

MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE, RIBARSTVA I RURALNOG RAZVOJA

893

Na temelju članka 94. stavka 2. Zakona o hrani (»Narodne novine« br. 46/07, 155/08), ministar poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja donosi

PRAVILNIK

O ŠEĆERIMA I METODAMA ANALIZA ŠEĆERA NAMIJENJENIH ZA KONZUMACIJU [\[1\]](#)

I. OPĆE ODREDBE

Predmet Pravilnika

Članak 1.

Ovim se Pravilnikom propisuju zahtjevi kakvoće kojima u proizvodnji i stavljanju na tržište moraju udovoljavati šećeri namijenjeni za konzumaciju (u daljnjem tekstu: proizvodi), a odnose se na:

- nazive, definicije i opće zahtjeve kojima moraju udovoljavati,
- dodatne zahtjeve označavanja,
- analitičke metode radi utvrđivanja sukladnosti s općim zahtjevima kakvoće.

Članak 2.

Odredbe ovoga Pravilnika ne odnose se na sljedeće proizvode:

- šećer u prahu,
- kandi šećer,
- šećer u kocki.

Članak 3.

Nazivi, definicije i opći zahtjevi kojima moraju udovoljavati proizvodi iz članka 1. ovoga Pravilnika propisani su u Prilogu 1. koji je tiskan uz ovaj Pravilnik i njegov je sastavni dio.

II. POSEBNE ODREDBE

Označavanje

Članak 4.

Na označavanje proizvoda iz članka 1. ovoga Pravilnika primjenjuju se odredbe Pravilnika o označavanju, reklamiranju i prezentiranju hrane (»Narodne novine« br. 41/08)[\[2\]](#) te odredbe ovoga Pravilnika koje se odnose na označavanje.

Članak 5.

1) Ne dovodeći u pitanje odredbe stavka 8. ovoga članka, pri označavanju proizvoda iz članka 1. ovoga Pravilnika moraju se upotrebljavati nazivi iz Priloga 1. ovoga Pravilnika.

2) Naziv proizvoda iz Priloga 1. točke 2. ovoga Pravilnika može se upotrebljavati i pri označavanju proizvoda iz Priloga 1. točke 3. ovoga Pravilnika.

3) Nazivi proizvoda iz Priloga 1. ovoga Pravilnika mogu biti nadopunjeni drugim uobičajenim izrazima i koristiti se za dodatno označavanje drugih proizvoda ukoliko se time potrošač ne dovodi u zabludu.

4) U nazivu proizvoda iz točke 4., 5. i 6. Priloga 1. ovoga Pravilnika riječ »bijeli« može se upotrebljavati za:

– otopinu šećera gdje boja otopine ne prelazi 25 ICUMSA jedinica, koja se određuje prema metodi propisanoj posebnim propisom o metodama za određivanje kakvoće šećera pri interventnom otkupu[\[3\]](#).

– za otopinu invertnog šećera i sirup invertnog šećera u kojem količina pepela ne prelazi 0,1 %, koji se određuje prema metodi propisanoj posebnim propisom o metodama za određivanje kakvoće šećera pri interventnom otkupu³, i boja otopine ne prelazi 25 ICUMSA jedinica, koja se određuje prema metodi propisanoj posebnim propisom o metodama za određivanje kakvoće šećera pri interventnom otkupu³.

5) Pri označavanju pretpakovina čija je masa manja od 20 g nije obvezno navođenje neto količine.

6) Pri označavanju otopine šećera, otopine invertnog šećera te sirupa invertnog šećera obvezno je navođenje udjela suhe tvari i invertnog šećera.

7) Ukoliko otopina sirupa invertnog šećera sadrži kristale, uz ostale podatke, obvezno je navođenje riječi »kristaliziran/a/o«.

8) Kada proizvodi iz Priloga 1. točke 7. i 8. ovoga Pravilnika sadrže više od 5 % fruktoze u suhoj tvari, bilo da se stavljaju na tržište pod svojim nazivom ili kao sastojak druge hrane, označavaju se kao »glukozno-fruktozni sirup« ili »fruktozno-glukozni sirup« i »sušeni glukozno-fruktozni sirup« ili »sušeni fruktozno-glukozni sirup«, ovisno o tome sadrže li veći udio glukoze ili fruktoze.

Utvrdjivanje sukladnosti

Članak 6.

1) Za utvrđivanje sukladnosti proizvoda s propisanim općim zahtjevima kakvoće u svrhu službene kontrole upotrebljavaju se metode iz Priloga 2. koji je tiskan uz ovaj Pravilnik i njegov je sastavni dio.

2) Bod kojim se označava tip boje bijelog šećera, količine pepela i boje u otopini bijelog šećera i ekstra bijelog šećera definiranih u točki 2. i 3. Priloga 1. ovoga Pravilnika odgovara sljedećim vrijednostima:

– u slučaju pepela, 0,0018%, koja se izračunava prema ICUMSA metodi propisanoj posebnim propisom o metodama za određivanje kakvoće šećera pri interventnom otkupu 3,

– u slučaju tipa boje, 0,5 jedinica, koja se izračunava prema metodi Brunswick instituta propisanoj posebnim propisom o metodama za određivanje kakvoće šećera pri interventnom otkupu 3,

– u slučaju boje u otopini, 7,5 jedinica, koja se izračunava prema ICUMSA metodi propisanoj posebnim propisom o metodama za određivanje kakvoće šećera pri interventnom otkupu 3.

3) Ne dovodeći u pitanje odredbu stavka 4. ovoga članka, Metoda 6. iz Priloga 2. ovoga Pravilnika upotrebljava se za određivanje reducirajućih šećera u sljedećim proizvodima:

– otopini šećera,

– otopini bijelog šećera,

– otopini invertnog šećera,

– otopini bijelog invertnog šećera,

– sirupu invertnog šećera,

– glukoznom sirupu,

– sušenom glukoznom sirupu,

– dekstroza monohidratu,

– bezvodnoj dekstrozi.

4) Za određivanje reducirajućih šećera u jednom ili više proizvoda iz stavka 3. ovoga članka, Republika Hrvatska može na svom području zahtijevati upotrebu Metode 7. i/ili Metode 8. iz Priloga 2. ovoga Pravilnika.

5) U slučaju korištenja mogućnosti iz stavka 4. ovoga članka nadležno tijelo mora o tome odmah obavijestiti Europsku komisiju i ostale države članice Europske unije.

III. PRIJELAZNE I ZAVRŠNE ODREDBE

Članak 7.

Danom stupanja na snagu ovoga Pravilnika prestaje važiti Pravilnik o šećeru i ostalim saharidima, njihovim otopinama te škrobu i škrobnim sirupima (»Narodne novine« br. 174/04, 90/05).

Članak 8.

- 1) Ovaj Pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objave u »Narodnim novinama«.
- 2) Iznimno od stavka 1. ovoga članka, odredbe članka 6. stavka 4. i 5. ovoga Pravilnika stupaju na snagu danom ulaska Republike Hrvatske u Europsku uniju.

Klasa: NP
Urbroj:
Zagreb, 20. ožujka 2009.

011-02/09-01/58
525-13-2-0493/09-1

Ministar
mr. sc. Božidar
Pankrećić, v. r.

PRILOG 1.

NAZIVI, DEFINICIJE I OPĆI ZAHTJEVI KAKVOĆE PROIZVODA

1. POLUBIJELI ŠEĆER

Pročišćena i kristalizirana saharoza, ispravne tržišne kakvoće, sljedećih svojstava:

- a) polarizacija: najmanje 99,5°Z
- b) udio invertnog šećera: najviše 0,1%
- c) gubitak sušenjem: najviše 0,1%.

2. ŠEĆER ILI BIJELI ŠEĆER

Pročišćena i kristalizirana saharoza, ispravne tržišne kakvoće, sljedećih svojstava:

- a) polarizacija: najmanje 99,7°Z
- b) udio invertnog šećera: najviše 0,04%
- c) gubitak sušenjem: najviše 0,06%
- d) broj bodova (određen sukladno članku 6. stavku 2. ovoga Pravilnika):
 - za udio pepela: najviše 15,
 - za tip boje: najviše 9,

- za boju u otopini: najviše 6,
- ukupni broj bodova: najviše 22.

3. EKSTRA BIJELI ŠEĆER

Proizvod koji udovoljava zahtjevima kakvoće definiranim u točkama 2.a. 2.b. i 2.c. ovoga Priloga, a čiji broj bodova, određen sukladno članku 6. stavku 2. ovoga Pravilnika, iznosi:

- za tip boje: najviše 4,
- za udio pepela: najviše 6,
- za boju u otopini: najviše 3,
- ukupni broj bodova: najviše 8.

4. OTOPINA ŠEĆERA

Vodena otopina saharoze sljedećih svojstava:

- a) suha tvar: najmanje 62%
- b) udio invertnog šećera (omjer fruktoze i dekstroze: $1,0 \pm 0,2$): najviše 3% računato na suhu tvar
- c) udio pepela: najviše 0,1% računato na suhu tvar, određeno sukladno članku 6. stavku 2. podstavku 1. ovoga Pravilnika
- d) boja otopine: najviše 45 ICUMSA jedinica.

5. OTOPINA INVERTNOG ŠEĆERA

Vodena otopina saharoze, djelomično invertirane hidrolizom, u kojoj ne prevladava invertni šećer, sljedećih svojstava:

- a) suha tvar: najmanje 62%
- b) udio invertnog šećera (omjer fruktoze i dekstroze: $1,0 \pm 0,1$): najmanje 3%, a najviše 50% računato na suhu tvar
- c) udio pepela: najviše 0,4% računato na suhu tvar, određeno sukladno članku 6. stavku 2. podstavku 1. ovoga Pravilnika.

6. SIRUP INVERTNOG ŠEĆERA

Vodena po mogućnosti kristalizirana otopina saharoze djelomično invertirane hidrolizom, koja mora udovoljavati zahtjevima kakvoće definiranim u točkama 5.a. i 5.c. ovoga Priloga, a u kojoj udio invertnog šećera (omjer fruktoze i dekstroze $1,0 \pm 0,1$), mora biti veći od 50% računato na suhu tvar.

7. GLUKOZNI SIRUP

Pročišćena i koncentrirana vodena otopina saharida, dobivenih iz škroba i/ili inulina, sljedećih svojstava:

- a) suha tvar: najmanje 70%
- b) dekstrozni ekvivalent: najmanje 20% računato na suhu tvar, izražen kao D-glukoza
- c) sulfatni pepeo: najviše 1% računato na suhu tvar.

8. SUŠENI GLUKOZNI SIRUP

Djelomično osušeni glukozni sirup s udjelom suhe tvari najmanje 93% koji mora udovoljavati zahtjevima kakvoće definiranim u točkama 7.b. i 7.c. ovoga Priloga.

9. DEKSTROZA ILI DEKSTROZA MONOHIDRAT

Pročišćena i kristalizirana D-glukoza koja sadrži jednu molekulu kristalne vode, sljedećih svojstava:

- a) dekstroza (D-glukoza): najmanje 99,5% računato na suhu tvar
- b) suha tvar: najmanje 90%
- c) sulfatni pepeo: najviše 0,25% računato na suhu tvar.

10. DEKSTROZA ILI BEZVODNA DEKSTROZA

Pročišćena i kristalizirana D-glukoza bez kristalne vode, s udjelom suhe tvari najmanje 98%, a koja mora udovoljavati zahtjevima kakvoće definiranim u točkama 9.a. i 9.c. ovoga Priloga.

11. FRUKTOZA

Pročišćena i kristalizirana D-fruktoza sljedećih svojstava:

- a) udio fruktoze: najmanje 98%
- b) udio glukoze: najviše 0,5%
- c) gubitak sušenjem: najviše 0,5%
- d) udio pepela: najviše 0,1%, određeno sukladno članku 6. stavku 2. podstavku 1. ovoga Pravilnika.

PRILOG 2.

I. PREGLED METODA ANALIZA ZA UTVRĐIVANJE SUKLADNOSTI S OPĆIM ZAHTJEVIMA KAKVOĆE

I. ODREĐIVANJE GUBITKA MASE SUŠENJEM U: – polubijelom šećeru – šećeru ili bijelom šećeru – ekstra bijelom šećeru	}	Metoda 1.
II. ODREĐIVANJE SUHE TVARI U: II. 1. – glukoznom sirupu – sušenom glukoznom sirupu – dekstroza monohidratu – bezvodnoj dekstrozi	}	Metoda 2.
II. 2. – otopini šećera – otopini bijelog šećera – otopini invertnog šećera – otopini bijelog invertnog šećera – sirupu invertnog šećera – sirupu bijelog invertnog šećera	}	Metoda 3.
III. ODREĐIVANJE REDUCIRAJUĆIH ŠEĆERA U: III. 1. – polubijelom šećeru	}	Metoda 4.
III. 2. – šećeru ili bijelom šećeru – ekstra bijelom šećeru	}	Metoda 5.
III. 3. – otopini šećera – otopini bijelog šećera	}	Metoda 6. ili 7.

– otopini invertnog šećera – otopini bijelog invertnog šećera – sirupu invertnog šećera – sirupu bijelog invertnog šećera		
III. 4. – glukoznom sirupu – sušenom glukoznom sirupu – dekstroza monohidratu – bezvodnoj dekstrozi	}	Metoda 6. ili 8.
IV. ODREĐIVANJE SULFATNOG PEPELA U: – glukoznom sirupu – sušenom glukoznom sirupu – dekstroza monohidratu – bezvodnoj dekstrozi	}	Metoda 9.
V. ODREĐIVANJE POLARIZACIJE U: – polubijelom šećeru – šećeru ili bijelom šećeru – ekstra bijelom šećeru	}	Metoda 10.

II. METODE ANALIZA ZA UTVRĐIVANJE SUKLADNOSTI S OPĆIM ZAHTJEVIMA KAKVOĆE

1. UVOD

1. Priprema uzorka za analizu

Uzorak dostavljen za analizu u laboratorij treba dobro promiješati.

Najmanje 200g uzorka prenijeti u čistu, suhu, hermetički zatvorenu posudu.

2. Reagensi i oprema

Popis opreme sadrži samo posebne instrumente i opremu te opremu koja zahtijeva posebnu specifikaciju.

Pojam »voda« podrazumijeva destiliranu ili demineraliziranu vodu najmanje jednake čistoće.

Sve kemijske tvari koje se koriste moraju biti priznate analitičke čistoće, osim gdje je drugačije navedeno.

Pojam »otopina« bez dodatnog pojašnjenja podrazumijeva vodenu otopinu.

3. Izražavanje rezultata

Rezultat naveden u službenome izvješću o analizi predstavlja srednju vrijednost dobivenu iz najmanje dva određivanja koja zadovoljavaju kriterij ponovljivosti.

Ukoliko nije drugačije određeno, rezultati se izražavaju kao maseni udio u uzorku zaprimljenom u laboratoriju.

Broj značajnih znamenki u tako izraženom rezultatu određen je preciznošću metode.

METODA 1 ODREĐIVANJE GUBITKA MASE SUŠENJEM

1. Opseg i područje primjene

Ovom se metodom određuje gubitak mase sušenjem u:

- polubijelom šećeru,
- šećeru ili bijelom šećeru,
- ekstra bijelom šećeru.

2. Definicija

»Gubitak mase sušenjem« je iznos gubitka mase pri sušenju određen opisanom metodom.

3. Princip

Gubitak mase sušenjem određuje se sušenjem pri 103 ± 2 °C.

4. Oprema

4.1. Analitička vaga točnosti 0,1 mg.

4.2. Sušionik s odgovarajućom ventilacijom i regulatorom temperature s mogućnošću održavanja temperature na 103 ± 2 °C.

4.3. Metalna posudica za vaganje s ravnim dnom, otporna na djelovanje uzoraka i uvjete analize, promjera najmanje 100 mm i dubine najmanje 30 mm.

4.4. Eksikator sa svježe aktiviranim silikagelom ili odgovarajućim sredstvom za sušenje s indikatorom prisutnosti vode.

5. Postupak

Napomena: Postupke opisane u točkama 5.3 do 5.7. potrebno je provesti odmah nakon otvaranja posude s uzorkom.

5.1. Osušiti posudicu (4.3.) do konstantne mase u sušioniku (4.2.) pri 103 ± 2 °C.

5.2. Ostaviti posudicu da se ohladi u eksikatoru (4.4.) najmanje 30-35 minuta i zatim izvagati s točnošću od 0,1 mg.

5.3. U posudicu izvagati približno 20-30 g uzorka s točnošću od 0,1 mg.

5.4. Staviti posudicu u sušionik (4.2.) na 103 ± 2 °C, tri sata.

5.5. Ostaviti posudicu da se ohladi u eksikatoru (4.4.) i zatim izvagati s točnošću od 0,1 mg.

5.6. Ponovo postaviti posudicu u sušionik na 103 ± 2 °C, 30 minuta.

Ostaviti da se ohladi u eksikatoru (4.4.) i zatim izvagati s točnošću od 0,1 mg. Postupak ponoviti ako je razlika između dvije odvage veća od 1 mg. Ukoliko se masa poveća, za izračun upotrijebiti najnižu izmjerenu vrijednost.

5.7. Ukupno vrijeme sušenja ne smije biti duže od četiri sata.

6. Izražavanje rezultata

6.1. Izračunavanje i formula

Gubitak mase sušenjem izračunava se na sljedeći način:

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

pri čemu je:

m_0 = početna masa uzorka (g)

m_1 = masa uzorka nakon sušenja (g)

6.2. Ponovljivost

Razlika između rezultata dvaju određivanja koja provodi isti analitičar, istovremeno ili neposredno jedno za drugim, na istom uzorku te pod istim uvjetima, ne smije biti veća od

0,02	g	na	100	g
uzorka.				

METODA 2

ODREĐIVANJE SUHE TVARI

(Metoda s vakuum sušionikom)

1. Opseg i područje primjene

Ovom se metodom određuje udio suhe tvari u:

- glukoznom sirupu
- sušenom glukoznom sirupu
- dekstroza monohidratu
- bezvodnoj dekstrozi

2. Definicija

»Udio suhe tvari« je udio suhe tvari određen opisanom metodom.

3. Princip

Suha tvar određuje se pri 70 ± 1 °C u vakuum sušioniku, pri tlaku od najviše 3,3 kPa (34mbar). Kod glukoznog sirupa ili sušenog glukoznog sirupa uzorci se pripremaju miješanjem s vodom ili silicijevim dioksidom (kremeni pijesak).

4. Reagensi

4.1. Kremeni pijesak

Kremeni pijesak pročititi u Buchnerovom lijevku višekratnim ispiranjem razrijeđenom kloridnom kiselinom (1 mL koncentrirane kiseline, gustoće 1,19 g/mL pri 20 °C, na litru vode). Kada je otopina nakon ispiranja kisela, ispiranje nastaviti vodom sve dok pH filtrata ne bude veći od 4. Osušiti u sušioniku na 103 ± 2 °C i pohraniti u hermetički zatvorenu posudu.

5. Oprema

5.1. Vakuum sušionik, nepropustan, sa termostatom, termometrom i vakuum manometrom. Konstrukcija sušionika mora biti takva da omogućuje brzi prijenos topline na posudice za vaganje postavljene na policama.

5.2. Uređaj za sušenje zraka koji se sastoji od staklene kolone napunjene svježe aktiviranim silikagelom ili odgovarajućim sredstvom za sušenje, koji sadrži indikator prisutnosti vode. Staklena kolona povezana je s uređajem za ispiranje plinova koji sadrži koncentriranu sumpornu kiselinu i povezan je s otvorom za dovod zraka u sušionik.

5.3. Vakuum pumpa kojom se u sušioniku može održavati tlak 3,3 kPa (34 mbar) ili manji.

5.4. Metalna posudica za vaganje s ravnim dnom, otporna na djelovanje uzoraka i uvjete analize, promjera najmanje 100 mm i dubine najmanje 30 mm.

5.5. Stakleni štapić, dovoljno dug da ne može u potpunosti upasti u posudu.

5.6. Eksikator sa svježe aktiviranim silikagelom ili odgovarajućim sredstvom za sušenje s indikatorom prisutnosti vode.

5.7. Analitička vaga točnosti 0,1 mg.

6. Postupak

6.1. Približno 30 g kremenog pijeska (4.1.) staviti u posudicu za vaganje (5.4.) u kojoj se nalazi stakleni štapić. Posudicu sa štapićem staviti u sušionik (5.1.) na 70 ± 1 °C i smanjiti tlak na 3,3 kPa (34 mbar) ili manji.

Sušiti najmanje pet sati, dovodeći u sušionik slabu struju zraka kroz uređaj za sušenje zraka. Povremeno provjeriti tlak i po potrebi korigirati.

6.2. Ponovo uspostaviti atmosferski tlak u sušioniku pažljivo povećavajući dotok suhog zraka. Posudicu sa staklenim štapićem staviti u eksikator (5.6.). Ohladiti i izvagati.

6.3. U čašu od 100 mL izvagati približno 10 g uzorka s točnošću od 0,1 mg.

6.4. Uzorak otopiti u 10 mL tople vode i otopinu kvantitativno prenijeti u posudicu za vaganje koristeći stakleni štapić (5.5.).

6.5. Posudicu s uzorkom i staklenim štapićem staviti u sušionik i smanjiti tlak na 3,3 kPa (34 mbar) ili manji. Sušiti pri 70 ± 1 °C, u slaboj struji suhog zraka.

Postupak sušenja traje 20 sati: krajem prvog dana smanjenje mase je najveće. Nužno je da vakuum pumpa radi na prethodno uspostavljenom tlaku i omogući slabi dotok suhog zraka u sušionik kako bi se tijekom noći održavao tlak 3,3 kPa (34 mbar) ili manji.

6.6. Ponovo uspostaviti atmosferski tlak u sušioniku pažljivo povećavajući dotok suhog zraka. Posudicu za vaganje sa sadržajem odmah staviti u eksikator. Ohladiti i izvagati s točnošću od 1 mg.

6.7. Postupak (6.5.) nastaviti još 4 sata. Uspostaviti atmosferski tlak u sušioniku i odmah staviti posudicu u eksikator. Ohladiti i izvagati. Provjeriti da li je postignuta konstantna masa. Smatra se da je konstantna masa postignuta ako razlika između dviju odvaga iste posudice nije veća od 2 mg. Ukoliko je razlika veća, ponoviti postupak 6.7.

6.8. Za određivanje suhe tvari u uzorcima bezvodne dekstroze ili monohidrata dekstroze nije potrebno upotrijebiti kremenij pijesak i vodu.

7. Izražavanje rezultata

7.1. Izračunavanje i formula

Udio suhe tvari u uzorku izračunava se na sljedeći način:

$$(m1 - m2) \times 100$$

m_0

pri čemu je:

m_0 = početna masa uzorka (g)

m_1 = masa posudice za vaganje, kremenog pijeska, staklenog štapića i ostatka uzorka nakon sušenja (g)

m_2 = masa posudice za vaganje, kremenog pijeska i staklenog štapića (g).

7.2. Ponovljivost

Razlika između rezultata dvaju određivanja koja provodi isti analitičar, istovremeno ili neposredno jedno za drugim, na istom uzorku te pod istim uvjetima, ne smije biti veća od 0,12 g na 100 g uzorka.

METODA 3

ODREĐIVANJE UKUPNE SUHE TVARI

(Refraktometrijska metoda)

1. Opseg i područje primjene

Ovom se metodom određuje udio suhe tvari u:

- otopini šećera,
- otopini bijelog šećera,
- otopini invertnog šećera,
- otopini bijelog invertnog šećera,
- sirupu invertnog šećera,
- sirupu bijelog invertnog šećera,

2. Definicija

»Udio suhe tvari« je udio suhe tvari određen opisanom metodom.

3. Princip

Indeks refrakcije uzorka određuje se pri 20 °C te se udio suhe tvari očita iz tablice u kojoj je navedena koncentracija kao funkcija indeksa refrakcije.

4. Oprema

4.1. Refraktometar, točnosti 4 decimalna mjesta, s termometrom i pumpom za vodu povezanom s termostatski kontroliranom vodenom kupelji temperature $20 \pm 0,5$ °C.

4.2. Izvor svjetlosti: natrijeva svjetiljka.

5. Postupak

5.1. Ukoliko su u uzorku prisutni kristali, ponovo ih otopiti razrjeđivanjem uzorka u omjeru 1:1 (m/m).

5.2. Refraktometrom (4.1.) izmjeriti indeks refrakcije uzorka pri 20 °C.

6. Izražavanje i izračunavanje rezultata

6.1. Izračunati udio suhe tvari iz indeksa refrakcije za otopinu saharoze pri 20 °C navedenog u tablici i korigirati rezultat dobiven iz tablice za prisutnost invertnih šećera dodavajući 0,022 za svaku postotnu jedinicu invertnog šećera prisutnog u analiziranom uzorku.

6.2. Ukoliko je uzorak bio razrijeđen s vodom u omjeru 1:1 (m/m), izračunati udio suhe tvari pomnožiti sa 2.

6.3. Ponovljivost

Razlika između rezultata dvaju određivanja koja provodi isti analitičar, istovremeno ili neposredno jedno za drugim, na istom uzorku te pod istim uvjetima, ne smije biti veća od 0,2 g na 100 g uzorka.

REFERENTNA TABLICA
Indeksi refrakcije (n) otopina saharoze pri 20 °C

t (°C)	Saharozna (%)	n	Saharozna (%)	n	Saharozna (%)	n	Saharozna (%)	n	
13380	0,008	1,3365	2,936	1,3480	6,820	1,3495	7,166	1,3500	9,496
13391	0,078	1,3366	2,956	1,3481	6,848	1,3496	7,200	1,3501	9,532
13393	0,148	1,3367	2,976	1,3482	6,876	1,3497	7,236	1,3502	9,568
13395	0,218	1,3368	2,992	1,3483	6,904	1,3498	7,262	1,3503	9,604
13398	0,288	1,3369	2,991	1,3484	6,932	1,3499	7,298	1,3504	9,726
13399	0,358	1,3370	2,999	1,3485	6,960	1,3500	7,395	1,3505	9,792
13400	0,428	1,3371	2,998	1,3486	6,988	1,3501	7,561	1,3506	9,858
13403	0,498	1,3372	2,997	1,3487	7,016	1,3502	7,767	1,3507	9,924
13406	0,568	1,3373	2,995	1,3488	7,044	1,3503	7,995	1,3508	9,990
13409	0,637	1,3374	3,083	1,3489	7,072	1,3504	7,719	1,3509	10,056
13410	0,707	1,3375	3,122	1,3490	7,099	1,3505	7,825	1,3510	10,122
13414	0,778	1,3376	3,190	1,3501	7,962	1,3506	7,951	1,3511	10,188
13416	0,848	1,3377	3,259	1,3502	7,990	1,3507	7,957	1,3512	10,254
13418	0,918	1,3378	3,327	1,3503	8,018	1,3508	8,023	1,3513	10,320
13421	0,988	1,3379	3,395	1,3504	8,046	1,3509	8,089	1,3514	10,386
13422	1,058	1,3380	3,463	1,3505	8,074	1,3510	8,155	1,3515	10,452
13424	1,128	1,3381	3,532	1,3506	8,102	1,3511	8,221	1,3516	10,518
13427	1,198	1,3382	3,600	1,3507	8,130	1,3512	8,287	1,3517	10,584
13429	1,268	1,3383	3,669	1,3508	8,158	1,3513	8,353	1,3518	10,650
13430	1,338	1,3384	3,736	1,3509	8,186	1,3514	8,419	1,3519	10,716
13431	1,408	1,3385	3,804	1,3510	8,214	1,3515	8,485	1,3520	10,782
13434	1,478	1,3386	3,872	1,3511	8,242	1,3516	8,551	1,3521	10,848
13436	1,548	1,3387	3,940	1,3512	8,270	1,3517	8,617	1,3522	10,914
13439	1,618	1,3388	4,008	1,3513	8,298	1,3518	8,683	1,3523	10,980
13441	1,688	1,3389	4,076	1,3514	8,326	1,3519	8,749	1,3524	11,046
13442	1,758	1,3390	4,144	1,3515	8,354	1,3520	8,815	1,3525	11,112
13445	1,828	1,3391	4,212	1,3516	8,382	1,3521	8,881	1,3526	11,178
13447	1,898	1,3392	4,280	1,3517	8,410	1,3522	8,947	1,3527	11,244
13449	1,968	1,3393	4,348	1,3518	8,438	1,3523	9,013	1,3528	11,310
13450	2,038	1,3394	4,416	1,3519	8,466	1,3524	9,079	1,3529	11,376
13451	2,108	1,3395	4,484	1,3520	8,494	1,3525	9,145	1,3530	11,442
13454	2,178	1,3396	4,552	1,3521	8,522	1,3526	9,211	1,3531	11,508
13456	2,248	1,3397	4,620	1,3522	8,550	1,3527	9,277	1,3532	11,574
13458	2,318	1,3398	4,688	1,3523	8,578	1,3528	9,343	1,3533	11,640
13461	2,388	1,3399	4,756	1,3524	8,606	1,3529	9,409	1,3534	11,706

α (DPS)	Subarea (%)	α (DPS)	Subarea (%)	α (DPS)	Subarea (%)	α (DPS)	Subarea (%)	α (DPS)	Subarea (%)
1.3181	13.728	1.3180	13.287	1.3611	16.191	1.3670	21.896	1.3728	23.114
1.3186	13.792	1.3181	13.289	1.3616	16.651	1.3671	21.851	1.3726	23.071
1.3187	13.806	1.3182	13.312	1.3617	16.714	1.3673	22.014	1.3727	23.106
1.3188	13.930	1.3185	13.394	1.3618	16.777	1.3671	22.073	1.3728	23.187
1.3189	13.984	1.3186	13.436	1.3619	16.837	1.3674	22.132	1.3729	23.161
1.3190	12.048	1.3185	13.118	1.3620	16.898	1.3675	22.192	1.3730	23.401
1.3191	12.112	1.3186	13.181	1.3621	16.959	1.3676	22.251	1.3731	23.468
1.3192	12.176	1.3187	13.243	1.3622	17.019	1.3677	22.310	1.3732	23.519
1.3193	12.240	1.3188	13.305	1.3623	17.080	1.3678	22.369	1.3733	23.576
1.3194	12.304	1.3189	13.367	1.3624	17.141	1.3679	22.428	1.3734	23.631
1.3195	12.368	1.3190	13.429	1.3625	17.201	1.3680	22.487	1.3735	23.681
1.3196	12.431	1.3191	13.491	1.3626	17.262	1.3681	22.546	1.3736	23.740
1.3197	12.495	1.3192	13.553	1.3627	17.322	1.3682	22.605	1.3737	23.800
1.3198	12.559	1.3193	13.615	1.3628	17.382	1.3683	22.664	1.3738	23.861
1.3199	12.623	1.3194	13.677	1.3629	17.443	1.3684	22.723	1.3739	23.921
1.3200	12.687	1.3195	13.739	1.3630	17.503	1.3685	22.782	1.3740	23.978
1.3201	12.750	1.3196	13.801	1.3631	17.564	1.3686	22.841	1.3741	24.035
1.3202	12.813	1.3197	13.863	1.3632	17.624	1.3687	22.900	1.3742	24.095
1.3203	12.877	1.3198	13.925	1.3633	17.684	1.3688	22.959	1.3743	24.150
1.3204	12.940	1.3199	13.987	1.3634	17.745	1.3689	23.017	1.3744	24.207
1.3205	13.004	1.3200	14.049	1.3635	17.805	1.3690	23.076	1.3745	24.261
1.3206	13.067	1.3201	14.111	1.3636	17.865	1.3691	23.134	1.3746	24.322
1.3207	13.131	1.3202	14.173	1.3637	17.925	1.3692	23.193	1.3747	24.379
1.3208	13.194	1.3203	14.235	1.3638	17.985	1.3693	23.251	1.3748	24.434
1.3209	13.258	1.3204	14.297	1.3639	18.045	1.3694	23.310	1.3749	24.485
1.3210	13.321	1.3205	14.359	1.3640	18.105	1.3695	23.369	1.3750	24.531
1.3211	13.385	1.3206	14.421	1.3641	18.165	1.3696	23.427	1.3751	24.588
1.3212	13.448	1.3207	14.483	1.3642	18.225	1.3697	23.486	1.3752	24.645
1.3213	13.512	1.3208	14.545	1.3643	18.285	1.3698	23.544	1.3753	24.702
1.3214	13.575	1.3209	14.607	1.3644	18.345	1.3699	23.603	1.3754	24.759
1.3215	13.639	1.3210	14.669	1.3645	18.405	1.3700	23.661	1.3755	24.816
1.3216	13.702	1.3211	14.731	1.3646	18.465	1.3701	23.720	1.3756	24.873
1.3217	13.766	1.3212	14.793	1.3647	18.525	1.3702	23.778	1.3757	24.930
1.3218	13.829	1.3213	14.855	1.3648	18.585	1.3703	23.837	1.3758	24.987
1.3219	13.893	1.3214	14.917	1.3649	18.645	1.3704	23.895	1.3759	25.044
1.3220	13.956	1.3215	14.979	1.3650	18.705	1.3705	23.954	1.3760	25.101
1.3221	14.019	1.3216	15.041	1.3651	18.765	1.3706	24.012	1.3761	25.158
1.3222	14.083	1.3217	15.103	1.3652	18.825	1.3707	24.071	1.3762	25.215
1.3223	14.146	1.3218	15.165	1.3653	18.885	1.3708	24.129	1.3763	25.272
1.3224	14.210	1.3219	15.227	1.3654	18.945	1.3709	24.188	1.3764	25.329
1.3225	14.273	1.3220	15.289	1.3655	19.005	1.3710	24.246	1.3765	25.386
1.3226	14.337	1.3221	15.351	1.3656	19.065	1.3711	24.305	1.3766	25.443
1.3227	14.400	1.3222	15.413	1.3657	19.125	1.3712	24.363	1.3767	25.500
1.3228	14.464	1.3223	15.475	1.3658	19.185	1.3713	24.422	1.3768	25.557
1.3229	14.527	1.3224	15.537	1.3659	19.245	1.3714	24.480	1.3769	25.614
1.3230	14.591	1.3225	15.599	1.3660	19.305	1.3715	24.539	1.3770	25.671
1.3231	14.654	1.3226	15.661	1.3661	19.365	1.3716	24.597	1.3771	25.728
1.3232	14.718	1.3227	15.723	1.3662	19.425	1.3717	24.656	1.3772	25.785
1.3233	14.781	1.3228	15.785	1.3663	19.485	1.3718	24.714	1.3773	25.842
1.3234	14.845	1.3229	15.847	1.3664	19.545	1.3719	24.773	1.3774	25.899
1.3235	14.908	1.3230	15.909	1.3665	19.605	1.3720	24.831	1.3775	25.956
1.3236	14.972	1.3231	15.971	1.3666	19.665	1.3721	24.890	1.3776	26.013
1.3237	15.035	1.3232	16.033	1.3667	19.725	1.3722	24.948	1.3777	26.070
1.3238	15.099	1.3233	16.095	1.3668	19.785	1.3723	25.007	1.3778	26.127
1.3239	15.162	1.3234	16.157	1.3669	19.845	1.3724	25.065	1.3779	26.184

α (DPS)	Subarea (%)	α (DPS)	Subarea (%)	α (DPS)	Subarea (%)	α (DPS)	Subarea (%)	α (DPS)	Subarea (%)
1.3759	26.195	1.3815	31.117	1.3860	34.339	1.3945	37.235	1.4000	40.091
1.3761	26.150	1.3816	31.179	1.3861	34.363	1.3946	37.286	1.4001	40.142
1.3762	26.160	1.3817	31.240	1.3862	34.417	1.3947	37.335	1.4002	40.194
1.3763	26.422	1.3818	31.482	1.3863	34.471	1.3948	37.381	1.4003	40.245
1.3764	26.479	1.3819	31.537	1.3864	34.524	1.3949	37.443	1.4004	40.299
1.3765	26.535	1.3820	31.592	1.3865	34.578	1.3950	37.493	1.4005	40.348
1.3766	26.591	1.3821	31.647	1.3866	34.632	1.3951	37.546	1.4006	40.399
1.3767	26.648	1.3822	31.702	1.3867	34.685	1.3952	37.600	1.4007	40.448
1.3768	26.704	1.3823	31.757	1.3868	34.738	1.3953	37.653	1.4008	40.500
1.3769	26.760	1.3824	31.812	1.3869	34.793	1.3954	37.707	1.4009	40.551
1.3770	26.816	1.3825	31.867	1.3870	34.846	1.3955	37.757	1.4010	40.604
1.3771	26.872	1.3826	31.922	1.3871	34.899	1.3956	37.810	1.4011	40.654
1.3772	26.928	1.3827	31.976	1.3872	34.953	1.3957	37.862	1.4012	40.704
1.3773	26.984	1.3828	32.031	1.3873	35.007	1.3958	37.914	1.4013	40.757
1.3774	27.040	1.3829	32.086	1.3874	35.060	1.3959	37.967	1.4014	40.809
1.3775	27.096	1.3830	32.140	1.3875	35.114	1.3960	38.019	1.4015	40.860
1.3776	27.152	1.3831	32.195	1.3876	35.167	1.3961	38.071	1.4016	40.911
1.3777	27.208	1.3832	32.250	1.3877	35.220	1.3962	38.123	1.4017	40.963
1.3778	27.264	1.3833	32.304	1.3878	35.274	1.3963	38.175	1.4018	41.013
1.3779	27.320	1.3834	32.359	1.3879	35.327	1.3964	38.228	1.4019	41.064
1.3780	27.376	1.3835	32.414	1.3880	35.380	1.3965	38.280	1.4020	41.115
1.3781	27.432	1.3836	32.468	1.3881	35.434	1.3966	38.332	1.4021	41.166
1.3782	27.488	1.3837	32.523	1.3882	35.487	1.3967	38.384	1.4022	41.217
1.3783	27.544	1.3838	32.577	1.3883	35.540	1.3968	38.436	1.4023	41.268
1.3784	27.600	1.3839	32.632	1.3884	35.593	1.3969	38.488	1.4024	41.319
1.3785	27.655	1.3840	32.686	1.3885	35.647	1.3970	38.540	1.4025	41.369
1.3786	27.711	1.3841	32.741	1.3886	35.700	1.3971	38.592	1.4026	41.420
1.3787	27.767	1.3842	32.795	1.3887	35.753	1.3972	38.644	1.4027	41.471
1.3788	27.823	1.3843	32.849	1.3888	35.806	1.3973	38.696	1.4028	41.522
1.3789	27.878	1.3844	32.904	1.3889	35.859	1.3974	38.748	1.4029	41.573
1.3790	27.934	1.3845	32.958	1.3890	35.912	1.3975	38.800	1.4030	41.623
1.3791	27.989	1.3846	33.013	1.3891	35.964	1.3976	38.852	1.4031	41.674
1.3792	28.045	1.3847	33.067	1.3892	36.018	1.3977	38.904	1.4032	41.725
1.3793	28.101	1.3848	33.121	1.3893	36.072	1.3978	38.956	1.4033	41.776
1.3794	28.156	1.3849	33.175	1.3894	36.125	1.3979	39.007	1.4034	41.826
1.3795	28.212	1.3850	33.230	1.3895	36.178	1.3980	39.059	1.4035	41.877
1.3796	28.267	1.3851	33.284	1.3896	36.231	1.3981	39.111	1.4036	41.928
1.3797	28.323	1.3852	33.338	1.3897	36.284	1.3982	39.163	1.4037	41.978
1.3798	28.378	1.3853	33.392	1.3898	36.337	1.3983	39.214	1.4038	42.029
1.3799	28.434	1.3854	33.446	1.3899	36.389	1.3984	39.266	1.4039	42.080
1.3800	28.489	1.3855	33.500	1.3900	36.442	1.3985	39.318	1.4040	42.130
1.3801	28.544	1.3856	33.555	1.3901	36.495	1.3986	39.370	1.4041	42.181
1.3802	28.600	1.3857	33.609	1.3902	36.548	1.3987	39.422	1.4042	42.231
1.3803	28.655	1.3858	33.663	1.3903	36.601	1.3988	39.473	1.4043	42.282
1.3804	28.711	1.3859	33.717	1.3904	36.654	1.3989	39.525	1.4044	42.332
1.3805	28.766	1.3860	33.771	1.3905	36.706	1.3990	39.576	1.4045	42.383
1.3806	28.821	1.3861	33.825	1.3906	36.759	1.3991	39.628	1.4046	42.433
1.3807	28.876	1.3862	33.879	1.3907	36.811	1.3992	39.679	1.4047	42.484
1.3808	28.932	1.3863	33.933	1.3908	36.864	1.3993	39.731	1.4048	42.534
1.3809	28.987	1.3864	33.987	1.3909	36.917	1.3994	39.783	1.4049	42.585
1.3810	29.043	1.3865	34.041	1.3910	36.970	1.3995	39.835	1.4050	42.635
1.3811	29.098	1.3866	34.095	1.3911	37.023	1.3996	39.888	1.4051	42.686
1.3812	29.154	1.3867	34.149	1.3912	37.075	1.3997	39.939	1.4052	42.737
1.3813	29.209	1.3868	34.203	1.3913	37.128	1.3998	39.991	1.4053	42.788
1.3814	29.265	1.3869	34.257	1.3914	37.180	1.3999	40.043	1.4054	42.839
1.3815	29.320	1.3870	34.311	1.3915	37.233	1.4000	40.095	1.4055	42.890
1.3816	29.376	1.3871	34.365	1.3916	37.285	1.4001	40.147	1.4056	42.941
1.3817	29.431	1.3872	34.419	1.3917	37.338	1.4002	40.199	1.4057	42.992
1.3818	29.487	1.3873	34.473	1.3918	37.390	1.4003	40.251	1.4058	43.043
1.3819	29.542	1.3874	34.527	1.3919	37.443	1.4004	40.303	1.4059	43.094
1.3820	29.598	1.3875	34.581	1.3920	37.495	1.4005	40.355	1.4060	43.145
1.3821	29.653	1.3876	34.635	1.3921	37.548	1.4006	40.407	1.4061	43.196
1.3822	29.709	1.3877	34.689	1.3922	37.600	1.4007	40.459	1.4062	43.247
1.3823	29.764	1.3878	34.743	1.3923	37.653	1.4008	40.511	1.4063	43.298
1.3824	29.820	1.3879	34.797	1.3924	37.706	1.4009	40.563	1.4064	43.349
1.3825	29.875	1.3880	34.851	1.3925	37.758	1.4010	40.615	1.4065	43.400
1.3826	29.931	1.3881	34.905	1.3926	37.811	1.4011	40.667	1.4066	43.451
1.3827	29.986	1.3882	34.959	1.3927	37.863	1.4012	40.719	1.4067	43.502
1.3828	30.042	1.3883	35.013	1.3928	37.916	1.4013	40.771	1.4068	43.553
1.3829	30.097	1.3884	35.067	1.3929	37.968	1.4014	40.823	1.4069	43.604
1.3830	30.153	1.3885	35.121	1.3930	38.021	1.4015	40.875	1.4070	43.655
1.3831	30.208	1.3886	35.175	1.3931	38.073	1.4016	40.927	1.4071	43.706
1.3832	30.264	1.3887	35.229	1.3932	38.126	1.4017	40.979	1.4072	43.757
1.3833	30.319	1.3888	35.283	1.3933	38.178	1.4018	41.031	1.4073	43.808
1.3834	30.375	1.3889	35.337	1.3934	38.231	1.4019	41.083	1.4074	43.859
1.3835	30.430	1.3890	35.391	1.3935	38.283	1.4020	41.135	1.4075	43.910
1.3836	30.486	1.3891	35.445	1.3936	38.336	1.4021	41.187	1.4076	43.961
1.3837	30.541	1.3892	35.499	1.3937	38.388	1.4022	41.239	1.4077	44.012
1.3838	30.597	1.3893	35.553	1.3938	38.441	1.4023	41.291	1.4078	44.063
1.3839	30.652	1.3894	35.607	1.3939	38.493	1.4024	41.343	1.4079	44.114
1.3840	30.708	1.3895	35.661	1.3940	38.546	1.4025	41.395	1.4080	44.165
1.3841	30.763	1.3896	35.715	1.3941	38.598	1.4026	41.447	1.4081	44.216
1.3842	30.819	1.3897	35.769	1.3942	38.651	1.4027	41.499	1.4082	44.267
1.3843	30.874	1.3898	35.823	1.3943	38.703	1.4028	41.551	1.4083	44.318
1.3844	30.930	1.3899	35.877	1.3944	38.756	1.4029	41.603	1.4084	44.369
1.3845	30.985	1.3900	35.931	1.3945	38.808	1.4030	41.655	1.4085	44.420
1.3846	31.041	1.3901	35.985	1.3946	38.861	1.4031	41.707	1.4086	44.471
1.3847	31.096	1.3902	36.039	1.3947	38.913	1.4032	41.759	1.4087	44.522
1.3848	31.152	1.3903	36.093	1.3948	38.966	1.4033	41.811	1.4088	44.573
1.3849	31.208	1.3904	36.147	1.3949	39.018	1.4034	41.863	1.4089	44.624
1.3850	31.263	1.3905	36.201	1.3950	39.071	1.4035	41.915	1.4090	44.675
1.3851	31.319	1.3906	36.255	1.3951	39.123	1.4036	41.967	1.4091	44.726
1.3852	31.374	1.3907	36.309	1.3952	39.176	1.4037	42.019	1.4092	44.777
1.3853	31.430	1.3908	36.363	1.3953	39.228	1.4038	42.071	1.4093	44.828
1.3854	31.485	1.3909	36.417	1.3954	39.281	1.4039	42.123	1.4094	44.879
1.3855	31.541	1.3910	36.471	1.3955	39.333	1.4040	42.175	1.4095	44.930
1.3856	31.596	1.3911	36.525	1.3956	39.386	1.4041	42.227	1.4096	44.981
1.3857	31.652	1.3912	36.579	1.3957	39.438	1.4042	42.279	1.4097	45.032
1.3858	31.707	1.3913	36.633	1.3958	39.491	1.4043	42.331	1.4098	45.083
1.3859	31.763	1.3914	36.687	1.3959	39.543	1.4044	42.383	1.4099	45.134
1.3860	31.818	1.3915	36.741	1.3960	39.596	1.4045	42.435	1.4100	45.185
1.3861	31.874	1.3916	36.795	1.3961	39.648	1.4046	42.487	1.4101	45.236
1.3862	31.929	1.3917	36.849	1.3962	39.701	1.4047	42.539	1.4102	45.287
1.3863	31.985	1.3918	36.903	1.3963	39.753	1.4048	42.591	1.4103	45.338
1.3864	32.040	1.3919	36.957	1.3964	39.806	1.4049	42.643	1.4104	45.389
1.3865	32.096	1.3920	37.011	1.3965	39.858	1.4050	42.695	1.4105	45.440
1.3866	32.151	1.3921	37.065	1.3966	39.911	1.4051	42.747	1.4106	45.491
1.3867	32.207	1.3922	37.119						

n	Salvador	n	Salvador	n	Salvador	n	Salvador	n	Salvador
(DPO)	(%)	(DPO)	(%)	(DPO)	(%)	(DPO)	(%)	(DPO)	(%)
1.4019	42.007	1.4139	45.621	1.4301	48.302	1.4239	50.938	1.4279	53.581
1.4016	42.017	1.4131	45.672	1.4306	48.350	1.4221	50.975	1.4276	53.548
1.4017	42.007	1.4132	45.721	1.4307	48.399	1.4222	51.023	1.4277	53.599
1.4018	43.007	1.4133	45.770	1.4308	48.447	1.4223	51.069	1.4278	53.640
1.4019	43.008	1.4134	45.820	1.4309	48.495	1.4224	51.116	1.4279	53.684
1.4020	43.135	1.4135	45.865	1.4310	48.545	1.4225	51.164	1.4280	53.733
1.4021	43.180	1.4136	45.918	1.4311	48.591	1.4226	51.211	1.4281	53.779
1.4022	43.225	1.4137	45.967	1.4312	48.639	1.4227	51.258	1.4282	53.825
1.4023	43.284	1.4138	46.016	1.4313	48.687	1.4228	51.302	1.4283	53.871
1.4024	43.335	1.4139	46.067	1.4314	48.735	1.4229	51.357	1.4284	53.918
1.4025	43.385	1.4140	46.114	1.4315	48.784	1.4230	51.399	1.4285	53.964
1.4026	43.439	1.4141	46.161	1.4316	48.832	1.4231	51.446	1.4286	54.010
1.4027	43.489	1.4142	46.212	1.4317	48.880	1.4232	51.493	1.4287	54.056
1.4028	43.539	1.4143	46.261	1.4318	48.928	1.4233	51.540	1.4288	54.102
1.4029	43.589	1.4144	46.310	1.4319	48.976	1.4234	51.587	1.4289	54.148
1.4030	43.639	1.4145	46.359	1.4320	49.023	1.4235	51.634	1.4290	54.194
1.4031	43.689	1.4146	46.408	1.4321	49.071	1.4236	51.681	1.4291	54.241
1.4032	43.739	1.4147	46.457	1.4322	49.118	1.4237	51.728	1.4292	54.287
1.4033	43.789	1.4148	46.506	1.4323	49.167	1.4238	51.775	1.4293	54.333
1.4034	43.838	1.4149	46.555	1.4324	49.215	1.4239	51.823	1.4294	54.379
1.4035	43.888	1.4150	46.604	1.4325	49.263	1.4240	51.869	1.4295	54.425
1.4036	43.938	1.4151	46.652	1.4326	49.311	1.4241	51.916	1.4296	54.471
1.4037	43.988	1.4152	46.701	1.4327	49.359	1.4242	51.963	1.4297	54.517
1.4038	44.038	1.4153	46.750	1.4328	49.407	1.4243	52.010	1.4298	54.563
1.4039	44.088	1.4154	46.799	1.4329	49.454	1.4244	52.057	1.4299	54.609
1.4040	44.138	1.4155	46.848	1.4330	49.502	1.4245	52.105	1.4300	54.655
1.4041	44.187	1.4156	46.896	1.4331	49.550	1.4246	52.152	1.4301	54.701
1.4042	44.237	1.4157	46.945	1.4332	49.598	1.4247	52.199	1.4302	54.746
1.4043	44.287	1.4158	46.994	1.4333	49.645	1.4248	52.246	1.4303	54.791
1.4044	44.337	1.4159	47.043	1.4334	49.693	1.4249	52.291	1.4304	54.838
1.4045	44.388	1.4160	47.091	1.4335	49.743	1.4250	52.338	1.4305	54.884
1.4046	44.438	1.4161	47.140	1.4336	49.790	1.4251	52.384	1.4306	54.930
1.4047	44.488	1.4162	47.188	1.4337	49.838	1.4252	52.431	1.4307	54.976
1.4048	44.535	1.4163	47.237	1.4338	49.884	1.4253	52.478	1.4308	55.022
1.4049	44.585	1.4164	47.286	1.4339	49.932	1.4254	52.524	1.4309	55.067
1.4050	44.635	1.4165	47.334	1.4340	49.979	1.4255	52.571	1.4310	55.113
1.4051	44.684	1.4166	47.383	1.4341	50.027	1.4256	52.618	1.4311	55.159
1.4052	44.734	1.4167	47.431	1.4342	50.074	1.4257	52.664	1.4312	55.205
1.4053	44.783	1.4168	47.480	1.4343	50.122	1.4258	52.711	1.4313	55.250
1.4054	44.833	1.4169	47.528	1.4344	50.169	1.4259	52.758	1.4314	55.296
1.4055	44.882	1.4170	47.577	1.4345	50.217	1.4260	52.804	1.4315	55.342
1.4056	44.932	1.4171	47.625	1.4346	50.264	1.4261	52.851	1.4316	55.388
1.4057	44.981	1.4172	47.674	1.4347	50.312	1.4262	52.897	1.4317	55.433
1.4058	45.031	1.4173	47.722	1.4348	50.359	1.4263	52.944	1.4318	55.479
1.4059	45.080	1.4174	47.771	1.4349	50.407	1.4264	52.990	1.4319	55.524
1.4060	45.130	1.4175	47.819	1.4350	50.454	1.4265	53.037	1.4320	55.570
1.4061	45.179	1.4176	47.868	1.4351	50.502	1.4266	53.083	1.4321	55.616
1.4062	45.228	1.4177	47.916	1.4352	50.549	1.4267	53.130	1.4322	55.661
1.4063	45.278	1.4178	47.964	1.4353	50.596	1.4268	53.176	1.4323	55.707
1.4064	45.327	1.4179	48.011	1.4354	50.644	1.4269	53.223	1.4324	55.753
1.4065	45.376	1.4180	48.059	1.4355	50.691	1.4270	53.269	1.4325	55.799
1.4066	45.426	1.4181	48.107	1.4356	50.738	1.4271	53.315	1.4326	55.844
1.4067	45.475	1.4182	48.156	1.4357	50.786	1.4272	53.362	1.4327	55.890
1.4068	45.524	1.4183	48.204	1.4358	50.833	1.4273	53.408	1.4328	55.935
1.4069	45.574	1.4184	48.254	1.4359	50.880	1.4274	53.455	1.4329	55.980

n	Salvador	n	Salvador	n	Salvador	n	Salvador	n	Salvador
(DPO)	(%)	(DPO)	(%)	(DPO)	(%)	(DPO)	(%)	(DPO)	(%)
1.4130	56.035	1.4305	58.503	1.4484	60.975	1.4665	63.324	1.4850	65.672
1.4131	56.071	1.4306	58.547	1.4481	60.979	1.4666	63.367	1.4851	65.714
1.4132	56.116	1.4307	58.592	1.4482	61.023	1.4667	63.410	1.4852	65.756
1.4133	56.162	1.4308	58.637	1.4483	61.066	1.4668	63.453	1.4853	65.798
1.4134	56.207	1.4309	58.681	1.4484	61.110	1.4669	63.496	1.4854	65.841
1.4135	56.253	1.4310	58.728	1.4485	61.154	1.4670	63.539	1.4855	65.883
1.4136	56.298	1.4311	58.774	1.4486	61.198	1.4671	63.582	1.4856	65.925
1.4137	56.343	1.4312	58.819	1.4487	61.241	1.4672	63.625	1.4857	65.967
1.4138	56.388	1.4313	58.865	1.4488	61.285	1.4673	63.668	1.4858	66.010
1.4139	56.434	1.4314	58.909	1.4489	61.328	1.4674	63.711	1.4859	66.052
1.4140	56.479	1.4315	58.954	1.4490	61.372	1.4675	63.754	1.4860	66.094
1.4141	56.525	1.4316	59.003	1.4491	61.416	1.4676	63.797	1.4861	66.136
1.4142	56.570	1.4317	59.051	1.4492	61.460	1.4677	63.840	1.4862	66.178
1.4143	56.615	1.4318	59.098	1.4493	61.503	1.4678	63.883	1.4863	66.221
1.4144	56.660	1.4319	59.146	1.4494	61.547	1.4679	63.925	1.4864	66.263
1.4145	56.706	1.4320	59.193	1.4495	61.591	1.4680	63.968	1.4865	66.305
1.4146	56.751	1.4321	59.241	1.4496	61.634	1.4681	64.011	1.4866	66.347
1.4147	56.796	1.4322	59.288	1.4497	61.678	1.4682	64.054	1.4867	66.389
1.4148	56.841	1.4323	59.334	1.4498	61.721	1.4683	64.097	1.4868	66.431
1.4149	56.887	1.4324	59.380	1.4499	61.765	1.4684	64.140	1.4869	66.473
1.4150	56.932	1.4325	59.427	1.4500	61.809	1.4685	64.183	1.4870	66.515
1.4151	56.977	1.4326	59.473	1.4501	61.852	1.4686	64.225	1.4871	66.557
1.4152	57.023	1.4327	59.519	1.4502	61.896	1.4687	64.268	1.4872	66.599
1.4153	57.067	1.4328	59.565	1.4503	61.939	1.4688	64.311	1.4873	66.641
1.4154	57.112	1.4329	59.610	1.4504	61.983	1.4689	64.353	1.4874	66.683
1.4155	57.157	1.4330	59.654	1.4505	62.026	1.4690	64.396	1.4875	66.725
1.4156	57.202	1.4331	59.698	1.4506	62.070	1.4691	64.439	1.4876	66.767
1.4157	57.247	1.4332	59.742	1.4507	62.113	1.4692	64.482	1.4877	66.809
1.4158	57.292	1.4333	59.786	1.4508	62.156	1.4693	64.524	1.4878	66.851
1.4159	57.337	1.4334	59.830	1.4509	62.200	1.4694	64.567	1.4879	66.893
1.4160	57.382	1.4335	59.873	1.4510	62.243	1.4695	64.609	1.4880	66.935
1.4161	57.427	1.4336	59.917	1.4511	62.287	1.4696	64.652	1.4881	66.977
1.4162	57.472	1.4337	59.961	1.4512	62.330	1.4697	64.695	1.4882	67.019
1.4163	57.517	1.4338	59.995	1.4513	62.373	1.4698	64.737	1.4883	67.061
1.4164	57.562	1.4339	60.038	1.4514	62.417	1.4699	64.780	1.4884	67.103
1.4165	57.607	1.4340	60.081	1.4515	62.460	1.4700	64.823	1.4885	67.145
1.4166	57.652	1.4341	60.125	1.4516	62.503	1.4701	64.865	1.4886	67.187
1.4167	57.697	1.4342	60.168	1.4517	62.547	1.4702	64.908	1.4887	67.229
1.4168	57.742	1.4343	60.212	1.4518	62.590	1.4703	64.950	1.4888	67.271
1.4169	57.787	1.4344	60.255	1.4519	62.633	1.4704	64.993	1.4889	67.313
1.4170	57.832	1.4345	60.299	1.4520	62.677	1.4705	65.035	1.4890	67.355
1.4171	57.877	1.4346	60.342	1.4521	62.720	1.4706	65.078	1.4891	67.397
1.4172	57.922	1.4347	60.386	1.4522	62.763	1.4707	65.120	1.4892	67.439
1.4173	57.966	1.4348	60.430	1.4523	62.806	1.4708	65.163	1.4893	67.481
1.4174	58.011	1.4349	60.473	1.4524	62.849	1.4709	65.205	1.4894	67.523
1.4175	58.056	1.4350	60.516	1.4525	62.893	1.4710	65.248	1.4895	67.565
1.4176	58.101	1.4351	60.560	1.4526	62.936	1.4711	65.290	1.4896	67.607
1.4177	58.145	1.4352	60.604	1.4527	62.979	1.4712	65.333	1.4897	67.649
1.4178	58.189	1.4353	60.648	1.4528	63.022	1.4713	65.375	1.4898	67.691
1.4179	58.233	1.4354	60.692	1.4529	63.065	1.4714	65.418	1.4899	67.733
1.4180	58.278	1.4355	60.736	1.4530	63.108	1.4715	65.460	1.4900	67.775
1.4181	58.322	1.4356	60.779	1.4531	63.151	1.4716	65.502	1.4901	67.817
1.4182	58.366	1.4357	60.823	1.4532	63.194	1.4717	65.545	1.4902	67.859
1.4183	58.410	1.4358	60.866	1.4533	63.237	1.4718	65.588	1.4903	67.901
1.4184	58.454	1.4359	60.909	1.4534	63.280	1.4719	65.630	1.4904	67.943
1.4185	58.498	1.4360	60.952	1.4535	63.323	1.4720	65.673	1.4905	67.985
1.4186	58.542	1.4361	60.995	1.4536	63.366	1.4721	65.715	1.4906	68.027
1.4187	58.586	1.4362	61.038	1.4537	63.409	1.4722	65.758	1.4907	68.069
1.4188	58.630	1.4363	61.081	1.4538	63.452	1.4723	65.800	1.4908	68.111
1.4189	58.674	1.4364	61.124	1.4539	63.495	1.4724	65.843	1.4909	68.153
1.4190	58.718	1.4365	61.167	1.4540	63.538	1.4725	65.885	1.4910	68.195
1.4191	58.762	1.4366	61.210	1.4541	63.581	1.4726	65.928	1.4911	68.237
1.4192	58.806	1.4367	61.253	1.4542	63.624	1.4727	65.970	1.4912	68.279
1.4193	58.850	1.4368	61.296	1.4543	63.667	1.4728	66.013	1.4913	68.321
1.4194	58.894	1.4369	61.339	1.4544	63.710	1.4729	66.055	1.4914	68.363
1.4195	58.938	1.4370	61.382	1.4545	63.753	1.4730	66.098	1.4915	68.405
1.4196	58.982	1.4371	61.425	1.4546	63.796	1.4731	66.140	1.4916	68.447
1.4197	59.026	1.4372	61.468	1.4547	63.839	1.4732	66.183	1.4917	68.489
1.4198	59.070	1.4373	61.511	1.4548	63.882	1.4733	66.225	1.4918	68.531
1.4199	59.114	1.4374	61.554	1.4549	63.925	1.4734	66.268	1.4919	68.573
1.4200	59.158	1.4375	61.597	1.4550	63.968	1.4735	66.310	1.4920	68.615
1.4201	59.202	1.4376	61.640	1.4551	64.011	1.4736	66.353	1.4921	68.657
1.4202	59.246	1.4377	61.683	1.4552	64.054	1.4737	66.395	1.4922	68.699
1.4203	59.290	1.4378	61.726	1.4553	64.097	1.4738	66.438	1.4923	68.741
1.4204	59.334	1.4379	61.769	1.4554	64.140	1.4739	66.480	1.4924	68.783
1.4205	59.378	1.4380	61.812	1.4555	64.183	1.4740	66.523	1.4925	68.825
1.4206	59.422	1.4381	61.855	1.4556	64.226	1.4741	66.565	1.4926	68.867
1.4207	59.466	1.4382	61.898	1.4557	64.269	1.4742	66.608	1.4927	68.909
1.4208	59.510	1.4383	61.941	1.4558	64.312	1.4743	66.650	1.4928	68.951
1.4209	59.554	1.4384	61.984	1.4559	64.355	1.4744	66.693	1.4929	68.993
1.4210	59.598	1.4385	62.027	1.4560	64.398	1.4745	66.735	1.4930	69.035
1.4211	59.642	1.4386	62.070	1.4561	64.441	1.4746	66.778	1.4931	69.077
1.4212	59.686	1.4387	62.113	1.4562	64.484	1.4747	66.820	1.4932	69.119
1.4213	59.730	1.4388	62.156	1.4563	64.527	1.4748	66.863	1.4933	69.161
1.4214	59.774	1.4389	62.199	1.4564	64.570	1.4749	66.905	1.4934	69.203
1.4215	59.818	1.4390	62.242	1.4565	64.613	1.4750	66.948	1.4935	69.245
1.4216	59.862	1.4391	62.285	1.4566	64.656	1.4751	66.990	1.4936	69.287
1.4217	59.906	1.4392	62.328	1.4567	64.699	1.4752	67.033	1.4937	69.329
1.4218	59.950	1.4393	62.371	1.4568	64.742	1.4753	67.075	1.4938	69.371
1.4219	59.994	1.4394	62.414	1.4569	64.785	1.4754	67.118	1.4939	69.413
1.4220	60.038	1.4395	62.457	1.4570	64.828	1.4755	67.160	1.4940	69.455
1.4221	60.082	1.4396	62.500	1.4571	64.871	1.4756	67.203	1.4941	69.497
1.4222	60.126	1.4397	62.543	1.4572	64.914	1.4757	67.245	1.4942	69.539
1.4223	60.170	1.4398	62.586	1.4573	64.957	1.4758	67.288	1.4943	69.581
1.4224	60.214	1.4399	62.629	1.4574	65.000	1.4759	67.330	1.4944	69.623
1.4225	60.258	1.4400	62.672	1.4575	65.043	1.4760	67.373	1.4945	69.665
1.4226	60.302	1.4401	62.715	1.4576	65.086	1.4761	67.415	1.4946	69.707
1.4227	60.346	1.4402	62.758	1.4577	65.129	1.4762	67.458	1.4947	69.749
1.4228	60.390	1.4403	62.801	1.4578	65.172	1.4763	67.500	1.4948	69.791
1.4229	60.434	1.4404	62.844	1.4579	65.215	1.4764	67.543	1.4949	69.833
1.4230	60.478	1.4405	62.887	1.4580	65.258	1.4765	67.585	1.4950	69.875
1.4231	60.522	1.4406	62.930	1.4581	65.301	1.4766	67.628	1.4951	69.917
1.4232	60.566	1.4407	62.973	1.4582	65.344	1.4767	67.670	1.4952	69.959
1.4233	60.610	1.4408	63.016	1.4583	65.387	1.4768	67.713	1.4953	70.001
1.4234	60.654	1.4409	63.059	1.4584	65.430	1.4769	67.755	1.4954	70.043
1.4235	60.698	1.4410	63.102	1.4585	65.473	1.4770	67.798	1.4955	70.085
1.4236	60.742	1.4411	63.145	1.4586	65.516	1.4771	67.840	1.4956	70.127
1.4237	60.786	1.4412	63.188						

x (DPC)	Sabarna (B)	x (DPC)	Sabarna (B)	x (DPC)	Sabarna (B)	x (DPC)	Sabarna (B)	x (DPC)	Sabarna (B)
1.0005	57.878	1.0060	70.249	1.0715	72.482	1.0780	74.678	1.0825	76.841
1.0006	58.822	1.0061	70.280	1.0716	72.523	1.0781	74.718	1.0826	76.880
1.0007	58.863	1.0062	70.311	1.0717	72.562	1.0782	74.758	1.0827	76.919
1.0008	60.104	1.0063	70.352	1.0718	72.601	1.0783	74.797	1.0828	76.958
1.0009	61.100	1.0064	70.393	1.0719	72.641	1.0784	74.837	1.0829	76.997
1.0010	62.187	1.0065	70.433	1.0720	72.681	1.0785	74.876	1.0830	77.036
1.0011	63.228	1.0066	70.474	1.0721	72.721	1.0786	74.916	1.0831	77.075
1.0012	64.270	1.0067	70.515	1.0722	72.761	1.0787	74.956	1.0832	77.113
1.0013	65.312	1.0068	70.556	1.0723	72.801	1.0788	74.995	1.0833	77.152
1.0014	66.353	1.0069	70.597	1.0724	72.841	1.0789	75.035	1.0834	77.190
1.0015	67.395	1.0070	70.638	1.0725	72.881	1.0790	75.074	1.0835	77.229
1.0016	68.436	1.0071	70.678	1.0726	72.921	1.0791	75.114	1.0836	77.268
1.0017	69.478	1.0072	70.719	1.0727	72.961	1.0792	75.153	1.0837	77.306
1.0018	70.519	1.0073	70.760	1.0728	73.001	1.0793	75.193	1.0838	77.347
1.0019	71.561	1.0074	70.801	1.0729	73.041	1.0794	75.232	1.0839	77.386
1.0020	72.602	1.0075	70.841	1.0730	73.081	1.0795	75.272	1.0840	77.425
1.0021	73.643	1.0076	70.882	1.0731	73.121	1.0796	75.311	1.0841	77.463
1.0022	74.685	1.0077	70.923	1.0732	73.161	1.0797	75.350	1.0842	77.502
1.0023	75.726	1.0078	70.964	1.0733	73.201	1.0798	75.390	1.0843	77.541
1.0024	76.768	1.0079	71.005	1.0734	73.241	1.0799	75.429	1.0844	77.580
1.0025	77.809	1.0080	71.045	1.0735	73.281	1.0800	75.469	1.0845	77.619
1.0026	78.850	1.0081	71.086	1.0736	73.321	1.0801	75.508	1.0846	77.657
1.0027	79.891	1.0082	71.126	1.0737	73.361	1.0802	75.547	1.0847	77.696
1.0028	80.932	1.0083	71.167	1.0738	73.401	1.0803	75.587	1.0848	77.735
1.0029	81.973	1.0084	71.207	1.0739	73.441	1.0804	75.626	1.0849	77.774
1.0030	83.014	1.0085	71.248	1.0740	73.481	1.0805	75.666	1.0850	77.812
1.0031	84.055	1.0086	71.288	1.0741	73.521	1.0806	75.705	1.0851	77.851
1.0032	85.096	1.0087	71.329	1.0742	73.561	1.0807	75.744	1.0852	77.890
1.0033	86.137	1.0088	71.369	1.0743	73.601	1.0808	75.784	1.0853	77.928
1.0034	87.178	1.0089	71.410	1.0744	73.641	1.0809	75.823	1.0854	77.967
1.0035	88.219	1.0090	71.450	1.0745	73.681	1.0810	75.863	1.0855	78.006
1.0036	89.260	1.0091	71.491	1.0746	73.721	1.0811	75.902	1.0856	78.045
1.0037	90.301	1.0092	71.531	1.0747	73.761	1.0812	75.941	1.0857	78.084
1.0038	91.342	1.0093	71.572	1.0748	73.801	1.0813	75.980	1.0858	78.122
1.0039	92.383	1.0094	71.612	1.0749	73.841	1.0814	76.019	1.0859	78.161
1.0040	93.424	1.0095	71.653	1.0750	73.881	1.0815	76.058	1.0860	78.199
1.0041	94.465	1.0096	71.693	1.0751	73.921	1.0816	76.098	1.0861	78.238
1.0042	95.506	1.0097	71.734	1.0752	73.961	1.0817	76.137	1.0862	78.276
1.0043	96.547	1.0098	71.774	1.0753	74.001	1.0818	76.176	1.0863	78.315
1.0044	97.588	1.0099	71.815	1.0754	74.041	1.0819	76.215	1.0864	78.353
1.0045	98.629	1.0100	71.855	1.0755	74.081	1.0820	76.254	1.0865	78.392
1.0046	99.670	1.0101	71.896	1.0756	74.121	1.0821	76.293	1.0866	78.431
1.0047	100.711	1.0102	71.936	1.0757	74.161	1.0822	76.332	1.0867	78.469
1.0048	101.752	1.0103	71.977	1.0758	74.201	1.0823	76.371	1.0868	78.508
1.0049	102.793	1.0104	72.017	1.0759	74.241	1.0824	76.410	1.0869	78.546
1.0050	103.834	1.0105	72.058	1.0760	74.281	1.0825	76.449	1.0870	78.585
1.0051	104.875	1.0106	72.098	1.0761	74.321	1.0826	76.488	1.0871	78.624
1.0052	105.916	1.0107	72.139	1.0762	74.361	1.0827	76.527	1.0872	78.662
1.0053	106.957	1.0108	72.179	1.0763	74.401	1.0828	76.566	1.0873	78.701
1.0054	107.998	1.0109	72.219	1.0764	74.441	1.0829	76.605	1.0874	78.739
1.0055	109.039	1.0110	72.260	1.0765	74.481	1.0830	76.644	1.0875	78.777
1.0056	110.080	1.0111	72.300	1.0766	74.521	1.0831	76.683	1.0876	78.816
1.0057	111.121	1.0112	72.341	1.0767	74.561	1.0832	76.722	1.0877	78.854
1.0058	112.162	1.0113	72.381	1.0768	74.601	1.0833	76.761	1.0878	78.892
1.0059	113.203	1.0114	72.421	1.0769	74.641	1.0834	76.800	1.0879	78.931

x (DPC)	Sabarna (B)	x (DPC)	Sabarna (B)	x (DPC)	Sabarna (B)	x (DPC)	Sabarna (B)	x (DPC)	Sabarna (B)
1.0060	76.868	1.0120	80.487	1.0180	82.007	1.0240	83.526	1.0300	85.045
1.0061	76.908	1.0121	80.528	1.0181	82.048	1.0241	83.567	1.0301	85.084
1.0062	76.948	1.0122	80.568	1.0182	82.088	1.0242	83.607	1.0302	85.124
1.0063	76.988	1.0123	80.609	1.0183	82.129	1.0243	83.648	1.0303	85.163
1.0064	77.028	1.0124	80.649	1.0184	82.169	1.0244	83.688	1.0304	85.203
1.0065	77.068	1.0125	80.690	1.0185	82.210	1.0245	83.729	1.0305	85.242
1.0066	77.108	1.0126	80.730	1.0186	82.250	1.0246	83.769	1.0306	85.282
1.0067	77.148	1.0127	80.771	1.0187	82.291	1.0247	83.810	1.0307	85.321
1.0068	77.188	1.0128	80.811	1.0188	82.331	1.0248	83.850	1.0308	85.361
1.0069	77.228	1.0129	80.852	1.0189	82.372	1.0249	83.891	1.0309	85.400
1.0070	77.268	1.0130	80.892	1.0190	82.412	1.0250	83.931	1.0310	85.440
1.0071	77.308	1.0131	80.933	1.0191	82.453	1.0251	83.972	1.0311	85.479
1.0072	77.348	1.0132	80.973	1.0192	82.493	1.0252	84.012	1.0312	85.519
1.0073	77.388	1.0133	81.014	1.0193	82.534	1.0253	84.053	1.0313	85.558
1.0074	77.428	1.0134	81.054	1.0194	82.574	1.0254	84.093	1.0314	85.598
1.0075	77.468	1.0135	81.095	1.0195	82.615	1.0255	84.134	1.0315	85.637
1.0076	77.508	1.0136	81.135	1.0196	82.655	1.0256	84.174	1.0316	85.677
1.0077	77.548	1.0137	81.176	1.0197	82.696	1.0257	84.215	1.0317	85.716
1.0078	77.588	1.0138	81.216	1.0198	82.736	1.0258	84.255	1.0318	85.756
1.0079	77.628	1.0139	81.257	1.0199	82.777	1.0259	84.296	1.0319	85.795
1.0080	77.668	1.0140	81.297	1.0200	82.817	1.0260	84.336	1.0320	85.835
1.0081	77.708	1.0141	81.338	1.0201	82.858	1.0261	84.377	1.0321	85.874
1.0082	77.748	1.0142	81.378	1.0202	82.898	1.0262	84.417	1.0322	85.914
1.0083	77.788	1.0143	81.419	1.0203	82.939	1.0263	84.458	1.0323	85.953
1.0084	77.828	1.0144	81.459	1.0204	82.979	1.0264	84.498	1.0324	85.993
1.0085	77.868	1.0145	81.500	1.0205	83.020	1.0265	84.539	1.0325	86.032
1.0086	77.908	1.0146	81.540	1.0206	83.060	1.0266	84.579	1.0326	86.072
1.0087	77.948	1.0147	81.581	1.0207	83.101	1.0267	84.620	1.0327	86.111
1.0088	77.988	1.0148	81.621	1.0208	83.141	1.0268	84.660	1.0328	86.151
1.0089	78.028	1.0149	81.662	1.0209	83.182	1.0269	84.701	1.0329	86.190
1.0090	78.068	1.0150	81.702	1.0210	83.222	1.0270	84.741	1.0330	86.230
1.0091	78.108	1.0151	81.743	1.0211	83.263	1.0271	84.782	1.0331	86.269
1.0092	78.148	1.0152	81.783	1.0212	83.303	1.0272	84.822	1.0332	86.309
1.0093	78.188	1.0153	81.824	1.0213	83.344	1.0273	84.863	1.0333	86.348
1.0094	78.228	1.0154	81.864	1.0214	83.384	1.0274	84.903	1.0334	86.388
1.0095	78.268	1.0155	81.905	1.0215	83.425	1.0275	84.944	1.0335	86.427
1.0096	78.308	1.0156	81.945	1.0216	83.465	1.0276	84.984	1.0336	86.467
1.0097	78.348	1.0157	81.986	1.0217	83.506	1.0277	85.025	1.0337	86.506
1.0098	78.388	1.0158	82.026	1.0218	83.546	1.0278	85.065	1.0338	86.546
1.0099	78.428	1.0159	82.067	1.0219	83.587	1.0279	85.106	1.0339	86.585
1.0100	78.468	1.0160	82.107	1.0220	83.627	1.0280	85.146	1.0340	86.625
1.0101	78.508	1.0161	82.148	1.0221	83.668	1.0281	85.187	1.0341	86.664
1.0102	78.548	1.0162	82.188	1.0222	83.708	1.0282	85.227	1.0342	86.704
1.0103	78.588	1.0163	82.229	1.0223	83.749	1.0283	85.268	1.0343	86.743
1.0104	78.628	1.0164	82.269	1.0224	83.789	1.0284	85.308	1.0344	86.783
1.0105	78.668	1.0165	82.310	1.0225	83.830	1.0285	85.349	1.0345	86.822
1.0106	78.708	1.0166	82.350	1.0226	83.870	1.0286	85.389	1.0346	86.862
1.0107	78.748	1.0167	82.391	1.0227	83.911	1.0287	85.430	1.0347	86.901
1.0108	78.788	1.0168	82.431	1.0228	83.951	1.0288	85.470	1.0348	86.941
1.0109	78.828	1.0169	82.472	1.0229	83.992	1.0289	85.511	1.0349	86.980
1.0110	78.868	1.0170	82.512	1.0230	84.032	1.0290	85.551	1.0350	87.020
1.0111	78.908	1.0171	82.553	1.0231	84.073	1.0291	85.592	1.0351	87.059
1.0112	78.948	1.0172	82.593	1.0232	84.113	1.0292	85.632	1.0352	87.099
1.0113	78.988	1.0173	82.634	1.0233	84.154	1.0293	85.673	1.0353	87.138
1.0114	79.028	1.0174	82.674	1.0234	84.194	1.0294	85.713	1.0354	87.178
1.0115	79.068	1.0175	82.715	1.0235	84.235	1.0295	85.754	1.0355	87.217
1.0116	79.108	1.0176	82.755	1.0236	84.275	1.0296	85.794	1.0356	87.257
1.0117	79.148	1.0177	82.796	1.0237	84.316	1.0297	85.835	1.0357	87.296
1.0118	79.188	1.0178	82.836	1.0238	84.356	1.0298	85.875	1.0358	87.336
1.0119	79.228	1.0179	82.877	1.0239	84.397	1.0299	85.916	1.0359	87.375
1.0120	79.268	1.0180	82.917	1.0240	84.437	1.0300	85.956	1.0360	87.415
1.0121	79.308	1.0181	82.958	1.0241	84.478	1.0301	85.997	1.0361	87.454
1.0122	79.348	1.0182	82.998	1.0242	84.518	1.0302	86.037	1.0362	87.494
1.0123	79.388	1.0183	83.039	1.0243	84.559	1.0303	86.078	1.0363	87.533
1.0124	79.428	1.0184	83.079	1.0244	84.599	1.0304	86.118	1.0364	87.573
1.0125	79.468	1.0185	83.120	1.0245	84.640	1.0305	86.159	1.0365	87.612
1.0126	79.508	1.0186	83.160	1.0246	84.680	1.0306	86.199	1.0366	87.652
1.0127	79.548	1.0187	83.201	1.0247	84.721	1.0307	86.240	1.0367	87.691
1.0128	79.588	1.0188	83.241	1.0248	84.761	1.0308	86.280	1.0368	87.731
1.0129	79.628	1.0189	83.282	1.0249	84.802	1.0309	86.321	1.0369	87.770
1.0130	79.668	1.0190	83.322	1.0250	84.842	1.0310	86.361	1.0370	87.810
1.0131	79.708	1.0191	83.363	1.0251	84.883	1.0311	86.402	1.0371	87.849
1.0132	79.748	1.0192	83.403	1.0252	84.923	1.0312	86.442	1.0372	87.889
1.0133	79.788	1.0193	83.444	1.0253	84.964	1.0313	86.483	1.0373	87.928
1.0134	79.828	1.0194	83.484	1.0254	85.004	1.0314	86.523	1.0374	87.968
1.0135	79.868	1.0195	83.525	1.0255	85.045	1.0315	86.564	1.0375	88.007
1.0136	79.908	1.0196	83.565	1.0256	85.085	1.0316	86.604	1.0376	88.047
1.0137	79.948	1.0197	83.606	1.0257	85.126	1.0317	86.645	1.0377	88.086
1.0138	79.988	1.0198	83.646	1.0258	85.166	1.0318	86.685	1.0378	88.126
1.0139	80.028	1.0199	83.687	1.0259	85.207	1.0319	86.726	1.0379	88.165
1.0140	80.068	1.0200	83.727	1.0260	85.247	1.0320	86.766	1.0380	88.205
1.0141	80.108	1.0201	83.768	1.0261	85.288	1.0321	86.807	1.0381	88.244
1.0142	80.148	1.0202	83.808	1.0262	85.328	1.0322	86.847	1.0382	88.284
1.0143	80.188	1.0203	83.849	1.0263	85.369	1.0323	86.888	1.0383	88.323
1.0144	80.228	1.0204	83.889	1.0264	85.409	1.0324	86.928	1.0384	88.363
1.0145	80.268	1.0205	83.930	1.0265	85.450	1.0325	86.969	1.0385	88.402
1.0146	80.308	1.0206	83.970	1.0266	85.490	1.0326	87.009	1.0386	88.442
1.0147	80.348	1.0207	84.011	1.0267	85.531	1.0327	87.050	1.0387	88.481
1.0148	80.388	1.0208	84.051	1.0268	85.571	1.0328	87.090	1.0388	88.521
1.0149	80.428	1.0209	84.092	1.0269	85.612	1.0329	87.131	1.0389	88.560
1.0150	80.468	1.0210	84.132	1.0270	85.652	1.0330	87.171	1.0390	88.600
1.0151	80.508	1.0211	84.173	1.0271	85.693	1.0331	87.212	1.0391	88.639
1.0152	80.548	1.0212	84.213	1.0272	85.733	1.0332	87.252	1.0392	88.679
1.0153	80.588	1.0213	84.254	1.0273	85.774	1.0333	87.293	1.0393	88.718
1.0154	80.628	1.0214	84.294	1.0274	85.814	1.0334	87.333	1.0394	88.758
1.0155	80.668	1.0215	84.335	1.0275	85.855	1.0335	87.374	1.0395	88.797
1.0156	80.708	1.0216	84.375	1.0276	85.895	1.0336	87.414	1.0396	88.837
1.0157	80.748	1.0217	84.416	1.0277	85.936	1.0337	87.455	1.0397	88.876
1.0158	80.788	1.0218	84.456	1.0278	85.976	1.0338	87.495	1.0398	88.916
1.0159	80.828	1.0219	84.497	1.0279	86.017	1.0339	87.536	1.0399	88.955
1.0160	80.868	1.0220	84.537	1.0280	86.057	1.0340	87.576	1.0400	88.995
1.0161	80.908	1.0221	84.578	1.0281	86.098	1.0341	87.617	1.0401	89.034
1.0162	80.948	1.0222	84.618	1.0282	86.138	1.0342	87.657	1.0402	89.074
1.0163	80.988	1.0223	84.659	1.0283	86.179	1.0343	87.698	1.0403	89.113
1.0164	81.028	1.0224	84.699	1.0284	86.219	1.0344	87.738	1.0404	89.153
1.0165	81.068	1.0225	84.740	1.0285	86.260	1.0345	87.779	1.0405	89.192
1.0166	81.108	1.0226	84.780	1.0286	86.300	1.0346	87.819	1.0406	89.232
1.0167	81.148	1.0227	84.821	1.0287	86.341	1.034			

»Reducirajući šećeri izraženi kao invertni šećer« je količina reducirajućih šećera određena opisanom metodom.

3. Princip

Otopina uzorka koji sadrži reducirajuće šećere koristi se za redukciju otopine bakrovog(II) kompleksa. Nastali bakrov(I) oksid tada se oksidira standardnom otopinom joda, čiji se suvišak određuje povratnom titracijom standardiziranom otopinom natrijevog tiosulfata.

4. Reagensi

4.1. Otopina bakrovih(II) iona (Müllerova otopina).

4.1.1. U 400 mL kipuće vode otopiti 35 g bakrovog(II) sulfata pentahidrata ($\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$). Ostaviti da se ohladi.

4.1.2. U 500 mL kipuće vode otopiti 173 g natrijevog kalijevog tartarata tetrahidrata (Rochelle ili Seignette sol $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \times 4\text{H}_2\text{O}$) i 68 g bezvodnog natrijevog karbonata. Ostaviti da se ohladi.

4.1.3. Obje otopine (4.1.1. i 4.1.2.) preliti u odmjernu tikvicu od 1 L i nadopuniti vodom do 1 L. Dodati 2 g aktivnog ugljena, protresti, ostaviti stajati nekoliko sati i zatim profiltrirati preko debelog filter papira ili membranskog filtra.

Ako se tijekom čuvanja pojave male količine bakrovog(I) oksida, ponovno profiltrirati otopinu.

4.2. Otopina octene kiseline, 5 mol/L.

4.3. Otopina joda, 0,01665 mol/L (odnosno 0,0333 N; 4,2258 g/L).

4.4. Otopina natrijevog tiosulfata, 0,0333 mol/L.

4.5. Otopina škroba.

U 1 L kipuće vode dodati suspenziju 5 g topljivog škroba u 30 mL vode. Ostaviti da vrije 3 minute, ohladiti i, ako je potrebno, dodati 10 mg živinog(II) jodida kao konzervans.

5. Oprema

5.1. Erlenmeyerova tikvica, 300 mL; birete i pipete.

5.2. Kipuća vodena kupelj.

6. Postupak

6.1. U Erlenmeyerovu tikvicu od 300 mL odvagati uzorak (10 g ili manje), koji sadrži manje od 30 mg invertnog šećera i otopiti u približno 100 mL vode.

U Erlenmeyerovu tikvicu koja sadrži otopinu uzorka otpipetirati 10 mL otopine bakrovih(II) iona (4.1.). Sadržaj tikvice promiješati kružnim pokretima. Tikvicu ostaviti 10 minuta u kipućoj vodenoj kupelji (5.2.).

Razina otopine u tikvici treba biti barem 20 mm ispod razine vode u vodenoj kupelji. Tikvicu brzo ohladiti pod mlazom hladne vode pri čemu se otopina ne smije miješati kako atmosferski kisik ne bi ponovno oksidirao istaloženi bakrov(I) oksid.

Bez potresanja tikvice otpipetirati 5 mL 5 mol/L otopine octene kiseline (4.2.) i odmah iz birete dodati u suvišku 0,01665 mol/L otopinu joda (4.3) (između 20 i 40 mL). Promiješati kako bi se otopio talog bakra. Titrirati suvišak joda otopinom 0,0333 mol/L natrijevog tiosulfata (4.4.) koristeći otopinu škroba kao indikator. Indikator se dodaje pri kraju titracije.

6.2. Provesti slijepu probu s vodom. Ovo je potrebno provesti za svaku novu otopinu bakrovih(II) iona. Titracija ne smije prijeći 0,1 mL.

6.3. Provesti hladnu kontrolnu probu s otopinom šećera. Ostaviti na sobnoj temperaturi 10 minuta kako bi reagirale sve eventualno prisutne reducirajuće tvari kao što je sumporov dioksid.

7. Izražavanje rezultata

7.1. Izračunavanje i formula

V (utrošene otopine joda) = V (mL 0,01665 mol/L joda dodanog u suvišku) – V (mL 0,0333 mol/L natrijevog tiosulfata utrošenog pri titraciji)

Volumen (u mL) 0,01665 mol/L utrošene otopine joda korigirati oduzimanjem:

- broja mL utrošenih za slijepu probu provedenu s vodom (6.2).
- broja mL utrošenih za hladnu probu s otopinom šećera (6.3).
- vrijednosti od 2 mL za svakih 10 g saharoze u upotrijebljenom alikvotu, ili proporcionalnu količinu, ako uzorak sadrži manje od 10 g saharoze (korekcija za saharozu).

Nakon ovih korekcija, svaki mL otopine joda (4.3) koji je reagirao odgovara 1 mg invertnog šećera.

Količina invertnog šećera, izražena kao maseni udio u uzorku, izračunava se na sljedeći način:

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

pri čemu je:

V_1 = broj mL otopine joda (4.3.) nakon korekcije

m_0 = masa upotrijebljenog uzorka (g)

7.2. Ponovljivost

Razlika između rezultata dvaju određivanja koja provodi isti analitičar, istovremeno ili neposredno jedno za drugim, na istom uzorku te pod istim uvjetima, ne smije biti veća od 0,02 g na 100 g uzorka.

METODA 5 **ODREĐIVANJE REDUCIRAJUĆIH ŠEĆERA IZRAŽENIH KAO INVERTNI ŠEĆER** **(Metoda po Knightu i Allenu)**

1. Opseg i područje primjene

Ovom se metodom određuje količina reducirajućih šećera, izraženih kao invertni šećer, u:

- šećeru ili bijelom šećeru
- ekstra bijelom šećeru

2. Definicija

»Reducirajući šećeri izraženi kao invertni šećer« je količina reducirajućih šećera određena opisanom metodom.

3. Princip

Otopini uzorka dodaje se u suvišku bakrov(II) reagens, koji se reducira, a nereducirani dio se povratno titrira s otopinom EDTA.

4. Reagensi

4.1. Otopina etilendiamin tetraoctene kiseline (di-natrijeva sol) (EDTA), 0,0025 mol/L

Otopiti 0,930 g EDTA u vodi i nadopuniti vodom do 1 L.

4.2. Otopina mureksid indikatora.

U 50 mL vode otopiti 0,25 g mureksida i dodati 20 mL 0,2 g/100 mL otopine metilenskog modrila.

4.3. Alkalni bakreni reagens.

U približno 600 mL vode, koja sadrži 40 mL 1,0 mol/L natrijevog hidroksida, otopiti 25 g bezvodnog natrijevog karbonata i 25 g kalijevog natrijevog tartarata tetrahidrata. U približno 100 mL vode otopiti 6,0 g bakrovog(II) sulfata pentahidrata ($\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$) i dodati otopini tartarata. Nadopuniti vodom do 1 L.

Napomena: otopina ima ograničen rok trajanja (jedan tjedan).

4.4. Standardna otopina invertnog šećera.

U odmjernoj tikvici od 250 mL otopiti 23,750 g čiste saharoze (4.5) u približno 120 mL vode, dodati 9 mL kloridne kiseline ($\zeta = 1,16$) i ostaviti stajati osam dana pri sobnoj temperaturi. Otopinu nadopuniti do 250 mL i mjerenjem polarimetrom ili saharimetrom u 200 mm cijevi provjeriti je li hidroliza potpuna. Vrijednost mora biti $11,80^\circ \pm 0,05^\circ \text{S}$ (vidjeti napomenu pod 8). 200 mL te otopine otpipetirati u odmjernu tikvicu od 2000 mL. Razrijediti vodom i uz protresanje (da ne bi došlo do prevelike lokalne alkalnosti) dodati 71,4 mL otopine natrijevog hidroksida (1 mol/L) u kojoj je otopljeno 4 g benzojeve kiseline. Dopuniti do 2000 mL da se dobije otopina invertnog šećera 1 g/ 100 mL. pH otopine mora biti približno 3.

Ovu stabilnu osnovnu otopinu smije se razrijediti neposredno prije uporabe.

4.5. Čista saharoza.

Uzorak čiste saharoze koji sadrži invertnog šećera najviše 0,001 g/100 g

5. Oprema

5.1. Epruvete, 150×20 mm.

5.2. Bijela porculanska zdjelica.

5.3. Analitička vaga točnosti 0,1 mg.

6. Postupak

6.1. U epruveti (5.1.) otopiti 5 g uzorka šećera u 5 mL hladne vode. Dodati 2,0 mL alkalnog bakrovog reagensa (4.3.) i promiješati. Epruvetu na 5 minuta uroniti u kipuću vodenu kupelj, a zatim ohladiti hladnom vodom.

6.2. Otopinu iz epruvete kvantitativno prenijeti u bijelu porculansku zdjelicu (5.2.), koristeći što manju količinu vode, dodati tri kapi indikatora (4.2.) te titrirati otopinom EDTA (4.1.). V_0 je utrošeni volumen otopine EDTA.

Neposredno prije završne točke boja se mijenja od zelene preko sive do ljubičaste u završnoj točki. Ljubičasta boja zatim polako nestaje zbog oksidacije bakrovog(I) oksida u bakrov(II) oksid. Brzina oksidacije ovisi o koncentraciji prisutnog reduciranog bakra. Zbog toga se završna točka titracije postiže brzo.

6.3. Konstruirati baždarnu krivulju dodavajući poznate količine invertnog šećera (u obliku prikladno razrijeđene otopine 4.4.) k 5 g čiste saharoze (4.5.) i dodati dovoljnu količinu hladne vode tako da je ukupno dodano 5 mL otopine. Nacrtati graf: volumeni utrošeni pri titraciji (u mL) u ovisnosti o udjelu invertnog šećera dodanog k 5 g saharoze. Dobiveni graf je linearan u području 0,001 do 0,019 g/100 g invertnog šećera/100 g uzorka.

7. Izražavanje rezultata

7.1. Izračunavanje

Iz baždarne krivulje očitati udio invertnog šećera koji odgovara vrijednosti V_0 (mL EDTA) upotrijebljene pri analizi uzorka.

7.2. Kod uzoraka za analizu s koncentracijom većom od 0,017 g invertnog šećera/100 g uzorka, potrebno je količinu uzorka u postupku (6.1.) smanjiti i dopuniti do 5 g s čistom saharozom (4.5.).

7.3. Ponovljivost

Razlika između rezultata dvaju određivanja koja provodi isti analitičar, istovremeno ili neposredno jedno za drugim, na istom uzorku te pod istim uvjetima, ne smije biti veća od 0,005 g na 100 g uzorka.

8. Napomena

Za pretvorbu °S u polarimetrijske stupnjeve, podijeliti °S s 2,889 (cijevi od 200 mm, izvor svjetlosti natrijeva svjetiljka, instrument mora biti instaliran u prostoriji u kojoj je moguće održavati temperaturu na približno 20 °C).

METODA 6 **ODREĐIVANJE REDUCIRAJUĆIH ŠEĆERA IZRAŽENIH KAO INVERTNI ŠEĆER** **ILI KAO DEKSTROZNI EKVIVALENT** **(Luff-Schoorl-ova metoda)**

1. Opseg i područje primjene

Ovom se metodom određuje:

1.1. Količina reducirajućih šećera izražena kao invertni šećer u:

- otopini šećera
- otopini bijelog šećera
- otopini invertnog šećera
- otopini bijelog invertnog šećera
- sirupu invertnog šećera
- sirupu bijelog invertnog šećera

1.2. Količina reducirajućih šećera, izraženih i izračunatih (na suhu tvar) kao dekstrozni ekvivalent u:

- glukoznom sirupu
- sušenom glukoznom sirupu

1.3. Količina reducirajućih šećera izraženih kao D-glukoza u:

- dekstroza monohidratu

– bezvodnoj dekstrozi

2. Definicija

»Reducirajući šećeri izraženi kao invertni šećer, D-glukoza ili dekstrozni ekvivalent« je količina reducirajućih šećera izraženih kao invertni šećer, D-glukoza ili dekstrozni ekvivalent određena opisanom metodom.

3. Princip

Reducirajući šećeri u uzorku (po potrebi pročišćenom) zagrijavaju se do vrenja u standardiziranim uvjetima s otopinom bakrovih(II) iona, koja se djelomično reducira u bakrove(I) ione. Suvišak bakrovih(II) iona određuje se jodometrijski.

4. Reagensi

4.1. Carrez otopina (I).

Otopiti 21,95 g cinkovog acetata dihidrata ($\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$) (ili 24 g cinkovog acetata trihidrata ($\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \times 3\text{H}_2\text{O}$)) i 3 mL ledene octene kiseline u vodi i nadopuniti vodom do 100 mL.

4.2. Carrez otopina (II).

Otopiti 10,6 g kalijevog heksacijanoferat(II) trihidrata $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \times 3\text{H}_2\text{O}$ u vodi i nadopuniti vodom do 100 mL.

4.3. Luff-Schoorlov reagens.

Pripremiti sljedeće otopine:

4.3.1. Otopina bakrovog(II) sulfata.

U 100 mL vode otopiti 25 g bakrovog(II) sulfata pentahidrata koji ne sadrži željezo ($\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$).

4.3.2. Otopina limunske kiseline.

U 50 mL vode otopiti 50 g monohidrata limunske kiseline ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \times \text{H}_2\text{O}$).

4.3.3. Otopina natrijevog karbonata.

U približno 300 mL tople vode otopiti 143,8 g bezvodnog natrijevog karbonata i ostaviti da se ohladi.

4.3.4. U odmjernoj tikvici od 1 L dodati otopinu limunske kiseline (4.3.2.) otopini natrijevog karbonata (4.3.3.) miješajući laganim kružnim pokretima. Miješati kružnim pokretima dok ne prestane burna reakcija, a zatim dodati otopinu bakrovog(II) sulfata (4.3.1.) i nadopuniti vodom do 1 L. Otopinu ostaviti da stoji preko noći i zatim po potrebi profiltrirati. Provjeriti

molaritet dobivenog reagensa metodom opisanom u točki 6.1. (Cu 0,1 mol/L, Na₂CO₃ 1 mol/L).

4.4. Otopina natrijevog tiosulfata, 0,1 mol/L.

4.5. Otopina škroba.

U 1 L kipuće vode dodati suspenziju 5 g topljivog škroba u 30 mL vode. Ostaviti da vrije 3 minute, ohladiti i dodati, ako je potrebno, 10 mg živinog(II) jodida kao konzervans.

4.6. Sumporna kiselina, 3 mol/L.

4.7. Otopina kalijevog jodida, 30% (m/v).

4.8. Listići plovuća, prokuhani u kloridnoj kiselini, isprani vodom do neutralnosti i osušeni.

4.9. Izopentanol.

4.10. Natrijev hidroksid, 0,1 mol/L.

4.11. Kloridna kiselina, 0,1 mol/L.

4.12. Otopina fenolftaleina, 1% (m/v) u etanolu.

5. Pribor

5.1. Erlenmeyerova tikvica, 300 mL, s povratnim hladilom.

5.2. Zaporni sat.

6. Postupak

6.1. Standardizacija Luff-Schoorlova reagensa (4.3.).

6.1.1. U 25 mL Luff-Schoorlova reagensa (4.3.) dodati 3 g kalijevog jodida i 25 mL 3 mol/L sumporne kiseline (4.6.)

Titirati 0,1 mol/L natrijevim tiosulfatom (4.4.) koristeći otopinu škroba (4.5.), koja se dodaje pred kraj titracije, kao indikator. Ukoliko volumen utrošenog 0,1 mol/L natrijevog tiosulfata nije 25 mL, reagens treba ponovno pripremiti.

6.1.2. U odmjernu tikvicu od 100 mL otpipetirati 10 mL reagensa i nadopuniti do oznake s vodom.

Otpipetirati 10 mL razrijeđenog reagensa u 25 mL 0,1 mol/L kloridne kiseline (4.11.) u Erlenmeyerovoj tikvici i zagrijavati u kipućoj vodenoj kupelji 1 sat. Ohladiti, svježe pripremljenom prokuhalom vodom nadopuniti do originalnog volumena i titrirati 0,1 mol/L natrijevim hidroksidom (4.10.) koristeći fenolftalein (4.12.) kao indikator.

Volumen utrošenog 0,1 mol/L natrijevog hidroksida (4.10.) mora biti između 5,5 i 6,5 mL.

6.1.3. Titrirati 10 mL razrijeđenog reagensa (6.1.2.) 0,1 mol/L kloridnom kiselinom (4.11.) koristeći fenolftalein (4.12.) kao indikator. U završnoj točki titracije nestaje ljubičasta boja.

Volumen utrošene 0,1 mol/L kloridne kiseline (4.11.) mora biti između 6,0 i 7,5 mL.

6.1.4. pH vrijednost Luff-Schoorlovog reagensa pri 20 °C mora biti između 9,3 i 9,4 mL.

6.2. Priprema otopine

6.2.1. S točnošću od 1 mg izvagati 5 g uzorka i kvantitativno prenijeti u odmjernu tikvicu od 250 mL sa 200 mL vode. Po potrebi izbistriti dodavanjem 5 mL Carrezove otopine (I) (4.1.) i zatim 5 mL Carrezove otopine (II) (4.2.). Promiješati nakon svakog dodavanja. Nadopuniti vodom do 250 mL. Dobro promiješati. Po potrebi profiltrirati.

6.2.2. Razrijediti otopinu (6.2.1.) tako da 25 mL otopine sadrži najmanje 15 mg, a najviše 60 mg reducirajućih šećera izraženih kao glukoza.

6.3. Titracija po Luff-Schoorlovoj metodi

U Erlenmeyerovu tikvicu od 300 mL (5.1.) otpipetirati 25 mL Luff-Schoorlovog reagensa (4.3.) i 25 mL otopine šećera (6.2.2) te dodati dva listića plovuća (4.8.). Na Erlenmeyerovu tikvicu (5.1.) spojiti povratno hladilo i aparaturu odmah postaviti na mrežicu iznad Bunsenovog plamenika. Srednji dio mrežice mora biti istog promjera kao dno tikvice. Zagrijavati tekućinu do vrenja, otprilike 2 minute i pustiti da lagano vrije točno 10 minuta. Odmah ohladiti hladnom vodom i nakon 5 minuta titrirati na sljedeći način:

Dodati 10 mL otopine kalijevog jodida (4.7.) i zatim odmah oprezno (zbog burne reakcije) dodati 25 mL 3 mol/L sumporne kiseline (4.6.). Titrirati 0,1 mol/L otopinom natrijevog tiosulfata (4.4.) dok otopina ne postane gotovo bezbojna, zatim dodati nekoliko mL otopine škroba (4.5.) kao indikator i nastaviti titraciju dok plava boja ne nestane.

Provesti kontrolnu probu koristeći 25 mL vode umjesto 25 mL otopine šećera (6.2.2.).

7. Izražavanje rezultata

7.1. Izračunavanje i formula

Iz donje tablice očitati (interpolirati ako je potrebno) masu glukoze ili invertnog šećera u mg koja odgovara razlici između dvaju očitavanja titracije, izraženima u mL 0,1 mol/L natrijevog tiosulfata.

Izraziti rezultat kao maseni udio invertnog šećera ili D-glukoze računato na suhu tvar.

7.2. Ponovljivost

Razlika između rezultata dviju titracija koje provodi isti analitičar, istovremeno ili odmah jednu iza druge, na istom uzorku te pod istim uvjetima, ne smije biti veća od 0,02 mL.

8. Napomena

Prije zakiseljavanja sumpornom kiselinom može se dodati mala količina izopentanola (4.9.) kako bi se smanjilo pjenjenje.

Tablica vrijednosti prema Luff-Schoorlovom reagensu:

0,1 mol/L	Glukoza, fruktoza, invertni šećeri	
Na ₂ S ₂ O ₃	C ₆ H ₁₂ O ₆	
(mL)	mg	razlika
1	2,4	
2	4,8	2,4
3	7,2	2,4
4	9,7	2,5
5	12,2	2,5
6	14,7	2,5
7	17,2	2,5
8	19,8	2,6
9	22,4	2,6
10	25,0	2,6
11	27,6	2,6
12	30,3	2,7
13	33,0	2,7
14	35,7	2,7
15	38,5	2,8
16	41,3	2,8
17	44,2	2,9
18	47,1	2,9
19	50,0	2,9
20	53,0	3,0
21	56,0	3,0
22	59,1	3,1
23	62,2	3,1

METODA 7
ODREĐIVANJE REDUCIRAJUĆIH ŠEĆERA IZRAŽENIH KAO INVERTNI ŠEĆER
(Laneova i Eynonova modifikacija konstantnog volumena)

1. Opseg i područje primjene

Ovom se metodom određuju reducirajući šećeri izraženi kao invertni šećer u:

- otopini šećera,
- otopini bijelog šećera,
- otopini invertnog šećera,
- otopini bijelog invertnog šećera,
- sirupu invertnog šećera,
- sirupu bijelog invertnog šećera.

2. Definicija

»Reducirajući šećeri izraženi kao invertni šećer« je količina reducirajućih šećera određena opisanom metodom.

3. Princip

Određeni volumen pripremljene Fehlingove otopine titrira se u točki vrenja otopinom uzorka uz korištenje metilenskog modrila kao unutarnjeg indikatora.

4. Reagensi

4.1. Fehlingova otopina

4.1.1. Otopina A

Otopiti 69,3 g bakrovog(II) sulfata pentahidrata ($\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$) u vodi i dopuniti do 1000 mL.

4.1.2. Otopina B

Otopiti 346,0 g natrijevog kalijevog tartarata tetrahidrata ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \times 4\text{H}_2\text{O}$) i 100,0 g natrijevog hidroksida u vodi i dopuniti do 1000 mL. Prije uporabe dekantirati bistru otopinu od taloga koji s vremenom može nastati.

Napomena: Otopine (4.1.1. i 4.1.2.) čuvati u smeđim bocama ili bocama boje jantara.

4.2. Otopina natrijevog hidroksida, 1 mol/L.

4.3. Standardna otopina invertnog šećera.

U odmjernoj tikvici od 250 mL otopiti 23,750 g čiste saharoze u približno 120 mL vode, dodati 9 mL kloridne kiseline ($\rho = 1,16$) i ostaviti osam dana na sobnoj temperaturi. Dopuniti vodom da 250 mL i mjerenjem polarimetrom ili saharimetrom u 200 mm cijevi provjeriti da li

je hidroliza potpuna. Vrijednost mora biti $11,80^{\circ} \pm 0,05^{\circ}\text{S}$ (vidjeti napomenu pod 8). 200 mL te otopine otpipetirati u odmjernu tikvicu od 2000 mL. Razrijediti vodom i uz potresanje (da ne bi došlo do prevelike lokalne alkalnosti) dodati 71,4 mL otopine natrijevog hidroksida, 1 mol/L (4.2.) u kojoj je otopljeno 4 g benzojeve kiseline. Dopuniti do 2000 mL da se dobije otopina invertnog šećera 1 g/100 mL. pH otopine mora biti približno 3.

Ovu stabilnu osnovnu otopinu smije se razrijediti neposredno prije uporabe.

Za pripremu otopine invertnog šećera 0,25 g/100 mL, pri 20 °C do oznake napuniti odmjernu tikvicu od 250 mL osnovnom otopinom invertnog šećera 1 g/100 mL. Sadržaj odmjerne tikvice kvantitativno prenijeti u odmjernu tikvicu od 1000 mL i dopuniti vodom do 1000 mL.

4.4. Otopina metilenskog modrila, 1 g/100 mL.

5. Oprema

5.1. Laboratorijska tikvica od vatrostalnog stakla s uskim grlom, 500 mL.

5.2. Bireta, 50 mL, sa slavinom i vrhom za istjecanje postavljenim okomito na os birete, graduirana na 0,05 mL.

5.3. Graduirane pipete, 20 mL, 25 mL i 50 mL.

5.4. Odmjerne tikvice, 250 mL, 1000 mL i 2000 mL.

5.5. Plamenik koji omogućava vrenje pod uvjetima opisanim u točki 6.1.i uočavanje promjene boje u završnoj točki bez potrebe uklanjanja tikvice (5.1.) od izvora topline.

5.6. Zaporni sat koji mjeri sekunde.

6. Postupak

6.1. Standardizacija Fehlingove otopine

6.1.1. U čistu suhu čašu otpipetirati 50 mL otopine B (4.1.2.), a zatim 50 mL otopine A (4.1.1.) i dobro promiješati.

6.1.2. Isprati i napuniti biretu 0,25% (0,25 g/100 mL) standardnom otopinom invertnog šećera (4.3.).

6.1.3. Otpipetirati alikvot od 20 mL mješavine otopina A i B (6.1.1.) u tikvicu od vatrostalnog stakla od 500 mL (5.1.). U tikvicu dodati 15 mL vode. Iz birete dodati 39 mL otopine invertnog šećera, dodati malu količinu kuglica za vrenje i laganim kružnim pokretima promiješati sadržaj tikvice.

6.1.4. Tikvicu sa sadržajem zagrijati do vrenja i pustiti da vrije točno 2 minute, tikvica se ne smije ukloniti s plamenika tijekom daljnjeg postupka niti vrenje smije prestati.

Dodati 3-4 kapi otopine metilenskog modrila (4.4.) pri kraju dvominutnog perioda vrenja, otopina mora biti intenzivne plave boje.

6.1.5. Nastaviti standardizaciju dodajući iz birete standardnu otopinu invertnog šećera u malim količinama, najprije po 0,2 mL, zatim po 0,1 mL na kraju kap po kap do završne točke. U završnoj točki nestaje plava boja metilenskog modrila. Otopina poprima crvenkastu boju kao rezultat suspendiranog bakrovog(I) oksida.

6.1.6. Završna točka bi trebala biti postignuta 3 minute nakon početka vrenja. Konačni titar, V_0 , treba biti između 39,0 i 41,0 mL. Ako je V_0 izvan tih granica, prilagoditi koncentraciju bakra u Fehlingovog otopini A (4.1.1.) i ponoviti postupak standardizacije.

6.2. Priprema otopina uzorka

Koncentracija otopine uzorka mora biti takva da sadrži između 250 i 400 mg invertnog šećera u 100 mL.

6.3. Preliminarna proba

6.3.1. Preliminarnu probu je potrebno provesti kako bi se osiguralo da je količina vode koja se dodaje k 20 mL mješavine otopina A i B dovoljna da se dobije konačni volumen od 75 mL nakon titracije.

Provesti isti postupak kako je opisano u točki 6.1.4., ali umjesto standardne otopine invertnog šećera koristiti otopinu uzorka, tj. iz birete u tikvicu dodati 25 mL otopine uzorka. Dodati 15 mL vode i pustiti da vrije 2 minute, a zatim titrirati do završne točke kako je opisano u točki 6.1.5.

6.3.2. Ukoliko, nakon dodavanja otopine metilenskog modrila, ostaje crvenkasta boja, koncentracija otopine uzorka je prevelika. U tom slučaju, probu treba odbaciti i ponoviti s otopinom uzorka manje koncentracije.

Ukoliko je potrebno više od 50 mL otopine uzorka za dobivanje crvenkaste boje, mora se upotrijebiti otopina uzorka veće koncentracije.

Količinu vode koju je potrebno dodati izračunati tako da se volumen mješavine Fehlingovih otopina (20 mL) i volumen otopine uzorka, upotrijebljenog za titraciju 6.4. pri preliminarnoj probi, oduzmu od 75 mL.

6.4. Završna analiza otopine uzorka

6.4.1. U tikvicu od vatrostalnog stakla otpipetirati 20 mL miješane Fehlingove otopine i količinu vode određenu kako je opisano u 6.3.

6.4.2. Iz birete dodati 1 mL manje otopine uzorka od količine određene u točki 6.3. Dodati kuglice za vrenje, kružnim pokretima promiješati sadržaj tikvice, zagrijati do vrenja i titrirati kako je opisano u točki 6.3. Završna točka bi trebala biti postignuta 1 minutu nakon dodavanja otopine metilenskog modrila. Konačni titar = V_1

7. Izražavanje rezultata

7.1. Izračunavanje i formula

Količina reducirajućih šećera u uzorku, izraženih kao invertni šećer, izračunava se na sljedeći način:

% reducirajućih šećera
(izraženih kao invertni šećer) =

$$\frac{V0 \times 25 \times f}{C0 \times V1}$$

pri čemu je:

C0 = koncentracija otopine uzorka (g/100 mL)

V0 = volumen standardne otopine invertnog šećera upotrijebljen pri standardizacijskoj titraciji (mL)

V1 = volumen otopine uzorka upotrijebljen pri titraciji (6.4.2.) (mL)

f = faktor korekcije kojim se uzima u obzir koncentracija saharoze u otopini uzorka.

Vrijednosti su prikazane u tablici:

saharoza (g u kipućoj smjesi)	faktor korekcije f
0	1,000
0,5	0,982
1,0	0,971
1,5	0,962
2,0	0,954
2,5	0,946
3,0	0,939
3,5	0,932
4,0	0,926
4,5	0,920
5,0	0,915
5,5	0,910

6,0	0,904
6,5	0,898
7,0	0,893
7,5	0,888
8,0	0,883
8,5	0,878
9,0	0,874
9,5	0,869
10,0	0,864

Korekcije za različite količine saharoze u otopini uzorka mogu se izračunavati iz tablice interpolacijom.

Napomena: Približna koncentracija saharoze može se izračunati tako da se od ukupne koncentracije otopljenih čvrstih tvari, izraženih kao saharoza, koji se određuju pomoću indeksa refrakcije otopine koristeći Metodu 3. ovoga Priloga, oduzme koncentracija otopljenih čvrstih tvari, koje potječu od invertnog šećera (za potrebe ovoga izračuna $f = 1$).

7.2. Ponovljivost

Razlika između rezultata dvaju određivanja koja provodi isti analitičar, istovremeno ili neposredno jedno za drugim, na istom uzorku te pod istim uvjetima, ne smije prelaziti 1,0% njihove aritmetičke sredine.

8. Napomena

Za pretvorbu °S u polarimetrijske stupnjeve, podijeliti °S s 2,889 (cijevi od 200 mm, izvor svjetlosti natrijeva svjetiljka, instrument mora biti instaliran u prostoriji u kojoj je moguće održavati temperaturu na približno 20 °C).

METODA 8

ODREĐIVANJE DEKSTROZNOG EKVIVALENTA

(Laneova i Eynonova konstanta)

1. Opseg i područje primjene

Ovom se metodom određuje dekstrozni ekvivalent u:

- glukoznom sirupu
- sušenom glukoznom sirupu

– dekstroza monohidratu

– bezvodnoj dekstrozi.

2. Definicija

2.1. »Reducirajuća snaga« je količina reducirajućeg šećera, određena opisanom metodom, izražena kao bezvodna dekstroza (D-glukoza) i izračunata kao maseni udio u uzorku.

2.2. »Ekvivalent dekstroze« je reducirajuća snaga, izračunata kao maseni udio u suhoj tvari uzorka.

3. Princip

Određeni volumen pripremljene Fehlingove otopine titrira se u točki vrenja otopinom uzorka uz korištenje metilenskog modrila kao unutarnjeg indikatora.

4. Reagensi

4.1. Fehlingova otopina.

4.1.1. Otopina A.

Otopiti 69,3 g bakrovog(II) sulfata pentahidrata ($\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$) u vodi i dopuniti do 1000 mL.

4.1.2. Otopina B.

Otopiti 346,0 g natrijevog kalijevog tartarata tetrahidrata ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \times 4\text{H}_2\text{O}$) i 100,0 g natrijevog hidroksida u vodi i dopuniti do 1000 mL. Prije uporabe dekantirati bistru otopinu od taloga koji s vremenom može nastati.

Napomena: Ove dvije otopine (4.1.1. i 4.1.2.) moraju biti pohranjene u smeđim bocama ili bocama boje jantara.

4.1.3. Miješana Fehlingova otopina.

U čistu suhu čašu otpipetirati 50 mL otopine B (4.1.2.), a zatim 50 mL otopine A (4.1.1.) i dobro promiješati.

Napomena: Miješanu Fehlingovu otopinu uvijek pripremiti svježu i standardizirati (6.1.).

4.2. Bezvodna dekstroza (D-glukoza) ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$).

Prije uporabe glukozu sušiti 4 sata u vakuum sušioniku na temperaturi 100 ± 1 °C ili manje i unutarnjem tlaku približno 10 kPa (103 mbar).

4.3. Standardna otopina dekstroze, 0,600 g/100 mL.

S točnošću od 0,1 mg izvagati 0,6 g bezvodne dekstroze (4.2.), otopiti u vodi te kvantitativno prenijeti u odmjernu tikvicu od 100 mL (5.4.), nadopuniti vodom do oznake i promiješati. Otopina mora biti svježije pripremljena prije svake uporabe.

4.4. Otopina metilenskog modrila, 0,1 g/100 mL.

Otopiti 0,1 g metilenskog modrila u 100 mL vode.

5. Oprema

5.1. Laboratorijska tikvica od vatrostalnog stakla s uskim grlom, 250 mL.

5.2. Bireta, 50 mL, sa slavinom i vrhom za istjecanje postavljenim okomito na os birete, graduirana na 0,05 mL.

5.3. Odmjerne pipete, 25 mL i 50 mL.

5.4. Odmjerne tikvice, 100 mL i 500 mL.

5.5. Plamenik koji omogućava vrenje pod uvjetima opisanim u točki 6.1.i uočavanje promjene boje u završnoj točki bez potrebe uklanjanja tikvice (5.1.) od izvora topline (vidjeti 6.1., napomena 3.)

5.6. Zaporni sat koji mjeri sekunde.

6. Postupak

6.1. Standardizacija Fehlingove otopine

6.1.1. U čistu, suhu tikvicu (5.1.) otpipetirati 25 mL Fehlingove otopine (4.1.3.).

6.1.2. Napuniti biretu (5.2.) standardnom otopinom dekstroze (4.3.) i podesiti meniskus na oznaku nula.

6.1.3. U tikvicu (5.1.) iz birete dodati 18 mL standardne otopine dekstroze (4.3.) Sadržaj tikvice promiješati kružnim pokretima.

6.1.4. Tikvicu postaviti na plamenik (5.5.) koji je prethodno podešen tako da vrenje započne nakon 120 ± 15 sekundi. Plamenik se više ne smije podešavati tijekom titracije (vidjeti napomenu 1.).

6.1.5. Kada vrenje započne, uključiti zaporni sat.

6.1.6. Sadržaj tikvice pustiti da vrije 120 sekundi, mjereći vrijeme zapornim satom.

Pri kraju vrenja dodati 1 mL otopine metilenskog modrila (4.4.).

6.1.7. Nakon 120 sekundi vrenja (mjereno zapornim satom) početi iz birete (6.1.2.) u tikvicu (5.1.) dodavati po 0,5 mL standardne otopine dekstroze dok ne nestane plava boja metilenskog modrila (vidjeti napomene 2. i 3.)

Zabilježiti ukupni dodani volumen standardne otopine dekstroze uključujući predzadnje dodavanje 0,5 mL (X mL).

6.1.8. Ponoviti postupak pod točkama 6.1.1. i 6.1.2.

6.1.9. U tikvicu (5.1.) iz birete dodati (X-0,3) mL standardne otopine dekstroze.

6.1.10. Ponoviti postupak pod točkama 6.1.4., 6.1.5. i 6.1.6.

6.1.11. Nakon 120 sekundi vrenja (mjereno zapornim satom) početi iz birete dodavati standardnu otopinu dekstroze u tikvicu (5.1.), najprije po 0,2 mL, a zatim kap po kap dok ne nestane plava boja metilenskog modrila.

Pri kraju ovog postupka standardna otopina dekstroze mora se dodavati u intervalima od 10 do 15 sekundi.

Titracija bi trebala biti završena u vremenu do 60 sekundi, a ukupno vrijeme vrenja ne smije biti duže od 180 sekundi.

Kako bi se to postiglo mogla bi biti potrebna i treća titracija, s malo većim, prikladno podešenim, početnim dodatkom standardne otopine dekstroze (6.1.9).

6.1.12. Zabilježiti volumen standardne otopine dekstroze (V_0 (mL)) utrošen do završne točke zadnje titracije (vidjeti napomenu 4.)

6.1.13. V_0 mora biti između 19,0 i 21,0 mL standardne otopine dekstroze (4.3.). Ako je V_0 izvan tih granica, prilagoditi koncentraciju Fehlingove otopine A (4.1.1.) i ponoviti postupak standardizacije.

6.1.14. Budući da je V_0 poznat, za svakodnevnu standardizaciju miješane Fehlingove otopine potrebna je samo jedna titracija s početnim volumenom standardne otopine dekstroze (V_0 -0,5) mL.

Napomena 1: Ovim se osigurava da, kad započne vrenje, stvaranje pare bude neprekidno, čime se u najvećoj mogućoj mjeri sprečava ulazak zraka u tikvicu i reoksidacija njezina sadržaja.

Napomena 2: Nestajanje modre boje metilenskog modrila najbolje se uočava tako da se promatra gornji sloj i meniskus otopine u tikvici, jer je u njemu relativno malo istaloženog crvenog bakar (I) oksida. Nestajanje modre boje najbolje se uočava ako se koristi indirektno svjetlo. Korisno je i postaviti bijeli zaslon iza tikvice.

Napomena 3: Tijekom određivanja bireta mora biti što bolje izolirana od izvora topline.

Napomena 4: Budući da je uvijek prisutan ljudski faktor, svaki analitičar mora provesti vlastitu standardizaciju i u izračunu koristiti vlastite vrijednosti za V_0 (7.1.).

6.2. Preliminarna titracija pripremljenog uzorka

6.2.1. Ukoliko reducirajuća snaga (2.1.) pripremljenog uzorka nije poznata, potrebno je provesti preliminarnu titraciju kojom se određuje približna vrijednost potrebna za izračunavanje masenog udjela u uzorku (6.3).

Ovo se provodi na sljedeći način:

6.2.2. Pripremiti 2% otopinu (m/v) uzorka s procijenjenom vrijednosti »Z«.

6.2.3. Postupiti kako je opisano u točki 6.1.2. koristeći otopinu uzorka (6.2.2.) umjesto standardne otopine dekstroze.

6.2.4. Postupiti kako je opisano u točki 6.1.1.

6.2.5. Postupiti kako je opisano u točki 6.1.3. koristeći 10,0 mL otopine uzorka umjesto 18,0 mL standardne otopine dekstroze.

6.2.6. Postupiti kako je opisano u točki 6.1.4.

6.2.7. Sadržaj tikvice zagrijati do vrenja. Dodati 1 mL otopine metilenskog modrila (4.4.).

6.2.8. Odmah po početku vrenja uključiti zaporni sat (5.6.) i započeti s dodavanjem po 1,0 mL otopine uzorka iz birete u tikvicu u intervalima od približno 10 sekundi dok ne nestane plava boja metilenskog modrila.

Zabilježiti ukupni dodani volumen otopine uzorka uključujući predzadnje dodavanje (Y mL).

6.2.9. Y ne smije biti veći od 50 mL. Ukoliko jest, povećati koncentraciju otopine uzorka i ponoviti titraciju.

6.2.10. Približna reducirajuća snaga pripremljenog uzorka izražena kao maseni udio (m/m) izračunava se na sljedeći način:

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

6.3. Uzorak za analizu

S točnošću od 0,1 mg izvagati pripremljeni uzorak (mg) koji sadrži između 2,85 i 3,15 g reducirajućih šećera izraženih kao bezvodna dekstroza (D-glukoza) koristeći pri izračunavanju ili poznatu približnu vrijednost reducirajuće snage (2.1.) ili približnu vrijednost dobivenu u točki 6.2.10.

6.4. Otopina uzorka

Otopiti uzorak u vodi i nadopuniti do 500 mL u odmjernoj tikvici.

6.5. Određivanje

6.5.1. Postupiti kako je opisano u točki 6.1.1.

6.5.2. Napuniti biretu (5.2.) otopinom uzorka (6.4.) i podesiti meniskus na oznaku nula.

6.5.3. U tikvicu iz birete dodati 18,5 mL otopine uzorka. Sadržaj tikvice promiješati kružnim pokretima.

6.5.4. Postupiti kako je opisano u točki 6.1.4.

6.5.5. Postupiti kako je opisano u točki 6.1.5.

6.5.6. Postupiti kako je opisano u točki 6.1.6.

6.5.7. Postupiti kako je opisano u točki 6.1.7. koristeći otopinu uzorka umjesto standardne otopine dekstroze.

6.5.8. Postupiti kako je opisano u točki 6.1.8.

6.5.9. Postupiti kako je opisano u točki 6.1.9. koristeći otopinu uzorka umjesto standardne otopine dekstroze.

6.5.10. Postupiti kako je opisano u točki 6.1.10.

6.5.11. Postupiti kako je opisano u točki 6.1.11. koristeći otopinu uzorka umjesto standardne otopine dekstroze.

6.5.12. Zabilježiti volumen otopine uzorka (V_1) utrošen do završne točke zadnje titracije.

6.5.13. V_1 mora biti između 19,0 i 21,0 mL. Ako je V_1 izvan tih granica, prilagoditi koncentraciju otopine uzorka i ponoviti postupak pod točkama 6.5.1 do 6.5.12.

6.5.14. Provesti dva određivanja na istoj otopini uzorka.

6.6. Količina suhe tvari.

Odrediti količinu suhe tvari Metodom 2. ovoga Priloga.

7. Izražavanje rezultata

7.1. Izračunavanje i formula

7.1.1. Reducirajuća snaga

Reducirajuća snaga, izražena kao maseni udio u pripremljenom uzorku, izračunava se na sljedeći način:

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

pri čemu je:

V_0 = volumen standardne otopine dekstroze (4.3.) upotrijebljen pri standardizacijskoj titraciji (6.1.) (mL)

V_1 = volumen otopine uzorka (6.4.) upotrijebljen pri titraciji (6.5.) (mL)

M = masa uzorka (6.3.) upotrijebljena za pripremu 500 mL otopine uzorka (g)

7.1.2. Dekstrozni ekvivalent

Dekstrozni ekvivalent, izražen kao maseni udio suhe tvari u pripremljenom uzorku, izračunava se na sljedeći način:

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

pri čemu je:

RP = reducirajuća snaga, izražena kao maseni udio u pripremljenom uzorku

D = količina suhe tvari izražena kao maseni udio u pripremljenom uzorku.

7.1.3. Rezultat je aritmetička sredina dvaju određivanja pod uvjetom da je zadovoljen kriterij ponovljivosti (7.2.).

7.2. Ponovljivost

Razlika između rezultata dvaju određivanja koja provodi isti analitičar, istovremeno ili neposredno jedno za drugim, na istom uzorku te pod istim uvjetima, ne smije prelaziti 1,0% njihove aritmetičke sredine.

METODA 9. ODREĐIVANJE SULFATNOG PEPELA

1. Opseg i područje primjene

Ovom se metodom određuje količina sulfatnog pepela u:

- glukoznom sirupu,
- sušenom glukoznom sirupu,
- dekstroza monohidratu,
- bezvodnoj dekstrozi.

2. Definicija

»Količina sulfatnog pepela« je količina sulfatnog pepela određena opisanom metodom.

3. Princip

Određuje se ostatak mase uzorka nakon spaljivanja u oksidacijskoj atmosferi pri 525 °C u prisutnosti sumporne kiseline i izračunava kao maseni udio.

4. Reagensi

4.1. Sumporna kiselina, razrijeđena otopina.

Uz miješanje i hlađenje polako i pažljivo dodati 100 mL koncentrirane sumporne kiseline (gustoća pri 20 °C = 1,84 g/mL, 96% m/m) u 300 mL vode.

5. Oprema

5.1. Električna mufolna peć opremljena pirometrom, radne temperature 525 ± 25 °C.

5.2. Analitička vaga točnosti 0,1 mg.

5.3. Lončići za žarenje od platine ili kvarcnog stakla, odgovarajućeg kapaciteta.

5.4. Eksikator sa svježe aktiviranim silikagelom ili odgovarajućim sredstvom za sušenje i indikatorom prisutnosti vode.

6. Postupak

Lončić za žarenje (5.3.) zagrijati na temperaturu spaljivanja, ohladiti u eksikatoru i izvagati. S točnošću od 0,1 mg u lončić za žarenje izvagati 5 g glukoznog sirupa ili sušenog glukoznog sirupa, ili približno 10 g dekstroze monohidrata ili bezvodne dekstroze.

Dodati 5 mL otopine sumporne kiseline (4.1.) (vidjeti napomenu 8.1.) i pažljivo zagrijavati lončić za žarenje iznad plamena ili na ploči za zagrijavanje dok potpuno ne pougljeni. Postupak karbonizacije, pri kojem iz uzorka izlaze pare (vidjeti napomenu 8.2.), treba izvoditi u digestoru.

Lončić za žarenje (5.3.) postaviti u mufolnu peć (5.1.) u kojoj je temperatura 525 ± 25 °C i spaljivati do nastanka bijelog pepela što obično traje 2 sata (vidjeti napomenu 8.3.).

Uzorak hladiti približno 30 minuta u eksikatoru (5.4.) i zatim izvagati.

7. Izražavanje rezultata

7.1. Izračunavanje i formula

Količina sulfatnog pepela izraženog kao maseni udio u analiziranom uzorku, izračunava se na sljedeći način:

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

pri čemu je:

m_1 = masa pepela (g)

m_0 = masa uzorka (g)

7.2. Ponovljivost

Razlika između rezultata dvaju određivanja koja provodi isti analitičar, istovremeno ili neposredno jedno za drugim, na istom uzorku te pod istim uvjetima, ne smije prelaziti 2,0% njihove aritmetičke sredine.

8. Napomene

8.1. Sumpornu kiselinu dodavati u malim količinama kako bi se spriječilo prekomjerno pjenjenje.

8.2. Pri prvoj karbonizaciji potreban je oprez kako bi se spriječio gubitak uzorka ili pepela zbog prekomjernog pjenjenja uzorka.

8.3. Ukoliko uzorak ne sagori potpuno odnosno ostanu crne čestice, lončić za žarenje izvaditi iz mufolne peći, ohladiti, ostatak navlažiti sa nekoliko kapi vode i vratiti u peć.

METODA 10 ODREĐIVANJE POLARIZACIJE

1. Opseg i područje primjene

Ovom se metodom određuje polarizacija u:

- polubijelom šećeru
- šećeru ili bijelom šećeru
- ekstra bijelom šećeru

2. Definicija

Polarizacija je optička rotacija polarizirane svjetlosti otopine šećera koja sadrži 26 g šećera na 100 mL u cijevi duljine 200 mm.

3. Princip

Polarizacija se određuje saharimetrom ili polarimetrom pod uvjetima opisanim ovom metodom.

4. Reagensi

4.1. Sredstvo za bistrenje: alkalna otopina olovnog acetata.

U približno 1000 mL netom provrele vode dodati 560 g suhog alkalnog olovnog acetata. Pustiti da vrije 30 minuta i pustiti da stoji preko noći. Dekantirati supernatant i razrijediti netom provrelom vodom kako bi se dobila otopina gustoće 1,25 g/mL pri 20 °C. Zaštititi otopinu od kontakta sa zrakom.

4.2. Dietil eter.

5. Oprema

5.1. Saharimetar, graduiran za normalnu masu 26 g saharoze, ili polarimetar.

Instrument mora biti instaliran u prostoriji u kojoj je moguće održavati temperaturu na približno 20 °C. Instrument kalibrirati standardnim kvarcnim pločicama.

5.2. Izvor svjetlosti: natrijeva svjetiljka.

5.3. Polarimetrijske cijevi, 200 mm, greška ne smije biti veća od $\pm 0,02$ mm.

5.4. Analitička vaga točnosti 0,1 mg.

5.5. Pojedinačno kalibrirane odmjerne tikvice od 100 mL s čepom. Tikvice stvarnog volumena $100 \pm 0,01$ mL mogu se koristiti bez korekcije. Tikvice volumena izvan ovih granica mogu se koristiti s prikladnom korekcijom kojom se volumen podešava na 100 mL.

5.6. Vodena kupelj, s termostatski kontroliranom temperaturom od $20 \pm 0,1$ °C.

6. Postupak

6.1. Priprema otopine

Što je brže moguće izvagati $26 \pm 0,002$ g uzorka i kvantitativno ga prenijeti u odmjernu tikvicu (5.5.) s približno 60 mL vode. Otopiti kružnim pokretima, bez zagrijavanja.

Ako je potrebno bistrenje, dodati 0,5 mL otopine olovo acetata (4.1.).

Promiješati otopinu rotirajući tikvicu ispirući pritom stijenke tikvice, sve dok volumen ne bude takav da je meniskus približno 10 mm ispod oznake.

Tikvicu staviti u termostatski kontroliranu vodenu kupelj (5.6.) na $20 \pm 0,1$ °C dok temperatura otopine šećera ne bude konstantna.

Dodavanjem kapi dietil etera (4.2.) ukloniti mjehuriće na površini tekućine.

Nadopuniti vodom do oznake, začepiti i temeljito promiješati preokrećući tikvicu barem tri puta.

Pustiti da stoji 5 minuta.

6.2. Polarizacija

Održavati temperaturu na 20 ± 1 °C u svim daljnjim postupcima.

6.2.1. Uređaj namjestiti na 0.

6.2.2. Uzorak profiltrirati preko filter papira. Prvih 10 mL filtrata baciti. Zadržati sljedećih 50 mL filtrata.

6.2.3. Oprati cijev polarimetra ispirući je dvaput otopinom uzorka za analizu (6.2.2.).

6.2.4. Pažljivo napuniti cijev otopinom uzorka za analizu pri 20 ± 1 °C. Ukloniti sve mjehuriće zraka pri zatvaranju cijevi. Postaviti napunjenu cijev u ležište uređaja.

6.2.5. Zabilježiti rotaciju s točnošću $0,05^\circ\text{S}$ ili $0,02$ kutnih stupnjeva. Ponoviti postupak još četiri puta. Izračunati srednju vrijednost pet očitavanja.

7. Izražavanje rezultata

7.1. Izračunavanje i formula

Rezultati se izražavaju u stupnjevima S s točnošću od $0,1$ °S. Za pretvorbu kutnih stupnjeva u stupnjeve S koristi se sljedeća formula:

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

7.2. Ponovljivost

Razlika između rezultata dvaju određivanja koja provodi isti analitičar, istovremeno ili neposredno jedno za drugim, na istom uzorku te pod istim uvjetima, ne smije prelaziti $0,1$ °S.

[1] Pravilnikom se preuzimaju odredbe Direktive Vijeća 2001/111/EZ od 20. prosinca 2001. o šećerima namijenjenim za prehranu ljudi i Direktive Komisije 79/796/EEZ od 26. srpnja 1979. o metodama analiza šećera namijenjenih za prehranu ljudi.

[2] Pravilnikom su preuzete odredbe Direktive 2000/13/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 20. ožujka 2000. o usklađivanju propisa država članica koji se odnose na označavanje, prezentaciju i reklamiranje prehrambenih proizvoda.

[3] Pravilnikom o metodama za određivanje kakvoće šećera pri interventnom otkupu preuzimaju se odredbe Uredbe Komisije (EEZ) br. 1265/69 o metodama za određivanje kakvoće šećera kojeg otkupljuju agencije za tržišne intervencije.