3. iš biuretės į virinimo kolbą, kurioje yra 25 ml sumaišyto Felingio tirpalo, nuleidžiama 18,5 ml tiriamojo tirpalo. Sukant kolbą gerai sumaišoma;

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, tik vietoj etaloninio gliukozės tirpalo naudojamas tiriamasis tirpalas;

6.5.8. kaip 6.1.8;

6.5.9. kaip 6.1.9, tik vietoj etaloninio gliukozės tirpalo naudojamas tiriamasis tirpalas;

6.5.10. kaip 6.1.10;

6.5.11. kaip 6.1.11, tik vietoj etaloninio gliukozės tirpalo naudojamas tiriamasis tirpalas;

6.5.12. užrašomas paskutinio titravimo metu sunaudotas bendras tiriamojo tirpalo tūris (V_1), mililitrais;

6.5.13. V_1 turi būti nuo 19,0 ml iki 21,0 ml tiriamojo tirpalo. Jei V_1 yra didesnis ar mažesnis, tuomet reikia koreguoti tiriamojo tirpalo (6.4) koncentraciją ir pakartoti analizę nuo 6.5.1 iki 6.5.12;

6.5.14. tas pats tiriamojo mėginio tirpalas titruojamas du kartus;

6.6. sausųjų medžiagų kiekis. Sausosios medžiagos tiriamajame tirpale nustatomos vakuuminės krosnies metodu.

7. Rezultatų apskaičiavimas:

7.1. redukcinė galia masės procentais mėginyje apskaičiuojama pagal formulę:

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

čia: V_0 – etaloninio gliukozės tirpalo kiekis mililitrais (4.3), sunaudotas standartizavimui (6.1);

V_1 – tiriamojo tirpalo tūris mililitrais (6.4), sunaudotas titravimui (6.5.7);

M – tiriamojo mėginio masės dalis gramais (6.3), sunaudota pagaminti 500 ml tiriamojo tirpalo;

7.2. gliukozės ekvivalentas, kaip sausųjų medžiagų masės procentas, apskaičiuojamas pagal formulę:

$$\frac{RG \times 100}{D}$$

čia: RG – redukcinė galia, apskaičiuota pagal 7.1;

D – mėginio sausųjų medžiagų kiekis masės procentais;

7.3. galutiniai rezultatai yra dviejų lygiagrečių analizių rezultatų, atitinkančių 8 punkto reikalavimus, aritmetiniai vidurkiai.

8. Pakartojamumas

Skirtumas tarp dviejų to paties mėginio tyrimų, atliktų tuo pačiu metu arba greitai vienas po kito to paties analitiko tomis pačiomis sąlygomis, neturi viršyti daugiau nei 1,0 % jų aritmetinio vidurkio.

Cukraus, skirto žmonėms vartoti, gliukozės ir invertuotojo cukraus sirupų bei tirpalų sudėties ir tyrimo metodų techninio reglamento 10 priedas

SULFATINIŲ PELENŲ KIEKIO NUSTATYMO METODAS

9 METODAS

1. Šiuo metodu nustatomas sulfatinių pelenų kiekis:
 - 1.1. gliukozės sirupe;
 - 1.2. dehidratuotajame gliukozės sirupe;
 - 1.3. gliukozės monohidrate;
 - 1.4. gliukozės anhidrate.
2. Sąvoka „sulfatinių pelenų kiekis“ – tai sulfatinių pelenų kiekis, nustatytas nurodytuoju metodu.
3. Nustatoma mufelinėje krosnelėje (oksiduojančioje atmosferoje su sulfato rūgštimi) 525°C temperatūroje nesudegusi mėginio masė ir apskaičiuojama kaip mėginio masės procentas.
4. Reagentai:

Sulfato rūgšties (H_2SO_4) atskiestas tirpalas: lėtai ir atsargiai 100 ml koncentruotos sulfato rūgšties ($p_{20} = 1,84$ g/ml; koncentracija 96 % m/m) įpilama į 300 ml vandens, maišoma ir atvėsinama.
5. Įranga:
 - 5.1. elektrinė mufelinė krosnelė, pasiekianti 525±25°C temperatūrą;
 - 5.2. analizinės svarstyklės, kurių svėrimo paklaida ±0,1 mg;
 - 5.3. tiglio;
 - 5.4. eksikatorius, kuriame yra šviežiai aktyvuotas silikagelis arba ekvivalentinė medžiaga.
6. Procedūra:
 - 6.1. tiglio (5.3) iškaitinamas iki pastovaus svorio krosnelėje (5.1), atvėsinamas eksikatoriuje (5.4) ir pasveriamas 0,1 mg tikslumu;
 - 6.2. tiksliai (0,1 mg tikslumu) į tiglio (5.3) pasveriamą 5 g gliukozės sirupo arba dehidratuoto gliukozės sirupo, arba apie 10 g gliukozės monohidrato, arba bevandenės gliukozės;
 - 6.3. įpilama 5 ml sulfato rūgšties tirpalo (4.1), rūgštis pilama nedideliais kiekiais, kad nebūtų per didelio putojimo. Tiglis atsargiai kaitinamas virš liepsnos arba ant karštos lėkštės, kol mėginys visiškai suanglėja. Anglinti reikia traukos spintoje ir saugoti, kad nebūtų mėginio masės ar pelenų nuostolių;
 - 6.4. tiglio (5.3) pastatomas į mufelinę krosnelę (5.1), įkaitintą iki 525±25°C, ir kaitinama, kol mėginys pavirsta baltais pelenais. Tai paprastai trunka dvi valandas.

PASTABA. Jei mėginį sunku visiškai paversti baltais pelenais (lieka juodų dalelių), tiglio išimamas iš mufelinės krosnelės, ataušinamas ir mėginio likutis sudrėkinamas keletu vandens lašų, o paskui vėl įdedamas į krosnelę.

 - 6.5. leidžiama tigliui apie 30 minučių atvėsti eksikatoriuje (5.4), po to pasveriamas 0,1 mg tikslumu.
7. Rezultatų apskaičiavimas:

Sulfatinių pelenų kiekis procentais nuo mėginio masės apskaičiuojamas pagal formulę:

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

čia: m_1 – pelenų masė gramais,
 m_0 – mėginio masė gramais,

8. Pakartojamumas

Skirtumas tarp dviejų to paties mėginio matavimų, atliktų tuo pačiu metu arba greitai vienas po kito to paties analitiko tomis pačiomis sąlygomis, neturi viršyti 2% jų aritmetinio vidurkio.

Cukraus, skirto žmonėms vartoti, gliukozės ir invertuotojo cukraus sirupų bei tirpalų sudėties ir tyrimo metodų techninio reglamento 11 priedas

CUKRAUS POLIARIZACIJOS PLOKŠTUMOS (SUKIMO) NUSTATYMO METODAS

10 METODAS

1. Šiuo metodu nustatoma poliarizacija:
 - 1.1. pusbalčio cukraus;
 - 1.2. cukraus arba baltojo cukraus;
 - 1.3. ypač balto cukraus.
2. Poliarizacija – tai poliarizuotos šviesos, praėjusios per 2 dm cukraus tirpalo (26,000 g/100 ml koncentracijos) sluoksnį, poliarizacijos plokštumos kampo pokytis.
3. Poliarizacija nustatoma sacharimetru arba poliarimetru laikantis toliau aprašytų metodo sąlygų.
4. Reagentai turi būti analiziškai grynai:
 - 4.1. skaidrinimo reagentas – bazinio švino diacetato tirpalas;
560 g sauso bazinio švino acetato ištirpinama 1 l šviežiai virinto vandens. Mišinys pavirinamas 30 minučių ir palaikomas parą ramybėje. Tada viršutinis tirpalo sluoksnis dekantuojamas ir šviežiai virintu vandeniu 20°C temperatūroje praskiedžiamas iki tankio 1,25 g/ml. Paruoštas tirpalas laikomas gerai užkimštuose buteliuose;
 - 4.2. dietileteris;
 - 4.3. distiliuotas vanduo.
5. Įranga:
 - 5.1. sacharimetras, kuriame yra baltos šviesos arba natrio lempa su tarptautine cukraus skale, graduota 0,05 °S tikslumu. Sacharimetras turi būti sukalibruotas etaloninei sacharozei 26 g masei, kalibruojamas pagal jo instrukciją;
 - 5.2. poliarimetras su natrio arba gyvsidabrio lempa, kurio skalė graduota kampiniais laipsniais 0,02 kampinių laipsnių tikslumu. Poliarimetras turi būti sukalibruotas etaloninei sacharozei 26 g masei, kalibruojamas pagal jo instrukciją;
 - 5.3. analizinės svarstyklės, kurių svėrimo paklaida $\pm 0,1$ mg;
 - 5.4. 100 ml kalibruotos matavimo kolbos su kamščiais. Kolbos, kurių tūris $(100,00 \pm 0,01)$ ml, gali būti naudojamos be koregavimo. Kolbos, kurių tūris didesnis arba mažesnis už nurodytąjį, turi būti koreguojamos, kad tūris būtų 100 ml;
 - 5.5. vandens vonia, kuri termiškai reguliuojama ir joje palaikoma $(20,0 \pm 0,1)^{\circ}\text{C}$ temperatūra.
6. Laboratorijoje gautas mėginys gerai sumaišomas. 200 g mėginio sudedama į švarų ir sandariai uždaromą indą, į kurį nepatenka drėgmė.
7. Procedūra:
 - 7.1. iš paruošto mėginio (6) cheminėje stiklinėje 0,002 g tikslumu pasveriami 26 g $\pm 0,002$ g mėginio. Mėginys suberiamas į 100 ml matavimo kolbą. Stiklinė kelis kartus plaunama 60 ml vandens, kuris supilamas į tą pačią matavimo kolbą. Mėginys ištirpinamas kolbą pasukiojant, bet nekaitinant. Jei tirpalas neskaidrus, įpilama 0,5 ml bazinio švino diacetato tirpalo (4.1). Tirpalas kolboje gerai išmaišomas, kad ant sienelių neliktų prikibusių dalelių, praskiedžiamas vandeniu iki 10 mm žemiau kalibravimo žymos. Kolba su tirpalu įstatoma į vandens vonią (5.5) ir laikoma tol, kol cukraus tirpalo temperatūra taps pastovi $(20,0 \pm 0,1)^{\circ}\text{C}$. Tada kolba išimama iš vonios, dietiloeterio lašu panaikinami ant tirpalo paviršiaus susidarę burbuliukai, praskiedžiama vandeniu iki žymos, užkemšama kamščiu ir gerai išmaišomas tirpalas kolbą apverčiant bent 3–5 kartus. Kolba 5 minutėms paliekama $(20,0 \pm 0,1)^{\circ}\text{C}$ temperatūroje ramybėje;
 - 7.2. atliekama poliarizacija. Aplinkos temperatūra turi būti $(20 \pm 1)^{\circ}\text{C}$:
 - 7.2.1. atliekama aparatūros nulinė korekcija;

7.2.2. paruoštas mėginio tirpalas (7.1) nufiltruojamas per filtravimo popierių į sausą kolbą. Pirmus 10 ml filtrato išpilti;

7.2.3. 2 dm ilgio sacharimetro vamzdelis perplaunamas tiriamojo mėginio tirpalu (7.2.2), tada pilnai juo pripildomas ir išmatuojamas šviesos poliarizacijos plokštumos posūkio kampas tarptautiniais cukraus laipsniais (°S) 0,05 sacharimetro laipsnių tikslumu. Jei nustatymui naudojamas poliarimetras, tai šviesos poliarizacijos plokštumos posūkio kampas išmatuojamas kampiniais laipsniais (°S) 0,02 tikslumu. Matavimai atliekami 5 kartus ir užrašomas parodymų aritmetinis vidurkis.

8. Rezultatų apskaičiavimas. Cukraus poliarizacija išreiškiama tarptautiniais cukraus laipsniais (°S) 0,1 tikslumu. Jei tirpalo poliarizacijos plokštumos posūkio kampas buvo matuojamas poliarimetru, kurio skalė graduota kampiniais

laipsniais, rezultatai apskaičiuojami pagal formulę: $^{\circ}\text{S} = \text{kampiniai laipsniai} \times 2,889$; čia: 2,889 – koeficientas kampiniams laipsniams (°S) perskaičiuoti į tarptautinius cukraus laipsnius.

9. Pakartojimas. Skirtumas tarp dviejų to paties mėginio matavimų, atliktų tuo pačiu metu arba greitai vienas po kito ir to paties analitiko tomis pačiomis sąlygomis, imant penkių registruotų rezultatų vidurkį, kuris neturi viršyti 0,1 °S.
