

334**ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROLNICTWA I ROZWOJU WSI¹⁾**

z dnia 13 lutego 2004 r.

w sprawie metod analiz niektórych produktów i półproduktów przemysłu cukrowniczego

Na podstawie art. 34 pkt 2 ustawy z dnia 21 grudnia 2000 r. o jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych (Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 44, z późn. zm.²⁾) zarządza się, co następuje:

§ 1. Rozporządzenie określa metody analiz:

- 1) cukru (cukru białego) i cukru ekstraktowego (cukru rafinowanego) — w zakresie polaryzacji, zawartości cukru inwertowanego i wilgotności;
- 2) cukru przemysłowego — w zakresie wilgotności, polaryzacji, zawartości cukru inwertowanego;
- 3) płynnego cukru (roztworu cukru), płynnego cukru inwertowanego (roztworu cukru inwertowanego) oraz syropu cukru inwertowanego — w zakresie zawartości suchej masy i zawartości cukrów redukujących;
- 4) syropu glukozowego oraz syropu glukozowego w proszku — w zakresie zawartości suchej masy, równoważnika dekstrozy i zawartości popiołu siarczanowego;
- 5) jednowodnej glukozy (jednowodnej dekstrozy) i bezwodnej glukozy (bezwodnej dekstrozy) — w zakresie zawartości dekstrozy (D-glukozy), suchej masy i popiołu siarczanowego;
- 6) fruktozy — w zakresie wilgotności.

§ 2. 1. Polaryzację w cukrze (cukrze białym), cukrze ekstraktowym (cukrze rafinowanym) oraz w cukrze przemysłowym oznacza się zgodnie z metodą określoną w załączniku nr 1 do rozporządzenia.

2. Zawartość cukru inwertowanego w cukrze przemysłowym oznacza się zgodnie z metodą określoną w załączniku nr 2 do rozporządzenia.

3. Zawartość cukru inwertowanego w cukrze (cukrze białym) i w cukrze ekstraktowym (cukrze rafinowanym) oznacza się zgodnie z metodą określoną w załączniku nr 3 do rozporządzenia.

4. Zawartość cukrów redukujących w płynnym cukrze (roztworze cukru), w płynnym cukrze inwertowanym (roztworze cukru inwertowanego) i w syropie cukru inwertowanego oznacza się zgodnie z metodą wybraną spośród metod określonych w załączniku nr 4 do rozporządzenia.

5. Równoważnik dekstrozy w syropie glukozowym i syropie glukozowym w proszku oraz zawartość dekstrozy (D-glukozy) w jednowodnej glukozie (jednowodnej dekstrozie) i w bezwodnej glukozie (bezwodnej dekstrozie) oznacza się zgodnie z metodą określoną w załączniku nr 4 do rozporządzenia albo zgodnie z metodą określoną w załączniku nr 5 do rozporządzenia.

6. Wilgotność cukru (cukru białego), cukru ekstraktowego (cukru rafinowanego), cukru przemysłowego i fruktozy oznacza się zgodnie z metodą określoną w załączniku nr 6 do rozporządzenia.

7. Zawartość suchej masy w płynnym cukrze (roztworze cukru), płynnym cukrze inwertowanym (roztworze cukru inwertowanego) i w syropie cukru inwertowanego oznacza się zgodnie z metodą określoną w załączniku nr 7 do rozporządzenia.

8. Zawartość suchej masy w syropie glukozowym, syropie glukozowym w proszku, w jednowodnej glukozie (jednowodnej dekstrozie) i w bezwodnej glukozie (bezwodnej dekstrozie) oznacza się zgodnie z metodą określoną w załączniku nr 8 do rozporządzenia.

9. Zawartość popiołu siarczanowego w syropie glukozowym, syropie glukozowym w proszku, w jednowodnej glukozie (jednowodnej dekstrozie) i w bezwodnej glukozie (bezwodnej dekstrozie) oznacza się zgodnie z metodą określoną w załączniku nr 9 do rozporządzenia.

§ 3. Rozporządzenie wchodzi w życie z dniem użycia przez Rzeczpospolitą Polską członkostwa w Unii Europejskiej.

Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi: *W. Olejniczak*

¹⁾ Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi kieruje działem administracji rządowej — rynki rolne, na podstawie § 1 ust. 2 pkt 3 rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 29 marca 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi (Dz. U. Nr 32, poz. 305).

²⁾ Zmiany wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz. U. z 2001 r. Nr 154, poz. 1802, z 2002 r. Nr 135, poz. 1145 i Nr 166, poz. 1360 oraz z 2003 r. Nr 208, poz. 2020 i Nr 223, poz. 2220 i 2221.

Załączniki do rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi
z dnia 13 lutego 2004 r. (poz. 334)

Załącznik nr 1

METODA OZNACZANIA POLARYZACJI W CUKRZE (CUKRZE BIAŁYM), W CUKRZE EKSTRA BIAŁYM (CUKRZE RAFINOWANYM) ORAZ W CUKRZE PRZEMYSŁOWYM

1. Polaryzacja polega na skręceniu płaszczyzny światła spolaryzowanego przechodzącego przez roztwór badanego cukru. Przyjmuje się, że polaryzacja wynosi w stopniach sacharymetrycznych 100°Z , jeżeli w rurce polarymetrycznej o długości 200 mm znajduje się 26 g cukru w 100 ml wody.

2. Polaryzację oznacza się za pomocą sacharymetru lub polarymetru.

3. Odczynnikami używanymi do oznaczania polaryzacji są:

- 1) środek klarujący będący roztworem zasadowego octanu ołowiawego;
- 2) eter etylowy.

4. W celu przygotowania środka klarującego dodaje się 560 g sproszkowanego zasadowego octanu ołowiawego do około 1 000 ml świeżo zagotowanej destylowanej wody, a następnie mieszaninę tę gotuje się przez 30 minut i pozostawia na noc. W celu uzyskania roztworu o gęstości $d = 1,25 \text{ g/ml}$, w temperaturze 20°C , dekantuje się sklarowaną nad osadem ciecz i rozcieńcza świeżo zagotowaną wodą. Roztwór zabezpiecza się przed kontaktem z powietrzem.

5. Sprzęt laboratoryjny służący do oznaczania polaryzacji stanowią:

- 1) polarymetr z Międzynarodową Skalą Cukrową wyrażoną w stopniach sacharymetrycznych ($^{\circ}\text{Z}$) i dokładnością odczytu $0,01^{\circ}\text{Z}$ lub inny polarymetr z podziałką liniową;
- 2) lampa sodowa;
- 3) rurki polarymetryczne o długości 200 mm z odchyleniem $\pm 0,02 \text{ mm}$;
- 4) waga analityczna o dokładności $0,1 \text{ mg}$;
- 5) wzorcowane 100 ml kolby miarowe;
- 6) łaźnia wodna z termoregulacją, o temperaturze $20 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$.

6. Aparat instaluje się w pomieszczeniu umożliwiającym utrzymanie stałej temperatury 20°C . Przyrząd wzorcuje się za pomocą standardowych płytek kwarcowych.

W przypadku stosowania polarymetru z podziałką liniową, w celu uzyskania wyników w Międzynarodowej Skali Cukrowej, uzyskane wartości przelicza się na stopnie sacharymetryczne $^{\circ}\text{Z}$.

Kolby o rzeczywistej pojemności w zakresie $100 \pm 0,01 \text{ ml}$ stosuje się bez korekty. Kolby o większej pojemności są odpowiednio korygowane.

7. Przygotowanie roztworu

Odważa się szybko $26 \pm 0,002 \text{ g}$ badanej próbki i przenosi się ją do kolby miarowej o pojemności 100 ml, zawierającej mniej więcej 60 ml wody. Następnie rozpuszcza się cukier, obracając kolbę, bez podgrzewania. W razie konieczności klarowania dodaje się $0,5 \text{ ml}$ odczynnika octanu ołowiawego. Następnie miesza się zawartość kolby ruchem obrotowym i dopełnia wodą do menisku znajdującego się mniej więcej 10 mm poniżej kreski. Kolbę umieszcza się w łaźni wodnej, utrzymując temperaturę $20 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$ aż do uzyskania temperatury roztworu cukru takiej jak w łaźni.

Za pomocą kropli eteru etylowego usuwa się wszystkie pęcherzyki powstałe na powierzchni cieczy. Dopełnia się wodą do kreski. Zamyka się kolbę i miesza dokładnie, odwracając co najmniej trzykrotnie kolbę do góry dnem, a następnie pozostawia się ją na 5 minut.

8. Wykonanie oznaczenia

Próbkę filtruje się przez bibułę, następnie odrzuca się pierwsze 10 ml i zbiera się następne 50 ml przesączu. Płucze się rurkę polarymetryczną dwukrotnie badanym roztworem, po czym napełnia się rurkę polarymetryczną badanym roztworem w temperaturze $20 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$, a następnie usuwa się wszystkie pęcherzyki powietrza i umieszcza się napełnioną rurkę w sacharymetrze lub polarymetrze. Mierzy się stopnie sacharymetryczne lub stopnie katowe, dokonując pomiaru trzykrotnie, i oblicza się średnią. Podczas wykonywania wszystkich kolejnych czynności utrzymuje się temperaturę $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$.

9. Wyrażanie wyników

Wyniki wyraża się w stopniach sacharymetrycznych $^{\circ}\text{Z}$, z dokładnością do $0,1^{\circ}\text{Z}$, z uwzględnieniem powtarzalności wyników. W celu przekształcenia stopni katowych na stopnie sacharymetryczne $^{\circ}\text{Z}$ stosuje się następujący wzór:

$$^{\circ}\text{Z} = \text{stopień katowy} \cdot 2,889$$

Przyjmuje się, że różnica między wynikami dwóch oznaczeń, przeprowadzonych równocześnie lub w krótkim odstępie czasu z tą samą próbką, przez tego samego analityka i w tych samych warunkach — przy czym oba oznaczenia stanowią średnią z pięciu odczytów — nie powinna przekraczać $0,1^{\circ}\text{Z}$.

METODA OZNACZANIA ZAWARTOŚCI CUKRU INWERTOWANEGO W CUKRZE PRZEMYSŁOWYM
— METODA INSTYTUTU BERLIŃSKIEGO

1. Oznaczanie zawartości cukru inwertowanego według Instytutu Berlińskiego polega na redukcji kompleksów miedzi II przez cukry inwertowane zawarte w roztworze, na skutek czego powstaje tlenek miedziowy I, który jest następnie utleniany za pomocą wzorcowego roztworu jodu, a jego nadmiar jest oznaczany przez miareczkowanie mianowanym roztworem tiosiarczanu sodowego.

2. Odczynnikami używanymi do oznaczania cukrów redukujących są:

- 1) roztwór miedzi II (roztwór Müllera);
- 2) roztwór kwasu octowego o stężeniu 5 mol/litr;
- 3) roztwór jodu o stężeniu 0,0333 N;
- 4) roztwór tiosiarczanu sodowego o stężeniu 0,0333 mol/litr;
- 5) roztwór skrobi.

3. W celu przygotowania roztworu miedzi II rozpuszcza się 35 g pięciowodnego siarczanu miedzi II ($\text{CuSO}_4 \times 5 \text{H}_2\text{O}$) w 400 ml gotującej się wody i pozostawia się do ostudzenia. Następnie rozpuszcza się 173 g czterowodnego winianu sodowo-potasowego (sól Rochelle lub sól Seignette; $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \times 4 \text{H}_2\text{O}$) oraz 68 g bezwodnego węglanu sodowego (Na_2CO_3) w 500 ml gotującej się wody i pozostawia się do ostudzenia.

Otrzymane dwa roztwory przenosi się do kolby o pojemności 1 000 ml i uzupełnia wodą do kreski. Następnie dodaje się 2 g węgla aktywnego, miesza się, pozostawia na kilka godzin i filtruje przez gęstą bibułę lub membranę filtracyjną.

Jeżeli podczas przechowywania pojawiają się niewielkie ilości tlenku miedzi I, roztwór filtruje się ponownie.

4. W celu otrzymania roztworu jodu o stężeniu 0,0333 N rozpuszcza się 4,2258 g jodu w 1 000 ml wody.

5. W celu otrzymania roztworu skrobi dodaje się do 1 000 ml wrzącej wody 5 g rozpuszczalnej skrobi, rozmieszanej wcześniej w 30 ml wody, i utrzymuje się wrzenie przez 3 minuty. Następnie pozostawia się do ostudzenia i dodaje, w miarę potrzeb, 10 mg jodku rtęci II jako środka konserwującego.

6. Sprzęt laboratoryjny służący do oznaczania cukrów redukujących stanowią:

- 1) kolba stożkowa o pojemności 300 ml;
- 2) dokładne biurety i pipety;
- 3) łaźnia wodna, wrząca.

7. Przygotowanie roztworu

W celu przygotowania roztworu odważa się 10 g lub mniej badanej próbki do 300 ml kolby stożkowej i rozpuszcza się ją w 100 ml wody. Próbka powinna zawierać nie więcej niż 30 mg cukru inwertowanego.

8. Wykonanie oznaczenia

Odmierza się pipetą 10 ml roztworu miedzi II do kolby z badaną próbką, miesza się zawartość, i umieszcza kolbę we wrzącej łaźni na 10 minut. Poziom roztworu w kolbie stożkowej powinien być co najmniej 20 mm poniżej poziomu wody w łaźni wodnej.

Po 10 minutach szybko studzi się kolbę pod bieżącym strumieniem zimnej wody, nie mieszając roztworu, ponieważ tlen atmosferyczny mógłby ponownie utlenić część wytrąconego tlenku miedzi I.

Kolejno za pomocą pipety dodaje się 5 ml kwasu octowego o stężeniu 5 mol/litr bez mieszania, szybko dodaje z biurety nadmiar (między 20 a 40 ml) roztworu jodu o stężeniu 0,0333 N i miesza się aż do rozpuszczenia osadu miedzi. Następnie odmiareczkuje się nadmiar jodu roztworem tiosiarczanu sodowego o stężeniu 0,0333 mol/litr, stosując jako wskaźnik roztwór skrobi, dodany pod koniec miareczkowania.

9. Wykonanie próby ślepej

Próbę ślepą wykonuje się dla każdego nowego roztworu miedzi II, zastępując badaną próbkę cukru wodą, przy założeniu, że miareczkowanie nie powinno przekraczać 0,1 ml.

10. Wykonanie próby kontrolnej na zimno

W celu wykonania na zimno próby kontrolnej z roztworem cukru pozostawia się ją w temperaturze pokojowej na 10 minut, aby pozwolić na ewentualną reakcję obecnych czynników redukujących, np. dwutlenku siarki.

11. Wyrażanie wyników

Wyniki wyrażane są w procentach zawartości cukru inwertowanego, z uwzględnieniem powtarzalności wyników.

Przyjmuje się, że każdy mililitr roztworu jodu, który brał udział w reakcji, odpowiada 1 mg cukru inwertowanego, a objętość zużytego jodu odpowiada, po dokonaniu korekty, mililitrom 0,0333 N jodu dodanego w nadmiarze po odjęciu ilości (w mililitrach) tio-

siarczanu sodowego o stężeniu 0,0333 mol/litr użytego do miareczkowania.

W celu skorygowania objętości (w mililitrach) zużytego 0,0333 N jodu odejmuje się:

- 1) liczbę mililitrów zużytych w próbie ślepej przeprowadzonej z wodą;
- 2) liczbę mililitrów zużytych na zimno w próbie z roztworem cukru;
- 3) 2 ml z tytułu 10 g cukru obecnego w stosowanej próbie (lub jej wielokrotność) lub proporcjonalną ilość, gdy próbka zawiera mniej niż 10 g cukru (korekta na cukier).

Zawartość cukru inwertowanego (Inw) w procentach oblicza się według wzoru:

$$\text{Inw} = \frac{V_1}{10 \cdot m_0},$$

gdzie:

V_1 — oznacza ilość roztworu jodu po korekcie, w mililitrach,

m_0 — oznacza masę zastosowanej próbki, w gramach.

Przyjmuje się, że różnica między wynikami dwóch oznaczeń przeprowadzonych równocześnie lub w krótkim odstępie czasu z tą samą próbką, przez tego samego analityka i w tych samych warunkach, nie powinna przekraczać 0,02 g na 100 g próbki.

Załącznik nr 3

METODA OZNACZANIA ZAWARTOŚCI CUKRU INWERTOWANEGO W CUKRZE (CUKRZE BIAŁYM) I W CUKRZE EKSTRABIAŁYM (CUKRZE RAFINOWANYM) — METODA KNIGHTA I ALLENA

1. Oznaczanie zawartości cukru inwertowanego metodą Knighta i Allena polega na dodaniu do roztworu próbki odczynnika miedzi II i odmiareczkowaniu roztworem EDTA jego nadmiaru przed redukcją i po niej w badanej próbce.

2. Odczynnikami używanymi do oznaczania zawartości cukru inwertowanego metodą Knighta i Allena są:

- 1) roztwór wersenianu dwusodowego (EDTA) o stężeniu 0,0025 mol/litr;
- 2) roztwór wskaźnika mureksydowego;
- 3) odczynnik alkaliczny miedzi;
- 4) wzorcowy roztwór cukru inwertowanego;
- 5) czysta sacharoza.

3. W celu otrzymania roztworu wersenianu dwusodowego (EDTA) rozpuszcza się 0,93 g EDTA w wodzie i uzupełnia wodą do 1 000 ml.

4. W celu otrzymania roztworu wskaźnika mureksydowego dodaje się 0,25 g mureksydu do 50 ml wody i miesza z 20 ml 0,2 g/100 ml wodnego roztworu błękitu metylenowego.

5. W celu otrzymania odczynnika alkalicznego miedzi rozpuszcza się 25 g bezwodnego węglanu sodowego i 25 g czterowodnego winianu potasowo-sodowego w około 600 ml wody zawierającej 40 ml wodorotlenku sodu o stężeniu 1 mol/litr. Następnie rozpuszcza się 6 g pięciowodnego siarczanu miedzi II ($\text{CuSO}_4 \times 5 \text{H}_2\text{O}$) w około 100 ml wody, dodaje do roztworu winianu i uzupełnia się wodą do objętości 1 000 ml. Roztwór jest trwały około 7 dni.

6. W celu otrzymania wzorcowego roztworu cukru inwertowanego rozpuszcza się 23,75 g czystej sacharozy w około 120 ml wody w kolbie z podziałką o pojemności 250 ml; dodaje się 9 ml kwasu solnego

($d = 1,16 \text{ g/ml}$) i pozostawia w temperaturze pokojowej na 8 dni. Następnie uzupełnia się roztwór wodą do 250 ml i sprawdza stopień przeprowadzonej hydrolyzy za pomocą odczytu polarymetrycznego lub sacharymetrycznego w rurce 200 mm. Odczyt powinien wynosić $11,80 \pm 0,05^\circ \text{Z}$. Odmierza się pipetą 200 ml tego roztworu do kolby o pojemności 2 000 ml z jedną kreską. Rozcieńcza się wodą i wstrząsając (aby uniknąć przealkalizowania miejscowego), dodaje się 71,4 ml roztworu wodorotlenku sodowego (1 ml/litr), w którym rozpuszczono 4 g kwasu benzoowego. Dopełnia się wodą do 2 000 ml, aby otrzymać roztwór 1 g/100 ml cukru inwertowanego. Roztwór ten powinien wykazywać $\text{pH} \approx 3$.

Trwały roztwór podstawowy należy rozcieńczać dopiero bezpośrednio przed użyciem.

Czysta sacharoza jest próbką zawierającą czystą sacharozę oraz cukier inwertowany w ilości nie większej niż 0,001 g/100 g.

7. Sprzęt laboratoryjny służący do oznaczania cukru inwertowanego metodą Knighta i Allena stanowią:

- 1) probówki, o wymiarach 150 x 20 mm;
- 2) parownica porcelanowa, biała;
- 3) waga analityczna, o dokładności 0,1 mg.

8. Przygotowanie roztworu

W celu przygotowania roztworu w probówce rozpuszcza się 5 g próbki cukru w 5 ml zimnej wody, dodaje się 2 ml odczynnika alkalicznego miedzi, miesza i zanurza się probówkę na 5 minut we wrzącej łaźni wodnej, a następnie studzi w zimnej wodzie.

9. Wykonanie oznaczenia

Przenosi się ilościowo roztwór z probówki do parownicy porcelanowej, używając możliwie jak naj-

mniej­szej ilości wody, dodaje 3 krople wskaźnika mureksydowego i miareczkuje roztworem EDTA, a następnie odczytuje wynik w mililitrach EDTA zużytego do miareczkowania (oznaczony jako V_0).

Pod koniec zabarwienie roztworu zmienia się z zielonego poprzez szary, aż do końcowego purpurowego. Barwa purpurowa powoli znika z powodu utleniania się tlenku miedzi I do tlenku miedzi II, zależnie od stężenia miedzi zredukowanej, stąd miareczkowanie należy wykonać stosunkowo szybko.

10. Sporządzenie wykresu kalibrowania

W celu sporządzenia wykresu kalibrowania dodaje się znane ilości cukru inwertowanego (wzorcowy roztwór cukru inwertowanego odpowiednio rozcieńczony) do 5 g czystej sacharozy oraz odpowiedniej ilości zimnej wody — tak, aby łącznie dodać 5 ml roztworu, a następnie wykreśla się zależność zużytych mililitrów EDTA podczas miareczkowania (w mililitrach) w stosunku do procentowej ilości cukru inwertowanego, dodanego do 5 g sacharozy. Otrzymany wykres jest linią prostą w zakresie 0,001 do 0,019 g/100 g cukru inwertowanego/100 g próbki.

11. Wyrażanie wyników

Wyniki wyrażane są w procentach zawartości cukru inwertowanego, z uwzględnieniem powtarzalności wyników.

Na wykresie kalibracyjnym odczytuje się procent zawartości cukru inwertowanego, odpowiadający wartości V_0 ml EDTA, oznaczonej podczas badania próbki.

Jeżeli w analizowanej próbce stężenie cukru inwertowanego na 100 g próbki jest większe niż 0,017 g, to zmniejsza się odpowiednio ilość próbki pobieranej i dopełnia się badaną próbkę do 5 g czystą sacharozą.

W celu przeliczenia stopni sacharymetrycznych °Z na polarymetryczne stopnie kątowe należy stopnie sacharymetryczne °Z podzielić przez 2,889.

Przyjmuje się, że różnica między wynikami dwóch oznaczeń przeprowadzonych równocześnie lub w krótkim odstępie czasu z tą samą próbką, przez tego samego analityka i w tych samych warunkach, nie powinna przekraczać 0,005 g na 100 g próbki.

Załącznik nr 4

METODA I OZNACZANIA ZAWARTOŚCI CUKRÓW REDUKUJĄCYCH W PŁYNNYM CUKRZE (ROZTWORZE CUKRU), W PŁYNNYM CUKRZE INWERTOWANYM (ROZTWORZE CUKRU INWERTOWANEGO) I W SYROPIE CUKRU INWERTOWANEGO WYRAŻONYCH JAKO RÓWNOWAŻNIK CUKRU INWERTOWANEGO LUB DEKSTROZY (D-GLUKOZY) — METODA LUFF-SCHOORLA

1. Oznaczanie zawartości cukrów redukujących metodą Luff-Schoorla polega na podgrzaniu badanej próbki do temperatury wrzenia w warunkach standardowych z roztworem miedzi II, która zostaje częściowo zredukowana do miedzi I. Nadmiar miedzi II oznacza się metodą jodometryczną.

2. Odczynnikami do oznaczania cukrów redukujących metodą Luff-Schoorla są:

- 1) roztwór Carreza I;
- 2) roztwór Carreza II;
- 3) odczynnik Luff-Schoorla;
- 4) roztwór tiosiarczanu sodowego o stężeniu 0,1 mol/litr;
- 5) roztwór skrobi;
- 6) kwas siarkowy o stężeniu 3 mol/litr;
- 7) roztwór jodku potasowego 30 % (m/v);
- 8) wiórki pumeksowe, gotowane w kwasie solnym, przepłukane wodą i osuszone;
- 9) izopentanol;
- 10) wodorotlenek sodowy o stężeniu 0,1 mol/litr;
- 11) kwas solny o stężeniu 0,1 mol/litr;

12) roztwór fenoloftaleiny, 1 % (m/v) w etanolu.

3. W celu przygotowania roztworu Carreza I dodaje się do 21,95 g dwuwodnego octanu cynkowego ($\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \times 2 \text{H}_2\text{O}$) lub 24 g trójwodnego octanu cynkowego ($\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \times 3 \text{H}_2\text{O}$) 3 ml kwasu octowego lodowatego, a następnie dopełnia wodą do 100 ml.

4. W celu przygotowania roztworu Carreza II rozpuszcza się 10,6 g trójwodnego sześciocyjano-żelazianu potasowego II $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \times 3 \text{H}_2\text{O}$ w wodzie i dopełnia wodą do 100 ml.

5. W celu przygotowania odczynnika Luff-Schoorla sporządza się roztwory:

- 1) siarczanu miedzi II;
- 2) kwasu cytrynowego;
- 3) węglanu sodowego.

6. W celu sporządzenia roztworu siarczanu miedzi II rozpuszcza się 25 g pięciowodnego beżżelazowego siarczanu miedzi II ($\text{CuSO}_4 \times 5 \text{H}_2\text{O}$) w 100 ml wody.

7. W celu sporządzenia roztworu kwasu cytrynowego rozpuszcza się 50 g jednowodnego kwasu cytrynowego ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \times \text{H}_2\text{O}$) w 50 ml wody.

8. W celu sporządzenia roztworu węglanu sodowego rozpuszcza się 143,8 g bezwodnego węglanu sodu (Na_2CO_3) w około 300 ml ciepłej wody i pozostawia do ostudzenia.

Następnie dodaje się do kolby o pojemności 1 000 ml roztwór kwasu cytrynowego i roztwór węglanu sodowego, ostrożnie miesza się ruchem obrotowym, aż do zaniku piany, i dodaje roztwór siarczanu miedzi II, uzupełniając wodą do 1 000 ml.

Roztwór pozostawia się na 24 godziny, w razie potrzeby filtruje, i sprawdza się molarność tak uzyskanego odczynnika za pomocą metody opisanej we wzorcowaniu odczynnika Luff-Schoorla (Cu 0,1 mol/litr; Na_2CO_3 1 mol/litr).

9. W celu przygotowania roztworu skrobi dodaje się do 1 000 ml wrzącej wody 5 g rozpuszczalnej skrobi, namoczonej uprzednio w 30 ml wody, i utrzymuje się wrzenie przez 3 minuty, pozostawia do ostudzenia, a następnie — jeżeli roztwór tego wymaga — dodaje 10 mg jodku rtęci II jako środka konserwującego.

10. Sprzęt laboratoryjny służący do oznaczania cukrów redukujących metodą Luff-Schoorla stanowią:

- 1) kolba stożkowa o pojemności 300 ml, wyposażona w chłodnicę zwrotną;
- 2) stoper.

11. Wzorcowanie odczynnika Luff-Schoorla

W celu wykonania wzorcowania odczynnika Luff-Schoorla dodaje się do 25 ml odczynnika Luff-Schoorla 3 g 30 % jodku potasowego i 25 ml kwasu siarkowego o stężeniu 3 mol/litr, miareczkuje się 0,1 mol/litr tiosiarczanem sodowym w obecności roztworu skrobi, jako wskaźnika, dodanego pod koniec miareczkowania. Jeżeli objętość zużytego 0,1 mol/litr roztworu tiosiarczanu sodowego nie wynosi dokładnie 25 ml, odczynnik należy przyrządzić ponownie.

Następnie odmierza się pipetą 10 ml odczynnika Luff-Schoorla do kolby pomiarowej o pojemności 100 ml, rozcieńcza wodą, pipetą pobiera się 10 ml rozcieńczonego odczynnika i dodaje się do 25 ml 0,1 mol/litr kwasu solnego w kolbie stożkowej. Ogrzewa się przez 1 godzinę we wrzącej łaźni wodnej, studzi się, dopełnia do początkowej objętości świeżo zagotowaną wodą, a następnie miareczkuje 0,1 mol/litr wodorotlenkiem sodowym wobec fenoloftaleiny jako wskaźnika. Zużycie 0,1 mol/litr wodorotlenku sodowego powinno wynosić między 5,5 a 6,5 ml.

Kolejno miareczkuje się 10 ml rozcieńczonego odczynnika 0,1 mol/litr kwasem solnym wobec fenoloftaleiny jako wskaźnika. Punkt końcowy charakteryzuje się zanikiem purpurowego zabarwienia. Zużycie 0,1 mol/litr kwasu solnego powinno wynosić między 6 a 7,5 ml.

Odczyn pH roztworu Luff-Schoorla waha się między 9,3 a 9,4 w temperaturze 20 °C.

12. Przygotowanie roztworu

W celu przygotowania roztworu dokładnie odważa się (z dokładnością do 1 mg) 5 g badanej próbki, przenosi ją ilościowo do kolby o pojemności 250 ml zawierającej 200 ml wody, klaruje — jeżeli roztwór tego wymaga — przez dodanie 5 ml roztworu Carreza I, a następnie 5 ml roztworu Carreza II. Po dodaniu obu roztworów dokładnie miesza się, uzupełnia wodą do 250 ml, dobrze miesza. Jeżeli to konieczne, filtruje się.

Następnie rozcieńcza się roztwór tak, aby 25 ml roztworu zawierało nie mniej niż 15 mg i nie więcej niż 60 mg cukrów redukujących, wyrażonych jako glukoza.

13. Miareczkowanie metodą Luff-Schoorla

W celu wykonania miareczkowania metodą Luff-Schoorla do kolby stożkowej o pojemności 300 ml pobiera się pipetą 25 ml odczynnika Luff-Schoorla, dodaje się pipetą 25 ml roztworu cukru i umieszcza w niej 2 wiórki pumeksowe. Kolbę łączy się z chłodnicą zwrotną i całość szybko umieszcza na siatce azbestowej nad palnikiem Bunsena. Siatka powinna mieć otwór wycięty w części azbestowej o tej samej średnicy co podstawa kolby. Utrzymuje się ciecz w temperaturze wrzenia przez mniej więcej 2 minuty, ogrzewa na wolnym ogniu dokładnie przez 10 minut, następnie studzi się próbkę w zimnej wodzie, a po 5 minutach dodaje się 10 ml roztworu jodku potasowego i szybko, z zachowaniem ostrożności (ze względu na burzliwy przebieg), dodaje 25 ml 3 mol/litr kwasu siarkowego. Całość miareczkuje się za pomocą 0,1 mol/litr roztworu tiosiarczanu sodowego aż do uzyskania prawie bezbarwnego roztworu, a następnie dodaje się kilka mililitrów roztworu skrobi jako wskaźnika, po czym kontynuuje miareczkowanie aż do zaniku niebieskiego zabarwienia.

W celu zmniejszenia tworzenia piany, przed zakwaszaniem kwasem siarkowym, można dodać niewielką ilość izopentanolu.

14. Próba kontrolna

Przeprowadza się próbę kontrolną, stosując 25 ml wody zamiast 25 ml roztworu cukru.

15. Wyrażanie wyników

Wyniki są wyrażane w procentach suchej masy (m/m) w przypadku cukru inwertowanego lub D-glukozy, z uwzględnieniem powtarzalności wyników.

Z tabeli odczytuje się — w razie potrzeby interpolując — masę glukozy lub cukru inwertowanego w miligramach, odpowiadającą różnicy między dwoma odczytami miareczkowania, wyrażonymi w mililitrach 0,1 mol/litr siarczanu sodowego.

Przyjmuje się, że różnica między wynikami dwóch oznaczeń przeprowadzonych równocześnie lub w krótkim odstępie czasu z tą samą próbką, przez tego samego analityka i w tych samych warunkach, nie powinna przekraczać 0,2 ml.

**Zależność zużycia tiosiarczuanu sodu o stężeniu 0,1 mol/litr
od zawartości cukrów redukujących w metodzie Luff-Schoorla**

Zużycie w mililitrach $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ o stężeniu 1 mol/litr	Glukoza, fruktoza, cukry inwertowane $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	
ml	mg	różnica
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 II OZNACZANIA CUKRÓW REDUKUJĄCYCH W PŁYNNYM CUKRZE (ROZTWORZE CUKRU),
W PŁYNNYM CUKRZE INWERTOWANYM (ROZTWORZE CUKRU INWERTOWANEGO)
I W SYROPIE CUKRU INWERTOWANEGO WYRAŻONYCH JAKO CUKIER INWERTOWANY
— WEDŁUG MODYFIKACJI OBJĘTOŚCI STAŁEJ LANE'A I EYNONA**

1. Oznaczanie cukrów redukujących według modyfikacji objętości stałej Lane'a i Eynona polega na miareczkowaniu roztworu próbki w temperaturze wrzenia w stosunku do określonej objętości roztworu Fehlinga wobec błękitu metylenowego jako wskaźnika.

2. Odczynnikami używanymi do oznaczania zawartości cukrów redukujących według modyfikacji objętości stałej Lane'a i Eynona są:

- 1) roztwór Fehlinga;
- 2) roztwór wodorotlenku sodowego o stężeniu 1 mol/litr;
- 3) wzorcowy roztwór cukru inwertowanego;
- 4) roztwór błękitu metylenowego.

3. W celu przygotowania roztworu Fehlinga sporządza się:

1) roztwór A;

2) roztwór B.

4. W celu sporządzenia roztworu A rozpuszcza się 69,3 g pięciowodnego siarczanu miedzi II ($\text{CuSO}_4 \times 5 \text{H}_2\text{O}$) w wodzie i dopełnia się wodą do 1 000 ml.

5. W celu sporządzenia roztworu B rozpuszcza się w wodzie 346 g pięciowodnego winianu sodowo-potasowego ($\text{KNaC}_4 \times 5 \text{H}_2\text{O}$) wraz ze 100 g wodorotlenku sodowego (NaOH) i dopełnia się wodą do 1 000 ml. Klarowny roztwór dekantuje się z nad osadu.

6. Roztwory A i B należy przechowywać w butelkach z ciemnego (brązowego, bursztynowego) szkła.

7. W celu przygotowania wzorcowego roztworu cukru inwertowanego rozpuszcza się 23,75 g czystej sacharozy w około 120 ml wody w kolbie o pojemności 250 ml z podziałką, dodaje się 9 ml kwasu solnego ($d = 1,16 \text{ g/cm}^3$) i pozostawia na 8 godzin w temperaturze pokojowej. Następnie dopełnia się roztwór do 250 ml i sprawdza się zakończenie hydrolizy za pomocą polarymetru lub sacharymetru przez dokonanie odczytu w rurce polarymetrycznej o długości 200 mm. Odczyt powinien wynieść $(11,80 \pm 0,05)^\circ \text{Z}$. Do kolby o pojemności 2 000 ml z podziałką odmierzają się pipetą 200 ml tego roztworu. Rozcieńcza się wodą i wstrząsając (aby uniknąć przealkalizowania miejscowego), dodaje się 71,4 ml roztworu wodorotlenku sodowego o stężeniu 1 mol/litr, w którym rozpuszczono 4 g kwasu benzoowego, dopełnia się wodą do 2 000 ml, aby otrzymać roztwór cukru inwertowanego 1 g/100 ml. Odczyn tego roztworu powinien wynosić $\text{pH} \approx 3$.

Roztwór podstawowy (trwały) należy rozcieńczać bezpośrednio przed użyciem.

8. W celu uzyskania rozcieńczonego roztworu cukru inwertowanego 0,25 g/100 ml należy 1 g podstawowego roztworu rozcieńczyć wodą do 250 ml w kolbie pomiarowej.

Całość przenosi się do kolby o pojemności 1 000 ml z podziałką i ponownie rozcieńcza wodą do kreski w temperaturze 20°C .

9. W celu sporządzenia roztworu błękitu metylenowego 1 g błękitu rozcieńcza się wodą w kolbie, a następnie dopełnia wodą do 100 ml.

10. Sprzęt laboratoryjny służący do oznaczania zawartości cukrów redukujących według modyfikacji objętości stałej Lane'a i Eynona stanowią:

- 1) laboratoryjne kolby żaroodporne z wąską szyjką, o pojemności 500 ml;
- 2) biureta o pojemności 50 ml z podziałką co 0,05 ml;
- 3) pipety z podziałką co 20, 25 i 50 ml;
- 4) kolby pomiarowe z 1 kreską o pojemności 250, 1 000 i 2 000 ml;
- 5) urządzenie do podgrzewania umożliwiające utrzymanie temperatury wrzenia, zgodnie z warunkami

opisanymi we wzorcowaniu roztworu Fehlinga, i pozwalające na obserwację końcowej zmiany zabarwienia, bez konieczności wyjmowania kolby z nad ogrzewacza;

6) stoper wskazujący z dokładnością co najmniej do sekundy.

11. Wzorcowanie roztworu Fehlinga

W celu wykonania wzorcowania do czystej, suchej zlewki pobiera się pipetą 50 ml roztworu B i 50 ml roztworu A, po czym dokładnie miesza jej zawartość. Następnie płucze się i napełnia biuretę 0,25 % (0,25 g/100 ml) wzorcowym roztworem cukru inwertowanego.

Do kolby o pojemności 500 ml odmierzają się pipetą wielokrotność 20 ml zmieszanych roztworów A i B, dodaje się 15 ml wody, wprowadza się biuretą 39 ml roztworu cukru inwertowanego, wiórek pumeksu i miesza, ostrożnie obracając kolbą.

Podgrzewa się kolbę z zawartością do temperatury wrzenia, utrzymuje tę temperaturę dokładnie przez 2 minuty (w trakcie kolejnych wykonywanych czynności nie wolno zdejmować kolby z ogrzewacza ani dopuścić, aby roztwór przestał wrzeć) i pod koniec dwuminutowego wrzenia dodaje się 3 lub 4 krople roztworu błękitu metylenowego. Roztwór powinien wykazywać intensywne niebieskie zabarwienie.

Następnie dodaje się, za pomocą biurety, wzorcowy roztwór cukru inwertowanego w małych porcjach — początkowo po 0,2 ml, a na końcu pojedyncze krople — aż do osiągnięcia punktu końcowego. Punkt ten wskazuje zanik niebieskiego zabarwienia. Roztwór przyjmuje barwę czerwonawą związaną z powstaniem zawiesiny tlenku miedzi I.

Punkt końcowy powinien być osiągnięty pod koniec 3 minut od momentu zagotowania się roztworu. Końcowe miano V_0 powinno wynosić od 39 do 41 ml. Jeżeli V_0 jest większe, należy wyrównać stężenie miedzi w roztworze A i powtórzyć proces kalibrowania.

12. Przygotowanie roztworów próbek

Stężenie próbki badanej powinno być takie, aby jej roztwór zawierał od 250 do 400 mg cukru inwertowanego w 100 ml.

13. Badanie wstępne

Badanie wstępne przeprowadza się w celu upewnienia się, że ilość wody dodawanej do 20 ml zmieszanych roztworów A i B jest wystarczająca do uzyskania ostatecznej objętości 75 ml po miareczkowaniu. W tym celu przygotowuje się roztwór próbki do badania: 25 ml roztworu próbki wprowadza się biuretą do kolby, dodaje się 15 ml wody, pozostawia roztwór w stanie wrzenia przez 2 minuty i miareczkuje aż do osiągnięcia punktu końcowego. Następnie do kolby o pojemności 500 ml odmierzają się pipetą wielokrotność 20 ml zmieszanych roztworów A i B, dodaje 15 ml wody, wprowadza biuretą 39 ml roztworu badanej próbki, wiórek pumeksu i miesza, ostrożnie obracając kolbą.

Podgrzewa się kolbę z zawartością do temperatury wrzenia, utrzymuje tę temperaturę dokładnie przez 2 minuty (w trakcie kolejnych wykonywanych czynności nie wolno zdejmować kolby z ogrzewacza ani dopuścić, aby roztwór przestał wrzeć) i pod koniec dwuminutowego wrzenia dodaje się 3 lub 4 krople roztworu błękitu metylenowego. Roztwór powinien wykazywać intensywne niebieskie zabarwienie.

Jeżeli po dodaniu roztworu błękitu metylenowego utrzymuje się nadal czerwone zabarwienie, to stężenie w użytej próbce jest zbyt duże. W takim przypadku próba jest nieważna i należy powtórzyć badania, stosując mniej stężone roztwory badanej próbki.

Jeżeli w celu uzyskania czerwonego zabarwienia potrzeba więcej niż 50 ml roztworu, należy stosować bardziej stężone roztwory próbki.

Następnie oblicza się ilość wody, jaką należy dodać — przez odjęcie objętości zmieszanego roztworu Fehlinga (20 ml) i roztworu próbki od objętości 75 ml.

14. Końcowa analiza roztworu próbki

W celu przeprowadzenia końcowej analizy roztworu badanej próbki do kolby żaroodpornej pobiera się pipetą 20 ml zmieszanych roztworów Fehlinga i ilość wody wyznaczoną w badaniu wstępnym, następnie dodaje się za pomocą biurety przybliżoną ilość, pomniejszoną o 1 ml, roztworu próbki z badania wstępnego i kawałki pumeksu, miesza się ostrożnie zawar-

tość, obracając kolbę, doprowadza się do wrzenia i miareczkuje aż do osiągnięcia punktu końcowego. Punkt końcowy należy osiągnąć po upływie 1 minuty od momentu dodania roztworu błękitu metylenowego. Końcowe miano = V_1 .

15. Wyrażanie wyników

Wyniki są wyrażane w miligramach cukru inwertowanego, z uwzględnieniem powtarzalności wyników.

Zawartość cukrów redukujących w próbce wyrażonych jako cukier inwertowany (Inw) oblicza się według wzoru:

$$\text{Inw} = \frac{V_0 \cdot 25 \cdot f}{c \cdot V_1},$$

gdzie:

- c — oznacza stężenie roztworu badanej próbki, w gramach na 100 ml,
- V_0 — oznacza objętość wzorcowego roztworu cukru inwertowanego, zastosowanego do kalibracyjnego miareczkowania, w mililitrach,
- V_1 — oznacza objętość roztworu badanej próbki, w mililitrach,
- f — oznacza współczynnik korekcji uwzględniający stężenie sacharozy w badanym roztworze próbki.

Zależność cukru i współczynnika f zestawiono w poniższej tabeli:

Ilość cukru (g) we wrzącej mieszaninie	Współczynnik korekcji 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	0,640

Korektę innych zawartości sacharozy w badanym roztworze próbki oblicza się z tabeli metodą interpolacji.

Przybliżone stężenie sacharozy można obliczyć, odejmując stężenie substancji rozpuszczalnych związanych z cukrem inwertowanym (do celów obliczenia przyjmuje się $f = 1$), od ogólnego stężenia rozpuszczonych ciał stałych, wyrażonego jako sacharoza, uzyskane na podstawie wskaźnika załamania roztworu za pomocą metody refraktome-

trycznej, określonej w załączniku nr 7 do rozporządzenia.

W celu przeliczenia stopni sacharymetrycznych °Z na polarymetryczne stopnie kątowe należy °Z podzielić przez 2,889.

Przyjmuje się, że różnica między wynikami dwóch oznaczeń przeprowadzonych równocześnie lub w krótkim odstępie czasu z tą samą próbką, przez tego samego analityka i w tych samych warunkach, nie powinna przekraczać 1 % ich średniej arytmetycznej.

Załącznik nr 5

METODA OZNACZANIA RÓWNOWAŻNIKA DEKSTROZY W SYROPIE GLUKOZOWYM I W SYROPIE GLUKOZOWYM W PROSZKU ORAZ ZAWARTOŚCI DEKSTROZY (D-GLUKOZY) W JEDNOWODNEJ GLUKOZIE (JEDNOWODNEJ DEKSTROZIE) I W BEZWODNEJ GLUKOZIE (BEZWODNEJ DEKSTROZIE) — METODA LANE'A I EYNONA

1. Oznaczanie równoważnika dekstrozy oraz zawartości dekstrozy metodą Lane'a i Eynona polega na miareczkowaniu badanego roztworu w temperaturze wrzenia — w stosunku do określonej objętości roztworu Fehlinga — w ściśle określonych warunkach, wobec błękitu metylenowego jako wskaźnika.

Równoważnik dekstrozy jest to zdolność redukcji obliczona w procentach masy suchej substancji próbki. Zdolność redukcyjna jest to zawartość cukrów redukujących oznaczona za pomocą niniejszej metody, wyrażona w kategoriach bezwodnej dekstrozy (D-glukozy) oraz obliczona w procentach masy próbki.

2. Odczynnikami używanymi do oznaczania równoważnika dekstrozy oraz zawartości dekstrozy metodą Lane'a i Eynona są:

- 1) roztwór Fehlinga;
- 2) bezwodna dekstroza (D-glukoza) ($C_6H_{12}O_6$);
- 3) wzorcowy roztwór dekstrozy o stężeniu 0,6 g/100 ml;
- 4) roztwór błękitu metylenowego o stężeniu 0,1 g/100 ml.

3. W celu przygotowania roztworu Fehlinga przygotowuje się roztwór A i B.

4. W celu sporządzenia roztworu A rozpuszcza się 69,3 g pięciowodnego siarczanu miedzi II ($CuSO_4 \times 5 H_2O$) w wodzie i dopełnia się wodą do 1 000 ml.

5. W celu sporządzenia roztworu B rozpuszcza się w wodzie 346 g pięciowodnego winianu sodowo-potasowego ($KNaC_4 \times 5 H_2O$) wraz z 100 g wodorotlenku sodowego (NaOH) i dopełnia się wodą do 1 000 ml. Klarowny roztwór dekantuje się znad osadu.

6. Następnie do czystej, suchej zlewki pobiera się pipetą 50 ml roztworu B, a następnie 50 ml roztworu A i dobrze miesza.

Zmieszanych roztworów Fehlinga nie przechowuje się. Codziennie przygotowuje się świeże roztwory i kalibruje się.

Roztwory A i B przechowuje się w butelkach z ciemnego (brązowego, bursztynowego) szkła.

W celu przygotowania bezwodnej dekstrozy przed użyciem suszy się ją przez 4 godziny w suszarce próżniowej w temperaturze 100 ± 1 °C lub niższej oraz wewnętrznym ciśnieniu wynoszącym mniej więcej 10 hPa (103 mbar).

7. W celu przygotowania wzorcowego roztworu dekstrozy odważa się (z dokładnością do 0,1 mg) 0,6 g bezwodnej dekstrozy, rozpuszcza się ją w wodzie, przenosi roztwór ilościowo do kolby o pojemności 100 ml, dopełnia wodą do kreski i miesza.

Codziennie stosuje się świeżo przygotowane roztwory.

8. W celu przygotowania roztworu błękitu metylenowego rozpuszcza się 0,1 g błękitu metylenowego w 100 ml wody.

9. Sprzęt laboratoryjny służący do oznaczania równoważnika dekstrozy oraz zawartości dekstrozy metodą Lane'a i Eynona stanowią:

- 1) laboratoryjne kolby żaroodporne z wąską szyjką, o pojemności 250 ml;
- 2) biureta, 50 ml, z podziałką co 0,05 ml;
- 3) pipety, z podziałką co 25 i 50 ml;
- 4) kolby o pojemności 100 i 500 ml z jedną kreską;
- 5) urządzenie do podgrzewania, umożliwiające utrzymanie temperatury wrzenia zgodnie z warunkami opisanymi we wzorcowaniu roztworu Fehlinga i pozwalające na obserwacje końcowej zmiany zabarwienia, bez konieczności wyjmowania kolby znad ogrzewacza;

6) stoper z dokładnością pomiaru co najmniej do 1 sekundy.

10. Wzorcowanie roztworu Fehlinga (miareczkowanie wzorcowe)

Do czystej, suchej kolby żaroodpornej pobiera się pipetą 25 ml roztworu Fehlinga, napełnia się biuretę wzorcowym roztworem dekstrozy, korygując menisk do kreski. Następnie do kolby żaroodpornej wprowadza się biuretą 18 ml wzorcowego roztworu dekstrozy i miesza się zawartość, obracając kolbą.

Umieszcza się kolbę żaroodporną na urządzeniu do podgrzewania, uprzednio wyregulowanym tak, aby wrzenie rozpoczęło się w ciągu 120 ± 15 sekund (podgrzewacza nie reguluje się w trakcie trwania całego procesu miareczkowania), uruchamia się stoper w momencie rozpoczęcia wrzenia i po 120 sekundach wrzenia rozpoczyna się dodawanie do kolby żaroodpornej wzorcowego roztworu dekstrozy — za pomocą biurety, w porcjach 0,5 ml — aż do momentu zaniku zabarwienia błękitu metylenowego, a następnie odnotowuje się ogólną objętość dodanego roztworu wzorcowego dekstrozy, łącznie z przedostatnią dawką 0,5 ml (X ml).

Do czystej, suchej kolby żaroodpornej pobiera się pipetą 25 ml roztworu Fehlinga, napełnia się biuretę wzorcowym roztworem dekstrozy, korygując menisk do kreski. Następnie wprowadza się za pomocą biurety do kolby żaroodpornej objętość wzorcowego roztworu dekstrozy równą $X - 0,3$ ml, umieszcza się kolbę żaroodporną na urządzeniu do podgrzewania, uprzednio wyregulowanym tak, aby wrzenie rozpoczęło się w ciągu 120 ± 15 sekund (podgrzewacza nie reguluje się w trakcie trwania całego procesu miareczkowania), uruchamia się stoper w momencie rozpoczęcia wrzenia i po 120 sekundach wrzenia rozpoczyna się dodawanie do kolby żaroodpornej wzorcowego roztworu dekstrozy — za pomocą biurety, w porcjach początkowo 0,2 ml, a następnie po kropli — do momentu zaniku zabarwienia błękitu metylenowego. Dodawanie kończy się w ciągu 60 sekund, a łączny czas gotowania nie powinien przekroczyć 180 sekund.

Pod koniec tej czynności czas między dodawaniem kolejnych porcji wzorcowego roztworu dekstrozy powinien wynosić od 10 do 15 sekund.

Konieczne jest trzecie miareczkowanie przez dodanie nieco większej od 0,2 ml odpowiednio dostosowanej, początkowej porcji roztworu wzorcowego dekstrozy.

Odnotowuje się objętość (V_o ml) wzorcowego roztworu dekstrozy użytego do punktu końcowego ostatniego miareczkowania, która powinna mieścić się między 19 a 21 ml wzorcowego roztworu dekstrozy, a jeżeli V_o wykracza poza ten zakres, to odpowiednio dostosowuje się stężenie roztworu Fehlinga i powtarza się proces kalibrowania.

Do codziennego kalibrowania roztworu Fehlinga (ponieważ objętość V_o jest dokładnie znana) jest wymagane jedno miareczkowanie przez dodanie począt-

kowej porcji pomniejszonej o 0,5 ml wzorcowego roztworu dekstrozy.

Od momentu rozpoczęcia wrzenia para wydziela się gwałtownie i w sposób ciągły przez cały czas trwania procesu miareczkowania, zapobiegając w ten sposób w maksymalnym stopniu przedostawaniu się powietrza do środka kolby i w konsekwencji reoksydacji jej zawartości.

Zanik zabarwienia błękitu metylenowego jest najlepiej widoczny podczas obserwacji górnych warstw (i menisku) zawartości kolby miareczkowej, ponieważ są one pozbawione strąconego czerwonego tlenku miedzi I. Zanik zabarwienia łatwiej jest obserwować, stosując bezpośrednie oświetlenie. Pomocny jest biały ekran ustawiony za kolbą.

Podczas oznaczania biuretę należy trzymać z dala od źródła ogrzewania.

Ze względu na czynnik indywidualny każdy analityk powinien przeprowadzić własne wzorcowe miareczkowanie i stosować w obliczeniach własną wartość V_o .

11. Wstępne badanie przygotowanej próbki

Jeżeli zdolność redukująca przygotowanej próbki nie jest znana w przybliżeniu, przeprowadza się wstępne badanie w celu uzyskania przybliżonej wartości po to, aby obliczyć masę próbki pobranej do badania.

W celu wstępnego zbadania próbki przygotowuje się 2 % (m/v) roztwór próbki, mający przybliżoną wartość „Z”, napełnia się nim biuretą i koryguje menisk do kreski. Do czystej, suchej kolby żaroodpornej pobiera się pipetą 25 ml roztworu Fehlinga, wprowadza się biuretą 10 ml 2 % roztworu próbki i umieszcza się kolbę żaroodporną na urządzeniu do podgrzewania, uprzednio wyregulowanym tak, aby wrzenie rozpoczęło się w ciągu 120 ± 15 sekund. Następnie podgrzewa się zawartość kolby do wrzenia, dodając 1 ml roztworu błękitu metylenowego, natychmiast po rozpoczęciu wrzenia uruchamia się stoper i za pomocą biurety rozpoczyna się dodawanie roztworu próbki do kolby porcjami 1 ml, w odstępach mniej więcej 10-sekundowych, aż do zaniku niebieskiego zabarwienia błękitu metylenowego. Odnotowuje się całkowitą objętość dodanego roztworu próbki łącznie z przedostatnią porcją (Y ml).

Wartość „Y” nie może przekraczać 50 ml, a w przypadku jej przekroczenia zwiększa się stężenie roztworu próbki i powtarza się miareczkowanie.

Przybliżoną zdolność redukcyjną (Z_{red}) badanej próbki wyrażoną w procentach (m/m) oblicza się według wzoru:

$$Z_{red} = \frac{60 \cdot V_o}{Y \cdot Z}$$

12. Przygotowanie roztworu do badań

Odważa się (z dokładnością do 0,1 mg) próbkę, która zawiera od 2,85 do 3,15 g cukrów redukujących,

wyrażonych jako bezwodna dekstroza (D-glukoza), umieszcza się w kolbie miarowej i rozpuszcza się w wodzie, uzupełniając wodą do 500 ml.

Do obliczeń stosuje się znaną w przybliżeniu wartość zdolności redukującej lub przybliżoną wartość zdolności redukcyjnej uzyskaną we wstępnym badaniu przygotowanej próbki.

13. Wykonanie oznaczenia (miareczkowanie oznaczające)

Do czystej, suchej kolby żaroodpornej pobiera się pipetą 25 ml roztworu Fehlinga. Napełnia się biuretę badanym roztworem i wprowadza się go w ilości 18,5 ml do kolby żaroodpornej, mieszając zawartość kolby. Umieszcza się kolbę żaroodporną na urządzeniu do podgrzewania, uprzednio wyregulowanym tak, aby wrzenie rozpoczęło się w ciągu 120 ± 15 sekund. Następnie podgrzewa się zawartość kolby do wrzenia, dodając 1 ml roztworu błękitu metylenowego. Włącza się stoper i po 120 sekundach wrzenia rozpoczyna się dodawanie biurety do kolby żaroodpornej roztworu badanej próbki, porcjami po 0,5 ml, aż do momentu zaniku zabarwienia błękitu metylenowego. Odnotowuje się całkowitą objętość dodanego roztworu badanej próbki łącznie z przedostatnią porcją (X ml).

Do czystej, suchej kolby żaroodpornej pobiera się pipetą 25 ml roztworu Fehlinga. Napełnia się biuretę badanym roztworem próbki i wprowadza się go w ilości X — 0,3 ml do kolby żaroodpornej, mieszając zawartość kolby. Umieszcza się kolbę żaroodporną na urządzeniu do podgrzewania, uprzednio wyregulowanym tak, aby wrzenie rozpoczęło się w ciągu 120 ± 15 sekund. Następnie podgrzewa się zawartość kolby do wrzenia, dodając 1 ml roztworu błękitu metylenowego. Włącza się stoper i po 120 sekundach wrzenia rozpoczyna się dodawanie biurety do kolby żaroodpornej roztworu badanej próbki, porcjami początkowo po 0,2 ml, a następnie po kropli, aż do momentu zaniku zabarwienia błękitu metylenowego. Dodawanie kończy się w ciągu 60 sekund, a łączny czas gotowania nie powinien przekroczyć 180 sekund.

Pod koniec tej czynności czas między dodawaniem kolejnych porcji roztworu badanej próbki powinien wynosić od 10 do 15 sekund.

Konieczne jest trzecie miareczkowanie przez dodanie nieco większej od 0,2 ml, odpowiednio dostosowanej, początkowej porcji roztworu badanej próbki.

Odnotowuje się objętość (V_1) roztworu badanego użytego do punktu końcowego ostatniego miareczko-

wania, która powinna wynosić od 19 do 21 ml roztworu badanego.

Jeżeli objętość V_1 wykracza poza ten zakres, należy odpowiednio dostosować stężenie roztworu badanego i powtórzyć czynności opisane powyżej.

Przeprowadza się dwa oznaczenia z tym samym badanym roztworem.

Zawartość suchej masy w przygotowanej próbce oznacza się metodą określoną w załączniku nr 8 do rozporządzenia.

14. Wyrażanie wyników

Wyniki są wyrażane w procentach masy badanej próbki i masy substancji suchej, z uwzględnieniem powtarzalności wyników.

Zdolność redukcyjną (RP) oblicza się jako procent masy badanej próbki według wzoru:

$$RP = \frac{300 \cdot V_o}{V_1 \cdot M},$$

gdzie:

V_o — oznacza objętość w mililitrach wzorcowego roztworu dekstrozy użytego do wzorcowania roztworu Fehlinga,

V_1 — oznacza objętość w mililitrach roztworu badanej próbki użytego do wykonania oznaczenia,

M — oznacza masę w gramach badanej próbki użytej do sporządzenia 500 ml roztworu badanego.

Równoważnik dekstrozy (R_d) oblicza się jako procent masy substancji suchej w przygotowanej próbce według wzoru:

$$R_d = \frac{RP}{D} \times 100,$$

gdzie:

RP — oznacza zdolność redukcyjną obliczoną jako procent masy badanej próbki,

D — oznacza zawartość suchej substancji w badanej próbce, w procentach (m/m).

Jako wynik podaje się średnią arytmetyczną dwóch oznaczeń.

Przyjmuje się, że różnica między wynikami dwóch oznaczeń przeprowadzonych równocześnie lub w krótkim odstępie czasu z tą samą próbką, przez tego samego analityka i w tych samych warunkach, nie powinna przekraczać 1 % ich średniej arytmetycznej.

**METODA OZNACZANIA WILGOTNOŚCI CUKRU (CUKRU BIAŁEGO), CUKRU EKSTRAKTYWNEGO
(CUKRU RAFINOWANEGO), CUKRU PRZEMYSŁOWEGO I FRUKTOZY**

1. Oznaczanie wilgotności cukru jako ubytku masy wskutek suszenia polega na wysuszeniu próbki cukru w temperaturze 103 ± 2 °C.

2. Sprzęt laboratoryjny służący do oznaczania wilgotności jako ubytku masy wskutek suszenia stanowi:

- 1) waga analityczna, o dokładności 0,1 mg;
- 2) suszarka odpowiednio wentylowana, o płaskim dnie, odpornym na niszczące działanie próbek i na warunki badawcze;
- 3) naczynka wagowe (aluminiowe, niklowe, szklane), z płaskim dnem, odporne na niszczące działanie próbek i na warunki badawcze, o średnicy od 60 do 100 mm i wysokości od 20 do 30 mm;
- 4) eksykator, zawierający świeży żel krzemionkowy lub równorzędny środek suszący, ze wskaźnikiem zawartości wody.

3. Suszenie badanej próbki

Wszystkie czynności wykonuje się natychmiast po otwarciu pojemnika z próbką. W celu wykonania suszenia doprowadza się naczynko wagowe do stałej wagi przez suszenie w temperaturze 103 ± 2 °C, pozostawia się je do ochłodzenia w eksykatorze co najmniej na 30—35 minut i waży się z dokładnością do 0,1 mg.

Następnie odważa się do naczynka wagowego (z dokładnością do 0,1 mg) około 20—30 g próbki, umieszcza się naczynko wagowe z próbką w suszarce na okres 3 godzin w temperaturze 103 ± 2 °C, wyjmuje się je i pozostawia do ostudzenia w eksykatorze.

4. Ważenie próbki po ostudzeniu

Waży się próbkę z dokładnością 0,1 mg, ponownie umieszcza się naczynko w suszarce na okres 30 minut w temperaturze 103 ± 2 °C, wyjmuje się, pozostawia się je do ostudzenia w eksykatorze i waży się z dokładnością do 0,1 mg.

Czynność powtarza się, jeżeli różnica między dwoma pomiarami masy wynosi więcej niż 1 mg. W razie pojawienia się przyrostu wagi do obliczeń należy użyć najniższego odnotowanego odczytu.

Przyjmuje się, że łączny czas suszenia nie może przekraczać 4 godzin.

5. Wyrażanie wyników

Wyniki są wyrażane w procentach wilgotności jako strata masy, z uwzględnieniem powtarzalności wyników.

Wilgotność (W) wyrażoną w procentach oblicza się według wzoru:

$$W = \frac{m_0 - m_1}{m_0} \times 100,$$

gdzie:

m_0 — oznacza masę badanej próbki przed suszeniem, w gramach,

m_1 — oznacza masę badanej próbki po suszeniu, w gramach.

Przyjmuje się, że różnica między wynikami dwóch oznaczeń przeprowadzanych równocześnie lub w krótkim odstępie czasu z tą samą próbką, przez tego samego analityka i w tych samych warunkach, nie powinna przekraczać 0,02 g na 100 g próbki.

Załącznik nr 7

METODA OZNACZANIA ZAWARTOŚCI SUCHEJ MASY W PŁYNNYM CUKRZE (ROZTWORZE CUKRU),
PŁYNNYM CUKRZE INWERTOWANYM (ROZTWORZE CUKRU INWERTOWANEGO)
I W SYROPIE CUKRU INWERTOWANEGO — METODA REFRAKTOMETRYCZNA

1. Oznaczanie zawartości suchej masy w cukrze metodą refraktometryczną polega na oznaczeniu współczynnika załamania roztworu badanej próbki w temperaturze 20 °C i przeliczeniu na zawartość suchej masy za pomocą tabel wskazujących stężenie jako funkcję współczynnika załamania.

2. Aparaturę służącą do oznaczania zawartości suchej masy metodą refraktometryczną stanowią:

1) refraktometr, z dokładnością do czterech miejsc po przecinku, zaopatrzony w termometr i wodną pompę cyrkulacyjną podłączoną do łaźni wodnej z termoregulacją o temperaturze $20 \pm 0,5$ °C;

2) lampa sodowa.

3. Wykonanie oznaczenia

Polega ono na zmierzeniu za pomocą refraktometru współczynnika załamania próbki w temperaturze 20 °C.

Jeżeli w badanej próbce, przed zmierzeniem, znajdują się kryształki, rozpuszcza się je przez rozcieńczenie 1:1 (m/m).

4. Wyrażanie wyników

Wyniki są wyrażane według zawartości suchej masy, z uwzględnieniem powtarzalności wyników.

Zawartość suchej masy oblicza się według poniższej tabeli na podstawie współczynnika załamania roztworów cukru w temperaturze 20 °C. Wynik koryguje się na obecność cukrów inwertowanych, dodając do otrzymanego z tabeli wyniku 0,022 do każdego procentu inwertowanego cukru obecnego w analizowanej próbce.

Jeżeli próbka była rozcieńczana wodą w stosunku 1:1 (m/m), obliczoną suchą masę mnoży się przez 2.

Przyjmuje się, że różnica między wynikami dwóch oznaczeń przeprowadzonych równocześnie lub w krótkim odstępie czasu z tą samą próbką, przez tego samego analityka i w tych samych warunkach, nie powinna przekraczać 0,2 g na 100 g próbki.

TABLICE PRZELICZENIOWE

Współczynniki załamania (n) roztworów cukru w temperaturze 20 °C

n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)
1·3330	0·009	1·3365	2·436	1·3400	4·821	1·3435	7·164 ²	1·3470	9·466
1·3331	0·078	1·3366	2·505	1·3401	4·888	1·3436	7·230	1·3471	9·531
1·3332	0·149	1·3367	2·574	1·3402	4·956	1·3437	7·296	1·3472	9·596
1·3333	0·218	1·3368	2·642	1·3403	5·023	1·3438	7·362	1·3473	9·661
1·3334	0·288	1·3369	2·711	1·3404	5·091	1·3439	7·429	1·3474	9·726
1·3335	0·358	1·3370	2·779	1·3405	5·158	1·3440	7·495	1·3475	9·791
1·3336	0·428	1·3371	2·848	1·3406	5·225	1·3441	7·561	1·3476	9·856
1·3337	0·498	1·3372	2·917	1·3407	5·293	1·3442	7·627	1·3477	9·921
1·3338	0·567	1·3373	2·985	1·3408	5·360	1·3443	7·693	1·3478	9·986
1·3339	0·637	1·3374	3·053	1·3409	5·427	1·3444	7·759	1·3479	10·051
1·3340	0·707	1·3375	3·122	1·3410	5·494	1·3445	7·825	1·3480	10·116
1·3341	0·776	1·3376	3·190	1·3411	5·562	1·3446	7·891	1·3481	10·181
1·3342	0·846	1·3377	3·259	1·3412	5·626	1·3447	7·957	1·3482	10·246
1·3343	0·915	1·3378	3·327	1·3413	5·696	1·3448	8·023	1·3483	10·311
1·3344	0·985	1·3379	3·395	1·3414	5·763	1·3449	8·089	1·3484	10·375
1·3345	1·054	1·3380	3·463	1·3415	5·830	1·3450	8·155	1·3485	10·440
1·3346	1·124	1·3381	3·532	1·3416	5·897	1·3451	8·221	1·3486	10·505
1·3347	1·193	1·3382	3·600	1·3417	5·964	1·3452	8·287	1·3487	10·570
1·3348	1·263	1·3383	3·668	1·3418	6·031	1·3453	8·352	1·3488	10·634
1·3349	1·332	1·3384	3·736	1·3419	6·098	1·3454	8·418	1·3489	10·699
1·3350	1·401	1·3385	3·804	1·3420	6·165	1·3455	8·484	1·3490	10·763
1·3351	1·470	1·3386	3·872	1·3421	6·231	1·3456	8·550	1·3491	10·828
1·3352	1·540	1·3387	3·940	1·3422	6·298	1·3457	8·615	1·3492	10·892
1·3353	1·609	1·3388	4·008	1·3423	6·365	1·3458	8·681	1·3493	10·957
1·3354	1·678	1·3389	4·076	1·3424	6·432	1·3459	8·746	1·3494	11·021
1·3355	1·747	1·3390	4·144	1·3425	6·498	1·3460	8·812	1·3495	11·086
1·3356	1·816	1·3391	4·212	1·3426	6·565	1·3461	8·878	1·3496	11·150
1·3357	1·885	1·3392	4·279	1·3427	6·632	1·3462	8·943	1·3497	11·215
1·3358	1·954	1·3393	4·347	1·3428	6·698	1·3463	9·008	1·3498	11·279
1·3359	2·023	1·3394	4·415	1·3429	6·765	1·3464	9·074	1·3499	11·343
1·3360	2·092	1·3395	4·483	1·3430	6·831	1·3465	9·139	1·3500	11·407
1·3361	2·161	1·3396	4·550	1·3431	6·898	1·3466	9·205	1·3501	11·472
1·3362	2·230	1·3397	4·618	1·3432	6·964	1·3467	9·270	1·3502	11·536
1·3363	2·299	1·3398	4·686	1·3433	7·031	1·3468	9·335	1·3503	11·600
1·3364	2·367	1·3399	4·753	1·3434	7·097	1·3469	9·400	1·3504	1·664

n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)
1-3505	11-728	1-3560	15-207	1-3615	18-595	1-3670	21-896	1-3725	25-114
1-3506	11-792	1-3561	15-269	1-3616	18-655	1-3671	21-955	1-3726	25-172
1-3507	11-856	1-3562	15-332	1-3617	18-716	1-3672	22-014	1-3727	25-230
1-3508	11-920	1-3563	15-394	1-3618	18-777	1-3673	22-073	1-3728	25-287
1-3509	10-375	1-3564	15-456	1-3619	18-837	1-3674	22-132	1-3729	25-345
1-3510	12-048	1-3565	15-518	1-3620	18-898	1-3675	22-192	1-3730	25-403
1-3511	12-112	1-3566	15-581	1-3621	18-959	1-3676	22-251	1-3731	25-460
1-3512	12-176	1-3567	15-643	1-3622	19-019	1-3677	22-310	1-3732	25-518
1-3513	12-240	1-3568	15-705	1-3623	19-080	1-3678	22-369	1-3733	25-576
1-3514	12-304	1-3569	15-767	1-3624	19-141	1-3679	22-428	1-3734	25-633
1-3515	12-368	1-3570	15-829	1-3625	19-201	1-3680	22-487	1-3735	25-691
1-3516	12-431	1-3571	15-891	1-3626	19-262	1-3681	22-546	1-3736	25-748
1-3517	12-495	1-3572	15-953	1-3627	19-322	1-3682	22-605	1-3737	25-806
1-3518	12-559	1-3573	16-016	1-3628	19-382	1-3683	22-664	1-3738	25-863
1-3519	12-623	1-3574	16-078	1-3629	19-443	1-3684	22-723	1-3739	25-921
1-3520	12-686	1-3575	16-140	1-3630	19-503	1-3685	22-781	1-3740	25-978
1-3521	12-750	1-3576	16-201	1-3631	19-564	1-3686	22-840	1-3741	26-035
1-3522	12-813	1-3577	16-263	1-3632	19-624	1-3687	22-899	1-3742	26-093
1-3523	12-877	1-3578	16-325	1-3633	19-684	1-3688	22-958	1-3743	26-150
1-3524	12-940	1-3579	16-387	1-3634	19-745	1-3689	23-017	1-3744	26-207
1-3525	13-004	1-3580	16-449	1-3635	19-805	1-3690	23-075	1-3745	26-265
1-3526	13-067	1-3581	16-511	1-3636	19-865	1-3691	23-134	1-3746	26-322
1-3527	13-131	1-3582	16-573	1-3637	19-925	1-3692	23-193	1-3747	26-379
1-3528	13-194	1-3583	16-634	1-3638	19-985	1-3693	23-251	1-3748	26-436
1-3529	13-258	1-3584	16-696	1-3639	20-045	1-3694	23-310	1-3749	26-493
1-3530	13-321	1-3585	16-758	1-3640	20-106	1-3695	23-369	1-3750	26-551
1-3531	13-384	1-3586	16-819	1-3641	20-166	1-3696	23-427	1-3751	26-608
1-3532	13-448	1-3587	16-881	1-3642	20-226	1-3697	23-486	1-3752	26-665
1-3533	13-511	1-3588	16-943	1-3643	20-286	1-3698	23-544	1-3753	26-722
1-3534	13-574	1-3589	17-004	1-3644	20-346	1-3699	23-603	1-3754	26-779
1-3535	13-637	1-3590	17-066	1-3645	20-406	1-3700	23-661	1-3755	26-836
1-3536	13-700	1-3591	17-127	1-3646	20-466	1-3701	23-720	1-3756	26-893
1-3537	13-763	1-3592	17-189	1-3647	20-525	1-3702	23-778	1-3757	26-950
1-3538	13-826	1-3593	17-250	1-3648	20-585	1-3703	23-836	1-3758	27-007
1-3539	13-890	1-3594	17-311	1-3649	20-645	1-3704	23-895	1-3759	27-064
1-3540	13-953	1-3595	17-373	1-3650	20-705	1-3705	23-953	1-3760	27-121
1-3541	14-016	1-3596	17-434	1-3651	20-765	1-3706	24-011	1-3761	27-178
1-3542	14-079	1-3597	17-496	1-3652	20-825	1-3707	24-070	1-3762	27-234
1-3543	14-141	1-3598	17-557	1-3653	20-884	1-3708	24-128	1-3763	27-291
1-3544	14-204	1-3599	17-618	1-3654	20-944	1-3709	24-186	1-3764	27-348

n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)
1-3545	14-267	1-3600	17-679	1-3655	21-004	1-3710	24-244	1-3765	27-405
1-3546	14-330	1-3601	17-741	1-3656	21-063	1-3711	24-302	1-3766	27-462
1-3547	14-393	1-3602	17-802	1-3657	21-123	1-3712	24-361	1-3767	27-518
1-3548	14-456	1-3603	17-863	1-3658	21-183	1-3713	24-419	1-3768	27-575
1-3549	14-518	1-3604	17-924	1-3659	21-242	1-3714	24-477	1-3769	27-632
1-3550	14-581	1-3605	17-985	1-3660	21-302	1-3715	24-535	1-3770	27-688
1-3551	14-644	1-3606	18-046	1-3661	21-361	1-3716	24-593	1-3771	27-745
1-3552	14-707	1-3607	18-107	1-3662	21-421	1-3717	24-651	1-3772	27-802
1-3553	14-769	1-3608	18-168	1-3663	21-480	1-3718	24-709	1-3773	27-858
1-3554	14-832	1-3609	18-229	1-3664	21-540	1-3719	24-767	1-3774	27-915
1-3555	14-894	1-3610	18-290	1-3665	21-599	1-3720	24-825	1-3775	27-971
1-3556	14-957	1-3611	18-351	1-3666	21-658	1-3721	24-883	1-3776	28-028
1-3557	15-019	1-3612	18-412	1-3667	21-718	1-3722	24-941	1-3777	28-084
1-3558	15-082	1-3613	18-473	1-3668	21-777	1-3723	24-998	1-3778	28-141
1-3559	15-144	1-3614	18-534	1-3669	21-836	1-3724	25-056	1-3779	28-197
1-3780	28-253	1-3835	31-317	1-3890	34-310	1-3945	37-233	1-4000	40-091
1-3781	28-310	1-3836	31-372	1-3891	34-363	1-3946	37-286	1-4001	40-142
1-3782	28-366	1-3837	31-428	1-3892	34-417	1-3947	37-338	1-4002	40-194
1-3783	28-422	1-3838	31-482	1-3893	34-471	1-3948	37-391	1-4003	40-245
1-3784	28-479	1-3839	31-537	1-3894	34-524	1-3949	37-443	1-4004	40-296
1-3785	28-535	1-3840	31-592	1-3895	34-578	1-3950	37-495	1-4005	40-348
1-3786	28-591	1-3841	31-647	1-3896	34-632	1-3951	37-548	1-4006	40-399
1-3787	28-648	1-3842	31-702	1-3897	34-685	1-3952	37-600	1-4007	40-450
1-3788	28-704	1-3843	31-757	1-3898	34-739	1-3953	37-653	1-4008	40-501
1-3789	28-760	1-3844	31-812	1-3899	34-793	1-3954	37-705	1-4009	40-553
1-3790	28-816	1-3845	31-867	1-3900	34-846	1-3955	37-757	1-4010	40-604
1-3791	28-872	1-3846	31-922	1-3901	34-900	1-3956	37-810	1-4011	40-655
1-3792	28-928	1-3847	31-976	1-3902	34-953	1-3957	37-862	1-4012	40-706
1-3793	28-984	1-3848	32-031	1-3903	35-007	1-3958	37-914	1-4013	40-757
1-3794	29-040	1-3849	32-089	1-3904	35-060	1-3959	37-967	1-4014	40-808
1-3795	29-096	1-3850	32-140	1-3905	35-114	1-3960	38-019	1-4015	40-860
1-3796	29-152	1-3851	32-195	1-3906	35-167	1-3961	38-071	1-4016	40-911
1-3797	29-208	1-3852	32-250	1-3907	35-220	1-3962	38-123	1-4017	40-962
1-3798	29-264	1-3853	32-304	1-3908	35-274	1-3963	38-175	1-4018	41-013
1-3799	29-320	1-3854	32-359	1-3909	35-327	1-3964	38-228	1-4019	41-064
1-3800	29-376	1-3855	32-414	1-3910	35-380	1-3965	38-280	1-4020	41-115
1-3801	29-432	1-3856	32-468	1-3911	35-434	1-3966	38-332	1-4021	41-166
1-3802	29-488	1-3857	32-523	1-3912	35-487	1-3967	38-384	1-4022	41-217
1-3803	29-544	1-3858	32-577	1-3913	35-540	1-3968	38-436	1-4023	41-268
1-3804	29-600	1-3859	32-632	1-3914	35-593	1-3969	38-488	1-4024	41-318

n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)
1-3805	29-655	1-3860	32-686	1-3915	35-647	1-3970	38-540	1-4025	41-369
1-3806	29-711	1-3861	32-741	1-3916	35-700	1-3971	38-592	1-4026	41-420
1-3807	29-767	1-3862	32-795	1-3917	35-753	1-3972	38-644	1-4027	41-471
1-3808	29-823	1-3863	32-849	1-3918	35-806	1-3973	38-696	1-4028	41-522
1-3809	29-870	1-3864	32-909	1-3919	35-859	1-3974	38-748	1-4029	41-573
1-3810	29-934	1-3865	32-958	1-3920	35-912	1-3975	38-800	1-4030	41-623
1-3811	29-989	1-3866	33-013	1-3921	35-966	1-3976	38-852	1-4031	41-674
1-3812	30-045	1-3867	33-067	1-3922	36-019	1-3977	38-904	1-4032	41-725
1-3813	30-101	1-3868	33-121	1-3923	36-072	1-3978	38-955	1-4033	41-776
1-3814	30-156	1-3869	33-175	1-3924	36-125	1-3979	39-007	1-4034	41-826
1-3815	30-212	1-3870	33-230	1-3925	36-178	1-3980	39-059	1-4035	41-877
1-3816	30-267	1-3871	33-284	1-3926	36-231	1-3981	39-111	1-4036	41-928
1-3817	30-323	1-3872	33-338	1-3927	36-284	1-3982	39-163	1-4037	41-978
1-3818	30-378	1-3873	33-392	1-3928	36-337	1-3983	39-214	1-4038	42-029
1-3819	30-434	1-3874	33-446	1-3929	36-389	1-3984	39-266	1-4039	42-080
1-3820	30-489	1-3875	33-500	1-3930	36-422	1-3985	39-318	1-4040	42-130
1-3821	30-544	1-3876	33-555	1-3931	36-495	1-3986	39-370	1-4041	42-181
1-3822	30-600	1-3877	33-609	1-3932	36-548	1-3987	39-421	1-4042	42-231
1-3823	30-655	1-3878	33-663	1-3933	36-601	1-3988	39-473	1-4043	42-282
1-3824	30-711	1-3879	33-717	1-3934	36-654	1-3989	39-525	1-4044	42-332
1-3825	30-766	1-3880	33-771	1-3935	36-706	1-3990	39-576	1-4045	42-383
1-3826	30-821	1-3881	33-825	1-3936	36-759	1-3991	39-628	1-4046	42-433
1-3827	30-876	1-3882	33-879	1-3937	36-812	1-3992	39-679	1-4047	42-484
1-3828	30-932	1-3883	33-933	1-3938	36-865	1-3993	39-731	1-4048	42-534
1-3829	30-987	1-3884	33-987	1-3939	36-917	1-3994	39-782	1-4049	42-585
1-3830	31-042	1-3885	34-040	1-3940	36-970	1-3995	39-834	1-4050	42-635
1-3831	31-097	1-3886	34-094	1-3941	37-023	1-3996	39-885	1-4051	42-685
1-3832	31-152	1-3887	34-148	1-3942	37-075	1-3997	39-937	1-4052	42-736
1-3833	31-216	1-3888	34-202	1-3943	37-128	1-3998	39-988	1-4053	42-786
1-3834	31-289	1-3889	34-256	1-3944	37-180	1-3999	40-040	1-4054	42-836
1-4055	42-887	1-4110	45-623	1-4165	48-302	1-4220	50-928	1-4275	53-501
1-4056	42-937	1-4111	45-672	1-4166	48-350	1-4221	50-975	1-4276	53-548
1-4057	42-987	1-4112	45-721	1-4167	48-399	1-4222	51-022	1-4278	53-594
1-4058	43-037	1-4113	45-770	1-4168	48-447	1-4223	51-069	1-4278	53-640
1-4059	43-088	1-4114	45-820	1-4169	48-495	1-4224	51-116	1-4279	53-686
1-4060	43-138	1-4115	45-869	1-4170	48-543	1-4225	51-164	1-4280	53-733
1-4061	43-188	1-4116	45-918	1-4071	48-591	1-4226	51-211	1-4281	53-779
1-4062	43-238	1-4117	45-967	1-4172	48-639	1-4227	51-258	1-4282	53-825
1-4063	43-288	1-4118	46-016	1-4173	48-687	1-4228	51-305	1-4283	53-871
1-4064	43-338	1-4119	46-065	1-4174	48-735	1-4229	51-352	1-4284	53-918

n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)
1·4065	43·388	1·4120	46·114	1·4175	48·784	1·4230	51·399	1·4285	53·964
1·4066	43·439	1·4121	46·163	1·4176	48·832	1·4231	51·446	1·4286	54·010
1·4067	43·489	1·4122	46·212	1·4177	48·880	1·4232	51·493	1·4287	54·056
1·4068	43·539	1·4123	46·261	1·4178	48·928	1·4233	51·540	1·4288	54·102
1·4069	43·589	1·4124	46·310	1·4179	48·976	1·4234	51·587	1·4289	54·148
1·4070	43·639	1·4125	46·359	1·4180	49·023	1·4235	51·634	1·4290	54·194
1·4071	43·689	1·4126	46·408	1·4181	49·071	1·4236	51·681	1·4291	54·241
1·4072	43·739	1·4127	46·457	1·4182	49·119	1·4237	51·728	1·4292	54·287
1·4073	43·789	1·4128	46·506	1·4183	49·167	1·4238	51·775	1·4293	54·333
1·4074	43·838	1·4129	46·555	1·4184	49·215	1·4239	51·822	1·4294	54·379
1·4075	43·888	1·4130	46·604	1·4185	49·263	1·4240	51·869	1·4295	54·425
1·4076	43·938	1·4131	46·652	1·4186	49·311	1·4241	51·916	1·4296	54·471
1·4077	43·988	1·4132	46·701	1·4187	49·359	1·4242	51·963	1·4297	54·517
1·4078	44·038	1·4133	46·750	1·4188	49·407	1·4243	52·010	1·4298	54·563
1·4079	44·088	1·4134	46·799	1·4189	49·454	1·4244	52·057	1·4299	54·609
1·4080	44·138	1·4135	46·848	1·4190	49·502	1·4245	52·104	1·4300	54·655
1·4081	44·187	1·4136	46·896	1·4191	49·550	1·4246	52·150	1·4301	54·701
1·4082	44·237	1·4137	46·945	1·4192	49·598	1·4247	52·197	1·4302	54·746
1·4083	44·287	1·4138	46·994	1·4193	49·645	1·4248	52·244	1·4303	54·792
1·4084	44·337	1·4139	47·043	1·4194	49·693	1·4249	52·291	1·4304	54·838
1·4085	44·386	1·4140	47·091	1·4195	49·741	1·4250	52·338	1·4305	54·884
1·4086	44·436	1·4141	47·140	1·4196	49·788	1·4251	52·384	1·4306	54·930
1·4087	44·486	1·4142	47·188	1·4197	49·836	1·4252	52·431	1·4307	54·976
1·4088	44·535	1·4143	47·237	1·4198	49·884	1·4253	52·478	1·4308	55·022
1·4089	44·585	1·4144	47·286	1·4199	49·931	1·4254	52·524	1·4309	55·067
1·4090	44·635	1·4145	47·334	1·4200	49·979	1·4255	52·571	1·4310	55·113
1·4091	44·684	1·4146	47·383	1·4201	50·027	1·4256	52·618	1·4311	55·159
1·4092	44·734	1·4147	47·431	1·4202	50·074	1·4257	52·664	1·4312	55·205
1·4093	44·783	1·4148	47·480	1·4203	50·122	1·4258	52·711	1·4313	55·250
1·4094	44·833	1·4149	47·528	1·4204	50·169	1·4259	52·758	1·4314	55·296
1·4095	44·882	1·4150	47·577	1·4205	50·217	1·4260	52·804	1·4315	55·342
1·4096	44·932	1·4151	47·625	1·4206	50·264	1·4261	52·851	1·4316	55·388
1·4097	44·981	1·4152	47·674	1·4207	50·312	1·4262	52·897	1·4317	55·433
1·4098	45·031	1·4153	47·722	1·4208	50·359	1·4263	52·944	1·4318	55·479
1·4099	45·080	1·4154	47·771	1·4209	50·407	1·4264	52·990	1·4319	55·524
1·4100	45·130	1·4155	47·819	1·4210	50·454	1·4265	53·037	1·4320	55·570
1·4101	45·179	1·4156	47·868	1·4211	50·502	1·4266	53·083	1·4321	55·616
1·4102	45·228	1·4157	47·916	1·4212	50·549	1·4267	53·130	1·4322	55·661
1·4103	45·278	1·4158	47·964	1·4213	50·596	1·4268	53·176	1·4323	55·707

n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)
1·4104	45·327	1·4159	48·013	1·4214	50·644	1·4269	53·223	1·4324	55·752
1·4105	45·376	1·4160	48·061	1·4215	50·691	1·4270	53·269	1·4325	55·798
1·4106	45·426	1·4161	48·109	1·4216	50·738	1·4271	53·316	1·4326	55·844
1·4107	45·475	1·4162	48·158	1·4217	50·786	1·4272	53·362	1·4327	55·889
1·4108	45·524	1·4163	48·206	1·4218	50·833	1·4273	53·408	1·4328	55·935
1·4109	45·574	1·4164	48·254	1·4219	50·880	1·4274	53·455	1·4329	55·980
1·4330	56·026	1·4385	58·503	1·4440	60·935	1·4495	63·324	1·4550	65·672
1·4331	56·071	1·4386	58·547	1·4441	60·979	1·4496	63·367	1·4551	65·714
1·4332	56·116	1·4388	58·592	1·4442	61·023	1·4498	63·410	1·4552	65·756
1·4333	56·162	1·4388	58·637	1·4443	61·066	1·4498	63·453	1·4553	65·798
1·4334	56·207	1·4389	58·681	1·4444	61·110	1·4499	63·496	1·4554	65·841
1·4335	56·253	1·4390	58·726	1·4445	61·154	1·4500	63·539	1·4555	65·883
1·4336	56·298	1·4391	58·770	1·4446	61·198	1·4501	63·582	1·4556	65·925
1·4337	56·343	1·4392	58·815	1·4447	61·241	1·4502	63·625	1·4557	65·967
1·4338	56·389	1·4393	58·859	1·4448	61·285	1·4503	63·668	1·4558	66·010
1·4339	56·434	1·4394	58·904	1·4449	61·329	1·4504	63·711	1·4559	66·052
1·4340	56·479	1·4395	58·948	1·4450	61·372	1·4505	63·754	1·4560	66·094
1·4341	56·525	1·4396	58·993	1·4451	61·416	1·4506	63·797	1·4561	66·136
1·4342	56·570	1·4397	59·037	1·4452	61·460	1·4507	63·840	1·4562	66·178
1·4343	56·615	1·4398	59·082	1·4453	61·503	1·4508	63·882	1·4563	66·221
1·4344	56·660	1·4399	59·126	1·4454	61·547	1·4509	63·925	1·4564	66·263
1·4345	56·706	1·4400	59·170	1·4455	61·591	1·4510	63·968	1·4565	66·305
1·4346	56·751	1·4401	59·215	1·4456	61·634	1·4511	64·011	1·4566	66·347
1·4347	56·796	1·4402	59·259	1·4457	61·678	1·4512	64·054	1·4567	66·389
1·4348	56·841	1·4403	59·304	1·4458	61·721	1·4513	64·097	1·4568	66·431
1·4349	56·887	1·4404	59·348	1·4459	61·765	1·4514	64·139	1·4569	66·473
1·4350	56·932	1·4405	59·392	1·4460	61·809	1·4515	64·182	1·4570	66·515
1·4351	56·977	1·4406	59·437	1·4461	61·852	1·4516	64·225	1·4571	66·557
1·4352	57·022	1·4407	59·481	1·4462	61·896	1·4517	64·268	1·4572	66·599
1·4353	57·067	1·4408	59·525	1·4463	61·939	1·4518	64·311	1·4573	66·641
1·4354	57·112	1·4409	59·569	1·4464	61·983	1·4519	64·353	1·4574	66·683
1·4355	57·157	1·4410	59·614	1·4465	62·026	1·4520	64·396	1·4575	66·725
1·4356	57·202	1·4411	59·658	1·4466	62·070	1·4521	64·439	1·4576	66·767
1·4357	57·247	1·4412	59·702	1·4467	62·113	1·4522	64·481	1·4577	66·809
1·4358	57·292	1·4413	59·746	1·4468	62·156	1·4523	64·524	1·4578	66·851
1·4359	57·337	1·4414	59·791	1·4469	62·200	1·4524	64·567	1·4579	66·893
1·4360	57·382	1·4415	59·835	1·4470	62·243	1·4525	64·609	1·4580	66·935
1·4361	57·427	1·4416	59·879	1·4471	62·287	1·4526	64·652	1·4581	66·977
1·4362	57·472	1·4417	59·923	1·4472	62·330	1·4527	64·695	1·4582	67·019
1·4363	57·517	1·4418	59·967	1·4473	62·373	1·4528	64·737	1·4583	67·061

n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)
1·4364	57·562	1·4419	60·011	1·4474	62·417	1·4529	64·780	1·4584	67·103
1·4365	57·607	1·4420	60·056	1·4475	62·460	1·4530	64·823	1·4585	67·145
1·4366	57·652	1·4421	60·100	1·4476	62·503	1·4531	64·865	1·4586	67·186
1·4367	57·697	1·4422	60·144	1·4477	62·547	1·4532	64·908	1·4587	67·228
1·4368	57·742	1·4423	60·188	1·4478	62·590	1·4533	64·950	1·4588	67·270
1·4369	57·787	1·4424	60·232	1·4479	62·633	1·4534	64·993	1·4589	67·312
1·4370	57·832	1·4425	60·276	1·4480	62·677	1·4535	65·035	1·4590	67·354
1·4371	57·877	1·4426	60·320	1·4481	62·720	1·4536	65·078	1·4591	67·396
1·4372	57·921	1·4427	60·364	1·4482	62·763	1·4537	65·120	1·4592	67·437
1·4373	57·966	1·4428	60·408	1·4483	62·806	1·4538	65·163	1·4593	67·479
1·4374	58·011	1·4429	60·452	1·4484	62·849	1·4539	65·205	1·4594	67·521
1·4375	58·056	1·4430	60·496	1·4485	62·893	1·4540	65·248	1·4595	67·563
1·4376	58·101	1·4431	60·540	1·4486	62·936	1·4541	65·290	1·4596	67·604
1·4377	58·145	1·4432	60·584	1·4487	62·979	1·4542	65·333	1·4597	67·646
1·4378	58·190	1·4433	60·628	1·4488	63·022	1·4543	65·375	1·4598	67·688
1·4379	58·235	1·4434	60·672	1·4489	63·065	1·4544	65·417	1·4599	67·729
1·4380	58·279	1·4435	60·716	1·4490	63·108	1·4545	65·460	1·4600	67·771
1·4381	58·324	1·4436	60·759	1·4491	63·152	1·4546	65·502	1·4601	67·813
1·4382	58·369	1·4437	60·803	1·4492	63·195	1·4547	65·544	1·4602	67·854
1·4383	58·413	1·4438	60·847	1·4493	63·238	1·4548	65·587	1·4603	67·896
1·4384	58·458	1·4439	60·891	1·4494	63·281	1·4549	65·629	1·4604	67·938
1·4605	67·979	1·4660	70·249	1·4715	72·482	1·4770	74·678	1·4825	76·841
1·4606	68·021	1·4661	70·290	1·4716	72·522	1·4771	74·718	1·4826	76·880
1·4607	68·063	1·4662	70·331	1·4717	72·562	1·4772	74·758	1·4827	76·919
1·4608	68·104	1·4663	70·372	1·4718	72·602	1·4773	74·797	1·4828	76·958
1·4609	68·146	1·4664	70·413	1·4719	72·643	1·4774	74·837	1·4829	76·997
1·4610	68·187	1·4665	70·453	1·4720	72·683	1·4775	74·876	1·4830	77·036
1·4611	68·229	1·4666	70·494	1·4721	72·723	1·4776	74·916	1·4831	77·075
1·4612	68·270	1·4667	70·535	1·4722	72·763	1·4777	74·956	1·4832	77·113
1·4613	68·312	1·4668	70·576	1·4723	72·803	1·4778	74·995	1·4833	77·152
1·4614	68·353	1·4669	70·617	1·4724	72·843	1·4779	75·035	1·4834	77·191
1·4615	68·395	1·4670	70·658	1·4725	72·884	1·4780	75·074	1·4835	77·230
1·4616	68·436	1·4671	70·698	1·4726	72·924	1·4781	75·114	1·4836	77·269
1·4617	68·478	1·4672	70·739	1·4727	72·964	1·4782	75·153	1·4837	77·308
1·4618	68·519	1·4673	70·780	1·4728	73·004	1·4783	75·193	1·4838	77·347
1·4619	68·561	1·4674	70·821	1·4729	73·044	1·4784	75·232	1·4839	77·386
1·4620	68·602	1·4675	70·861	1·4730	73·084	1·4785	75·272	1·4840	77·425
1·4621	68·643	1·4676	70·902	1·4731	73·124	1·4786	75·311	1·4841	77·463
1·4622	68·685	1·4677	70·943	1·4732	73·164	1·4787	75·350	1·4842	77·502

n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)
1·4623	68·726	1·4678	70·984	1·4733	73·204	1·4788	75·390	1·4843	77·541
1·4624	68·768	1·4679	71·024	1·4734	73·244	1·4789	75·429	1·4844	77·580
1·4625	68·809	1·4680	71·065	1·4735	73·285	1·4790	75·769	1·4845	77·619
1·4626	68·850	1·4681	71·106	1·4736	73·325	1·4791	75·508	1·4846	77·657
1·4627	68·892	1·4682	71·146	1·4737	73·365	1·4792	75·547	1·4847	77·696
1·4628	68·933	1·4683	71·187	1·4738	73·405	1·4793	75·587	1·4848	77·735
1·4629	68·974	1·4684	71·228	1·4739	73·445	1·4794	75·626	1·4849	77·774
1·4630	69·016	1·4685	71·268	1·4740	73·485	1·4795	75·666	1·4850	77·812
1·4631	69·057	1·4686	71·309	1·4741	73·524	1·4796	75·705	1·4851	77·851
1·4632	69·098	1·4687	71·349	1·4742	73·564	1·4797	75·744	1·4852	77·890
1·4633	69·139	1·4688	71·390	1·4743	73·604	1·4798	75·784	1·4853	77·928
1·4634	69·181	1·4689	71·431	1·4744	73·644	1·4799	75·823	1·4854	77·967
1·4635	69·222	1·4690	71·471	1·4745	73·684	1·4800	75·862	1·4855	78·006
1·4636	69·263	1·4691	71·512	1·4746	73·724	1·4801	75·901	1·4856	78·045
1·4637	69·304	1·4692	71·552	1·4747	73·764	1·4802	75·941	1·4857	78·083
1·4638	69·346	1·4693	71·593	1·4748	73·804	1·4803	75·980	1·4858	78·122
1·4639	69·387	1·4694	71·633	1·4749	73·844	1·4804	76·019	1·4859	78·160
1·4640	69·428	1·4695	71·674	1·4750	73·884	1·4805	76·058	1·4860	78·199
1·4641	69·469	1·4696	71·714	1·4751	73·924	1·4806	76·098	1·4861	78·238
1·4642	69·510	1·4697	71·755	1·4752	73·963	1·4807	76·137	1·4862	78·276
1·4643	69·551	1·4698	71·795	1·4753	74·003	1·4808	76·176	1·4863	78·315
1·4644	69·593	1·4699	71·836	1·4754	74·043	1·4809	76·215	1·4864	78·353
1·4645	69·634	1·4700	71·876	1·4755	74·083	1·4810	76·254	1·4865	78·392
1·4646	69·675	1·4701	71·917	1·4756	74·123	1·4811	76·294	1·4866	78·431
1·4647	69·716	1·4702	71·957	1·4757	74·162	1·4812	76·333	1·4867	78·469
1·4648	69·757	1·4703	71·998	1·4758	74·202	1·4813	76·372	1·4868	78·508
1·4649	69·798	1·4704	72·038	1·4759	74·242	1·4814	76·411	1·4869	78·546
1·4650	69·839	1·4705	72·078	1·4760	74·282	1·4815	76·450	1·4870	78·585
1·4651	69·880	1·4706	72·119	1·4761	74·321	1·4816	76·489	1·4871	78·623
1·4652	69·921	1·4707	72·159	1·4762	74·361	1·4817	76·528	1·4872	78·662
1·4653	69·962	1·4708	72·199	1·4763	74·401	1·4818	76·567	1·4873	78·700
1·4654	70·003	1·4709	72·240	1·4764	74·441	1·4819	76·607	1·4874	78·739
1·4655	70·044	1·4710	72·280	1·4765	74·480	1·4820	76·646	1·4875	78·787
1·4656	70·085	1·4711	72·320	1·4766	74·520	1·4821	76·685	1·4876	78·816
1·4657	70·126	1·4712	72·361	1·4767	74·560	1·4822	76·724	1·4877	78·854
1·4658	70·167	1·4713	72·401	1·4768	74·599	1·4823	76·763	1·4878	78·892
1·4659	70·208	1·4714	72·441	1·4769	74·639	1·4824	76·802	1·4879	78·931
1·4880	78·969	1·4920	80·497	1·4960	82·007	1·5000	83·500	1·5040	84·976
1·4881	79·008	1·4921	80·534	1·4961	82·044	1·5001	83·537	1·5041	85·013
1·4882	79·046	1·4922	80·572	1·4962	82·082	1·5002	83·574	1·5042	85·049

n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)	n (20°C)	cukier (%)
1-4883	79-084	1-4923	80-610	1-4963	82-119	1-5003	83-611	1-5043	85-086
1-4884	79-123	1-4924	80-648	1-4964	82-157	1-5004	83-648	1-5044	85-123
1-4885	79-161	1-4925	80-686	1-4965	82-194	1-5005	83-685	1-5045	85-159
1-4886	79-199	1-4926	80-724	1-4966	82-232	1-5006	83-722	1-5046	85-196
1-4887	79-238	1-4927	80-762	1-4967	82-269	1-5007	83-759	1-5047	85-233
1-4888	79-276	1-4928	80-800	1-4968	82-307	1-5008	83-796	1-5048	85-269
1-4889	79-314	1-4929	80-838	1-4969	82-344	1-5009	83-833	1-5049	85-306
1-4890	79-353	1-4930	80-876	1-4970	82-381	1-5010	83-870	1-5050	85-343
1-4891	79-391	1-4931	80-913	1-4971	82-419	1-5011	83-907	1-5051	85-379
1-4892	79-429	1-4932	80-951	1-4972	82-456	1-5012	83-944	1-5052	85-416
1-4893	79-468	1-4933	80-989	1-4973	82-494	1-5013	83-981	1-5053	85-452
1-4894	79-506	1-4934	81-027	1-4974	82-531	1-5014	84-018	1-5054	85-489
1-4895	79-544	1-4935	81-065	1-4975	82-569	1-5015	84-055	1-5055	85-525
1-4896	79-582	1-4936	81-103	1-4976	82-606	1-5016	84-092	1-5056	85-562
1-4897	79-620	1-4937	81-140	1-4977	82-643	1-5017	84-129	1-5057	85-598
1-4898	79-659	1-4938	81-178	1-4978	82-671	1-5018	84-166	1-5058	85-635
1-4899	79-697	1-4939	81-216	1-4979	82-718	1-5019	84-203	1-5059	85-672
1-4900	79-735	1-4940	81-254	1-4980	82-755	1-5020	84-240	1-5060	85-708
1-4901	79-773	1-4941	81-291	1-4981	82-793	1-5021	84-277	1-5061	85-744
1-4902	79-811	1-4942	81-329	1-4982	82-830	1-5022	84-314	1-5062	85-781
1-4903	79-850	1-4943	81-367	1-4983	82-867	1-5023	84-351	1-5063	85-817
1-4904	79-888	1-4944	81-405	1-9864	82-905	1-5024	84-388	1-5064	85-854
1-4905	79-926	1-4945	81-442	1-4985	82-942	1-5025	84-424	1-5065	85-890
1-4906	79-964	1-4946	81-480	1-4986	82-979	1-5026	84-461	1-5066	85-927
1-4907	80-002	1-4947	81-518	1-4987	83-016	1-5027	84-498	1-5067	85-963
1-4908	80-040	1-4948	81-555	1-4988	83-054	1-5028	84-535	1-5068	86-000
1-4909	80-078	1-4949	81-593	1-4989	83-091	1-5029	84-572	1-5069	86-036
1-4910	80-116	1-4950	81-631	1-4990	83-128	1-5030	84-609	1-5070	86-072
1-4911	80-154	1-4895	81-668	1-4991	83-165	1-5031	84-645	1-5071	86-109
1-4912	80-192	1-4895	81-706	1-4992	83-202	1-5032	84-682	1-5072	86-145
1-4913	80-231	1-4895	81-744	1-4993	83-240	1-5033	84-719	1-5073	86-182
1-4914	80-269	1-4954	81-781	1-4994	83-277	1-5034	84-756	1-5074	86-218
1-4915	80-307	1-4955	81-819	1-4995	83-314	1-5035	84-792	1-5075	86-254
1-4916	80-345	1-4956	81-856	1-4996	83-351	1-5036	84-829	1-5076	86-291
1-4917	80-383	1-4957	81-894	1-4997	83-388	1-5037	84-866	1-5077	86-327
1-4918	80-424	1-4958	81-932	1-4998	83-425	1-5038	84-903	1-5078	86-363
1-4919	80-459	1-4959	81-969	1-4999	83-463	1-5039	84-939	1-5079	86-399

METODA OZNACZANIA ZAWARTOŚCI SUCHEJ MASY W SYROPIE GLUKOZOWYM,
SYROPIE GLUKOZOWYM W PROSZKU, W JEDNOWODNEJ GLUKOZIE (JEDNOWODNEJ DEKSTROZIE)
I W BEZWODNEJ GLUKOZIE (BEZWODNEJ DEKSTROZIE) — METODA SUSZARKI PRÓŻNIOWEJ

1. Metoda suszarki próżniowej polega na oznaczeniu suchej masy w temperaturze 70 ± 1 °C za pomocą suszarki próżniowej pod ciśnieniem nieprzekraczającym 3,3 kPa (34 mbar). Porcje do badania — w przypadku syropu glukozowego lub syropu glukozowego w proszku — przygotowuje się, mieszając je przed suszeniem z wodą i ziemią okrzemkową.
2. Odczynnikiem używanym do oznaczania zawartości suchej masy metodą suszarki próżniowej jest oczyszczona ziemia okrzemkowa.
3. W celu otrzymania oczyszczonej ziemi okrzemkowej umieszcza się ją w lejku Büchnera i oczyszcza się przez kilkakrotne przemywanie rozcieńczonym kwasem solnym (1 ml stężonego kwasu, gęstość w 20 °C $d = 1,19$ g/ml na 1 000 ml wody) aż do uzyskania odczynu kwaśnego popłuczyn (filtrowanej wody), to jest gdy pH osiągnie wartość większą niż 4. Następnie suszy się w suszarce w temperaturze 103 ± 2 °C i przechowuje w hermetycznie zamkniętym pojemniku.
4. Aparaturę służącą do oznaczania zawartości suchej masy stanowią:
 - 1) suszarka próżniowa, zabezpieczona przed wyciekami, z termoregulacją, wyposażona w termometr i manometr próżniowy; suszarka powinna mieć budowę umożliwiającą szybkie przenoszenie ciepła do naczynek wagowych umieszczonych na półkach;
 - 2) układ suszenia powietrznego składający się ze szklanego pojemnika wypełnionego świeżym, aktywowanym żelazem krzemionkowym lub równorzędnym środkiem osuszającym wraz ze wskaźnikiem zawartości wody; pojemnik należy połączyć szeregowo z płuczką gazu zawierającą stężony kwas siarkowy i podłączoną do wlotu powietrza w suszarce;
 - 3) pompa próżniowa umożliwiająca utrzymywanie w suszarce ciśnienia o wartości 3,3 kPa (34 mbar) lub mniejszego;
 - 4) naczynko do ważenia, z płaskim dnem, odporne na niszczące działanie próbek i warunki badawcze, o średnicy minimum 100 mm i wysokości minimum 300 mm;
 - 5) bagietka szklana o długości większej niż naczynko wagowe;
 - 6) eksykator zawierający świeży, wysuszony żel krzemionkowy lub równorzędny środek osuszający wraz ze wskaźnikiem zawartości wody;
 - 7) waga analityczna o dokładności 0,1 mg.
5. Przygotowanie próbek

Odważa się 30 g ziemi okrzemkowej, umieszcza się w naczynku wagowym wyposażonym w szklaną bagietkę i całość umieszcza się w suszarce w temperaturze 70 ± 1 °C, zmniejszając ciśnienie do wartości 3,3 kPa (34 mbar) lub niższej.

Suszy się przez co najmniej 5 godzin, doprowadzając powolny strumień powietrza do suszarki przez układ suszenia — od czasu do czasu sprawdzając ciśnienie — i w miarę potrzeby korygując je.

Następnie przywraca się w suszarce ciśnienie atmosferyczne przez ostrożne zwiększenie poboru suchego powietrza; natychmiast umieszcza się naczynko wagowe wraz ze szklaną bagietką w eksykatorze, studzi się i waży.

Do zlewki o pojemności 100 ml odważa się (z dokładnością do 1 mg) około 10 g próbki do analizy, dodaje się 10 ml ciepłej wody i przenosi się roztwór porcjami do naczynka wagowego, używając do tego szklanej bagietki.
6. Suszenie próbek

Naczynko wagowe zawierające badaną próbkę i szklaną bagietkę umieszcza się w suszarce, zmniejszając ciśnienie do 3,3 kPa (34 mbar) lub do niższego ciśnienia, i suszy się w temperaturze 70 ± 1 °C mniej więcej przez 20 godzin, pozwalając na powolny przepływ strumienia suchego powietrza przez suszarkę.

Następnie przywraca się w suszarce ciśnienie atmosferyczne, zwiększając ostrożnie dopływ suchego powietrza, natychmiast umieszcza się naczynko wagowe wraz z wysuszoną próbką w eksykatorze, pozostawia się do ostudzenia i waży się z dokładnością do 1 mg.

Ponownie suszy się naczynko z próbką przez 4 godziny, przywraca się w suszarce ciśnienie atmosferyczne, natychmiast umieszcza się naczynko wraz z zawartością w eksykatorze, następnie pozostawia się do ostudzenia i waży.
7. Oznaczenie zawartości suchej masy

Określa się, czy ubytek masy osiągnął wartość stałą. Ubytek masy osiągnął wartość stałą, jeżeli różnica między dwoma ważeniami tego samego naczynka nie przekracza 2 mg. Jeżeli różnica jest większa, ponownie suszy się naczynko z próbką przez 4 godziny, następnie przywraca się w suszarce ciśnienie atmosferyczne, natychmiast umieszcza się naczynko wraz z zawartością w eksykatorze, pozostawia się do ostudzenia i waży.

Do oznaczania suchej masy w próbkach dekstrozy bezwodnej lub dekstrozy jednowodnej nie stosuje się ziemi okrzemkowej i wody.

8. Wyrażanie wyników

Wyniki wyrażane są w procentach zawartości suchej masy, z uwzględnieniem powtarzalności wyników.

Zawartość suchej masy (D), wyrażoną w procentach, oblicza się według wzoru:

$$D = \frac{m_1 - m_2}{m_0} \times 100,$$

gdzie:

m_0 — oznacza masę pobranej próbki przed suszeniem, w gramach,

m_1 — oznacza masę naczynka do ważenia z ziemią okrzemkową, szklaną bagietką i badaną próbką po suszeniu, w gramach,

m_2 — oznacza masę naczynka do ważenia z ziemią okrzemkową i szklaną bagietką, w gramach.

Różnica między wynikami dwóch oznaczeń przeprowadzonych równocześnie lub w krótkim odstępie czasu z tą samą próbką, przez tego samego analityka i w tych samych warunkach, nie powinna przekraczać 0,12 g na 100 g próbki.

Załącznik nr 9

METODA OZNACZANIA ZAWARTOŚCI POPIOŁU SIARCZANOWEGO W SYROPIE GLUKOZOWYM,
SYROPIE GLUKOZOWYM W PROSZKU, W JEDNOWODNEJ GLUKOZIE (JEDNOWODNEJ DEKSTROZIE)
I W BEZWODNEJ GLUKOZIE (BEZWODNEJ DEKSTROZIE)

1. Metoda oznaczania zawartości popiołu siarczanowego w syropie polega na oznaczeniu masy badanej próbki po spopieleniu w atmosferze utleniającej w temperaturze 525 °C, w obecności kwasu siarkowego, a następnie na obliczeniu jej procentowej zawartości (m/m).
2. Odczynnikami używanym do oznaczania zawartości popiołu siarczanowego jest rozcieńczony roztwór kwasu siarkowego.
3. W celu otrzymania rozcieńczonego roztworu kwasu siarkowego powoli i ostrożnie dodaje się 100 ml stężonego kwasu siarkowego (gęstość w temperaturze 20 °C $d = 1,84$ g/ml; 96 % m/m) do 300 ml wody.
4. Sprzęt laboratoryjny służący do oznaczania popiołu siarczanowego stanowią:
 - 1) elektryczny piec muflowy, wyposażony w termometr, działający w temperaturze 525 ± 25 °C;
 - 2) waga analityczna, o dokładności 0,1 mg;
 - 3) tygle do spopielenia: platynowe lub kwarcowe, o odpowiedniej pojemności;
 - 4) eksykator, zawierający świeży żel krzemionkowy lub równorzędny środek osuszający, wyposażony we wskaźnik zawartości wody.
5. Przygotowanie próbki

Wypraża się tygiel w temperaturze spopielenia (525 °C), studzi się w eksykatorze i waży. Następnie odważa się do niego, z dokładnością do 0,1 mg, 5 g syropu glukozowego lub syropu glukozowego w proszku lub około 10 g dekstrozy jednowodnej lub dekstrozy bezwodnej i dodaje się 5 ml roztworu kwasu siarkowego.

6. Wykonanie oznaczenia

W celu zwęglenia próbki ostrożnie podgrzewa się próbkę w tyglu nad płomieniem lub na płycie grzejnej aż do całkowitego jej zwęglenia. Proces zwęglania, podczas którego wydzielają się pary z próbki ulegającej spaleni, przeprowadza się pod wyciągiem laboratoryjnym.

Po zwęgleniu próbki umieszcza się tygiel w piecu muflowym podgrzanym do temperatury 525 ± 25 °C aż do czasu uzyskania białego popiołu. Czas trwania wynosi około 2 godzin.

Pozostawia się tygiel z próbką przez 30 minut aż do ostudzenia w eksykatorze i waży się.

7. Wyrażanie wyników

Wyniki są wyrażane w procentach masy analizowanej próbki, z uwzględnieniem powtarzalności wyników.

Zawartość popiołu siarczanowego wyrażoną w procentach masy analizowanej próbki oblicza się według wzoru:

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

gdzie:

m_1 — oznacza masę popiołu, w gramach,

m_0 — oznacza masę badanej próbki, w gramach.

Przyjmuje się, że różnica między wynikami dwóch oznaczeń przeprowadzonych równocześnie lub w krótkim odstępie czasu z tą samą próbką, przez tego samego analityka i w tych samych warunkach, nie powinna przekraczać 2 % ich średniej arytmetycznej.

8. Uwagi

W celu zapobieżenia nadmiernemu tworzeniu piany kwas siarkowy dodaje się w niewielkich ilościach.

Podczas pierwszego zwęglania podejmuje się wszelkie niezbędne środki w celu zapobieżenia

stracie próbki lub popiołu poprzez nadmierne spęcznie próbki.

Jeżeli trudno jest całkowicie spopielić próbkę (pozostałość zawiera czarne cząsteczki), należy tygiel wyjąć z pieca muflowego, a pozostałość po ostudzeniu zwilżyć kilkoma kroplami wody i umieścić ponownie w piecu.