31979L0796

L 239/24 *ÚŘEDNÍ VĚSTNÍK EVROPSKÝCH SPOLEČENSTVÍ* 22.9.1979

PRVNÍ SMĚRNICE KOMISE

ze dne 26. července 1979,

kterou se stanoví analytické metody Společenství pro zkoušení některých cukrů určených k lidské spotřebě

(79/796/EHS)

KOMISE EVROPSKÝCH SPOLEČENSTVÍ,

s ohledem na Smlouvu o založení Evropského hospodářského společenství,

s ohledem na směrnici Rady 73/437/EHS ze dne 11. prosince 1973 o sbližování právních předpisů členských států týkajících se některých cukrů určených k lidské spotřebě [1], a zejména na článek 11 uvedené směrnice,

vzhledem k tomu, že článek 11 uvedené směrnice stanoví, že složení některých cukrů se ověřuje analytickými metodami Společenství;

vzhledem k tomu, že je vhodné přijmout počáteční řadu metod, jejichž studium již bylo ukončeno;

vzhledem k tomu, že v příloze směrnice 73/437/EHS je stanovena metoda pro stanovení barvy u cukru nebo bílého cukru a cukru extra bílého, metoda stanovení popela konduktometricky u cukru extra bílého, tekutého cukru, tekutého invertního cukru a sirupu z invertního cukru a metoda stanovení barvy v roztoku cukru extra bílého a tekutého cukru;

vzhledem k tomu, že by na druhé straně bylo vhodné až do vypracování dalších metod Společenství pro stanovení redukujících cukrů ponechat členským státům možnost používat i nadále metodu podle Lanea a Eynona (metody 7 a 8 v příloze II č. III.3 a III.4) místo metody podle Luffa a Schoorla (metoda 6 v příloze II č. III.3 a III.4);

vzhledem k tomu, že analytické metody obsažené v této směrnici jsou v souladu se stanoviskem Stálého výboru pro potraviny,

PŘIJALA TUTO SMĚRNICI:

Článek 1

1. Členské státy stanoví, že analýzy nezbytné k ověření kritérií uvedených v příloze I musí být prováděny podle metod popsaných v příloze II této směrnice.

2. Aniž je dotčen druhý pododstavec, použije se metoda podle Luffa a Schoorla (příloha II, metoda 6) ke stanovení redukujících cukrů obsažených

— v tekutém cukru,

— v tekutém bílém cukru,

— v tekutém invertním cukru,

— v tekutém bílém invertním cukru,

— v sirupu z invertního cukru,

— ve škrobovém sirupu,

— v sušeném škrobovém sirupu,

— v dextrose monohydrátu,

— v dextrose bezvodé.

Členské státy však mohou na svém území stanovit ke stanovení redukujících cukrů v jednom nebo více druzích cukrů uvedených v předchozím seznamu metodu podle Lanea a Eynona (příloha II, metoda 7 nebo 8).

3. Pokud členský stát využije možnost volby uvedenou v odst. 2 druhém pododstavci, neprodleně o tom uvědomí Komisi a ostatní členské státy.

[1] Úř. věst. L 356, 27.12.1973, s. 71.

Článek 2

Členské státy uvedou v účinnost právní a správní předpisy nezbytné pro dosažení souladu s touto směrnicí do 18 měsíců od oznámení této směrnice. Neprodleně o nich uvědomí Komisi.

Článek 3

Tato směrnice je určena členským státům.

V Bruselu dne 26. července 1979.

Za Komisi

Étienne DAVIGNON

člen Komise

PŘÍLOHA I

ROZSAH POUŽITÍ ANALYTICKÝCH METOD SPOLEČENSTVÍ PRO NĚKTERÉ CUKRY URČENÉ K LIDSKÉ SPOTŘEBĚ

I.	**Stanovení ztráty hmotnosti sušením**	
	— v cukru polobílém — v cukru nebo v cukru bílém — v cukru extra bílém	(podle metody 1 uvedené v příloze II)
II.	**Stanovení sušiny**	
II.1.	— ve škrobovém sirupu — v sušeném škrobovém sirupu — v dextrose monohydrátu — v dextrose bezvodé	(podle metody 2 uvedené v příloze II)
II.2.	— v tekutém cukru nebo tekutém bílém cukru — v tekutém invertním cukru nebo v tekutém bílém invertním cukru — v sirupu z invertního cukru nebo v sirupu z invertního cukru bílého	(podle metody 3 uvedené v příloze II)
III.	**Stanovení redukujících cukrů**	
III.1.	— v cukru polobílém	(podle metody 4 uvedené v příloze II)
III.2.	— v cukru nebo v cukru bílém — v cukru extra bílém	(podle metody 5 uvedené v příloze II)
III.3.	— v tekutém cukru — v tekutém bílém cukru — v tekutém invertním cukru — v tekutém bílém invertním cukru — v sirupu z invertního cukru — v sirupu z invertního cukru bílého	(podle metod 6 nebo 7 uvedených v příloze II)
III.4.	— ve škrobovém sirupu — v sušeném škrobovém sirupu — v dextrose monohydrátu — v dextrose bezvodé	(podle metod 6 nebo 8 uvedených v příloze II)
IV.	**Stanovení síranového popela**	
	— ve škrobovém sirupu — v sušeném škrobovém sirupu — v dextrose monohydrátu — v dextrose bezvodé	(podle metody 9 uvedené v příloze II)
V.	**Stanovení polarizace**	
	— v cukru polobílém — v cukru nebo v cukru bílém — v cukru extra bílém	(podle metody 10 uvedené v příloze II

PŘÍLOHA II

ANALYTICKÉ METODY K OVĚŘENÍ SLOŽENÍ NĚKTERÝCH CUKRŮ URČENÝCH K LIDSKÉ SPOTŘEBĚ

ÚVOD

1. **Příprava vzorků k analýze**

Vzorek doručený do laboratoře se důkladně promíchá.

Pro analýzu se ze vzorku oddělí množství nejméně 200 g a okamžitě přenese do čisté, suché, vodotěsné nádobky opatřené vzduchotěsným uzávěrem.

2. **Reakční činidla, přístroje a pomůcky**

Při popisu přístrojů a pomůcek jsou uváděny odkazy pouze v případě speciálních zařízení a přístrojů, nebo těch přístrojů, které musí odpovídat zvláštním požadavkům.

Pokud je zmiňována voda, rozumí se destilovaná voda nebo demineralizovaná voda s alespoň srovnatelnou čistotou.

Veškerá činidla musí být analytické čistoty, pokud není stanoveno jinak.

Pokud je odkazováno na roztok činidla bez dalšího upřesnění, jedná se o vodný roztok.

3. **Vyjádření výsledků**

V úředním protokolu o zkoušce se uvede výsledek získaný jako průměrná hodnota ze dvou stanovení s uspokojivou opakovatelností.

Pokud není uvedeno jinak, jsou výsledky vyjádřeny v procentech hmotnostních původního laboratorního vzorku tak, jak byl do laboratoře doručen.

Počet platných číslic v takto vyjádřeném výsledku je určen přesností metody.

METODA 1

STANOVENÍ ZTRÁTY HMOTNOSTI SUŠENÍM

1. **Předmět a oblast použití**

Metoda slouží ke stanovení ztráty hmotnosti sušením

— v cukru polobílém,

— v cukru nebo v cukru bílém,

— v cukru extra bílém.

2. **Definice**

„Ztráta hmotnosti sušením“: hodnota ztráty hmotnosti sušením stanovená popsanou metodou.

3. **Podstata metody**

Ztráta hmotnosti sušením se stanoví sušením při teplotě 103 ± 2 °C.

4. **Přístroje a pomůcky**

4.1 *Analytické váhy* vážící s přesností 0,1 mg.

4.2 Sušárna s vhodnou ventilací, řízená termostatem, umožňující udržovat teplotu 103 ± 2 °C.

4.3 *Kovová váženka s plochým dnem*, odolná vůči působení vzorku a testovacím podmínkám, s průměrem nejméně 100 mm a s hloubkou nejméně 30 mm.

4.4 *Exsikátor* s čerstvě aktivovaným silikagelem nebo s rovnocenným sušidlem s indikátorem obsahu vlhkosti.

5. **Postup**

Poznámka: Operace popsané v bodech 5.3 až 5.7 musí být provedeny okamžitě po otevření nádoby se vzorkem.

5.1 Miska (4.3) se vysuší do konstantní hmotnosti v sušárně (4.2) při teplotě 103 ± 2 °C.

5.2 Miska se nechá v exsikátoru (4.4) vychladnout nejméně po dobu 30 až 35 minut a poté se zváží s přesností na 0,1 mg.

5.3 Do misky se naváží přibližně 20 až 30 g vzorku s přesností na 0,1 mg.

5.4 Miska se vloží do sušárny (4.2) o teplotě 103 ± 2 °C, kde se ponechá 3 hodiny.

5.5 Miska se nechá vychladnout v exsikátoru (4.4) a zváží se s přesností na 0,1 mg.

5.6 Miska se znovu vloží na 30 minut do sušárny o teplotě 103 ± 2 °C.

Nechá se vychladnout v exsikátoru (4.4) a zváží se s přesností na 0,1 mg. Pokud je rozdíl mezi dvěma váženími větší než 1 mg, postup se opakuje. Dojde-li ke zvýšení hmotnosti, použije se k výpočtu nejnižší zaznamenaná hodnota.

5.7 Celkový čas sušení nesmí být delší než čtyři hodiny.

6. **Vyjádření výsledků**

6.1 *Vzorec a postup výpočtu*

Ztráta hmotnosti sušením v procentech hmotnostních vzorku je dána tímto vzorcem:

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

kde:

m_0 je počáteční hmotnost zkušebního vzorku (g),

m_1 je hmotnost zkušebního vzorku po vysušení (g).

6.2 *Opakovatelnost*

Rozdíl mezi výsledky dvou stanovení provedených zároveň nebo rychle za sebou z téhož vzorku tímtéž pracovníkem za totožných podmínek nesmí být větší než 0,02 g na 100 g vzorku.

METODA 2

STANOVENÍ SUŠINY

Metoda sušení ve vakuové sušárně

1. **Předmět a oblast použití**

Metoda slouží ke stanovení obsahu sušiny

— ve škrobovém sirupu,

— v sušeném škrobovém sirupu,

— v dextrose monohydrátu,

— v dextrose bezvodé.

2. **Definice**

„Obsah sušiny“: obsah sušiny stanovený popsanou metodou.

3. **Podstata metody**

Sušina se stanoví při teplotě 70 ± 1 °C ve vakuové sušárně při tlaku nejvýše 3,3 kPa (34 mbar). Zkušební vzorky škrobového sirupu nebo sušeného škrobového sirupu se před sušením upraví smícháním s vodou a s křemelinou.

4. **Reakční činidla**

4.1 *Křemelina*: přečistí se v Büchnerově nálevce opakovaným promýváním zředěnou kyselinou chlorovodíkovou (1 ml koncentrované kyseliny o hustotě 1,19 g/ml na litr vody při 20 °C), dokud filtrát nevykazuje zřetelně kyselou reakci. Křemelina na filtru se pak promývá vodou tak dlouho, dokud hodnota pH filtrátu nevystoupí nad 4; pak se křemelina vysuší v sušárně při 103 ± 2 °C a uloží se do vzduchotěsného nádoby.

5. **Přístroje a pomůcky**

5.1 *Vakuová sušárna*, utěsněná, řízená termostatem, vybavená teploměrem a vakuovým manometrem. Musí být konstruována tak, aby byl zajištěn rychlý přestup tepla do váženek uložených na policích.

5.2 *Aparatura k vysoušení vzduchu* skládající se ze skleněné kolony naplněné čerstvě aktivovaným silikagelem nebo rovnocenným vysoušedlem, s indikátorem obsahu vlhkosti. Tato kolona obsahující koncentrovanou kyselinu sírovou je sériově propojena s pračkou plynů připojenou na vstup vzduchu do sušárny.

5.3 *Vývěva* umožňující udržovat v sušárně tlak 3,3 kPa (34 mbar) nebo nižší.

5.4 *Kovová váženka* s plochým dnem odolná vůči působení vzorků a podmínkám zkoušky s průměrem nejméně 100 mm a s hloubkou nejméně 300 mm.

5.5 *Skleněná tyčinka* o takové délce, aby nemohla zcela zapadnout do váženky.

5.6 *Exsikátor* s čerstvě aktivovaným silikagelem nebo s rovnocenným vysoušedlem s indikátorem obsahu vlhkosti.

5.7 *Analytické váhy* vážící s přesností na 0,1 mg.

6. **Postup**

6.1 Do váženky (5.4) se skleněnou tyčinkou (5.5) se převede přibližně 30 g křemeliny (4.1), vše vloží se do sušárny (5.1) s teplotou 70 ± 1 °C a tlak se sníží nejméně na 3,3 kPa (34 mbar).

Suší se pod dobu nejméně 5 hodin, přičemž se přes aparaturu pro vysoušení vzduchu do sušárny zavádí pomalý proud vzduchu. Občas se zkontroluje tlak a podle potřeby se upraví.

6.2 Opětovného dosažení atmosférického tlaku v sušárně se dosáhne opatrným zvýšením přívodu suchého vzduchu. Miska i se skleněnou tyčinkou se okamžitě přemístí do exsikátoru (5.6), kde se nechá vychladnout, a pak se zváží.

6.3 Do kádinky o obsahu 100 ml se s přesností na 1 mg naváží přibližně 10 g analyzovaného vzorku.

6.4 Zkušební vzorek se zředí 10 ml teplé vody a roztok se pomocí skleněné tyčinky (5.5) kvantitativně převede do váženky.

6.5 Miska se zkušebním vzorkem a skleněnou tyčinkou se vloží do sušárny a tlak se sníží nejméně na 3,3 kPa (34 mbar). Suší se při 70 ± 1 °C, přičemž se sušárnou nechá procházet pomalý proud suchého vzduchu.

Sušení se provádí po dobu 20 hodin; k největšímu úbytku vlhkosti má dojít ke konci prvního dne. Je nezbytné udržovat vývěvu v chodu při nastaveném tlaku a nechat pomalu proudit do sušárny suchý vzduch tak, aby se během noci tlak udržoval přibližně na hodnotě 3,3 kPa (34 mbar) nebo nižší.

6.6 Atmosférického tlaku v sušárně se opět dosáhne opatrným zvýšením přívodu suchého vzduchu. Váženka i s obsahem se okamžitě přemístí do exsikátoru, kde se nechá vychladnout, a poté se zváží s přesností na 1 mg.

6.7 Operace (6.5) se opakuje po další 4 hodiny. V sušárně se obnoví atmosférický tlak a miska se ihned vloží do exsikátoru. Nechá se vychladnout a vážením se zjistí, zda již bylo dosaženo konstantní hmotnosti. Za konstantní hmotnost se považuje takový výsledek, kdy rozdíl mezi dvěma váženími téže misky není větší než 2 mg. V opačném případě se opakuje operace 6.7.

6.8 Pro stanovení sušiny ve vzorcích bezvodé dextrosy nebo v monohydrátu dextrosy není použití křemeliny a vody zapotřebí.

7. **Vyjádření výsledků**

7.1 *Vzorec a postup výpočtu*

Obsah sušiny vyjádřený v procentech hmotnostních vzorku se vypočítá podle tohoto vzorce:

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

kde:

m_0 = je počáteční hmotnost zkušebního vzorku (g),

m_1 = je hmotnost váženky s křemelinou, skleněnou tyčinkou a zbytkem zkušebního vzorku po sušení (g),

m_2 = je hmotnost váženky s křemelinou a skleněnou tyčinkou (g).

7.2 *Opakovatelnost*

Rozdíl mezi výsledky dvou stanovení provedených zároveň nebo rychle za sebou z téhož vzorku tímtéž pracovníkem za totožných podmínek nesmí být větší než 0,12 g na 100 g vzorku.

METODA 3

STANOVENÍ CELKOVÉ SUŠINY

(Refraktometrická metoda)

1. **Předmět a oblast použití**

Metoda stanoví obsah sušiny

— v tekutém cukru,

— v tekutém bílém cukru,

— v tekutém invertním cukru,

— v tekutém bílém invertním cukru,

— v sirupu z invertního cukru,

— v sirupu z bílého invertního cukru.

2. **Definice**

„Obsah sušiny“: obsah sušiny stanovený popsanou metodou.

3. **Podstata metody**

Stanoví se index lomu zkušebního vzorku při 20 °C a podle tabulek uvádějících koncentraci jako funkci indexu lomu se převede na obsah sušiny.

4. **Přístroje a pomůcky**

4.1 *Refraktometr* s přesností odečtu na čtyři desetinná místa, vybavený teploměrem a oběhovým vodním čerpadlem propojeným s vodní lázní, která je udržována termostatem na teplotě 20 ± 0,5 °C.

4.2 *Světelný zdroj* sestávající ze sodíkové výbojky.

5. **Postup**

5.1 Pokud jsou ve vzorku přítomny krystaly, rozpustí se zředěním vzorku v poměru 1:1 (m/m).

5.2 Refraktometrem (4.1) se změří index lomu vzorku při 20 °C.

6. **Vyjádření výsledků a jejich výpočet**

6.1 Obsah sušiny se vypočte z indexů lomu pro roztoky sacharosy při 20 °C podle uvedené tabulky a jako korekce na přítomnost invertního cukru v analyzovaném vzorku se k výsledku z tabulek přičte na každé 1 % invertního cukru hodnota 0,022.

6.2 Pokud byl vzorek zředěn vodou v poměru 1:1 (m/m), musí se obsah vypočtené sušiny vynásobit dvěma.

6.3 *Opakovatelnost*

Rozdíl mezi výsledky dvou stanovení provedených zároveň nebo rychle za sebou z téhož vzorku tímtéž pracovníkem za totožných podmínek nesmí být větší než 0,2 g sušiny na 100 g vzorku.

REFERENČNÍ TABULKY

Indexy lomu *(n)* roztoků sacharosy při 20 °C [1]

n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)
1,3330	0,009	1,3365	2,436	1,3400	4,821	1,3435	7,164	1,3470	9,466
1,3331	0,078	1,3366	2,505	1,3401	4,888	1,3436	7,230	1,3471	9,531
1,3332	0,149	1,3367	2,574	1,3402	4,956	1,3437	7,296	1,3472	9,596
1,3333	0,218	1,3368	2,642	1,3403	5,023	1,3438	7,362	1,3473	9,661
1,3334	0,288	1,3369	2,711	1,3404	5,091	1,3439	7,429	1,3474	9,726
1,3335	0,358	1,3370	2,779	1,3405	5,158	1,3440	7,495	1,3475	9,791
1,3336	0,428	1,3371	2,848	1,3406	5,225	1,3441	7,561	1,3476	9,856
1,3337	0,498	1,3372	2,917	1,3407	5,293	1,3442	7,627	1,3477	9,921
1,3338	0,567	1,3373	2,985	1,3408	5,360	1,3443	7,693	1,3478	9,986
1,3339	0,637	1,3374	3,053	1,3409	5,427	1,3444	7,759	1,3479	10,051
1,3340	0,707	1,3375	3,122	1,3410	5,494	1,3445	7,825	1,3480	10,116
1,3341	0,776	1,3376	3,190	1,3411	5,562	1,3446	7,891	1,3481	10,181
1,3342	0,846	1,3377	3,259	1,3412	5,629	1,3447	7,957	1,3482	10,246
1,3343	0,915	1,3378	3,327	1,3413	5,696	1,3448	8,023	1,3483	10,311
1,3344	0,985	1,3379	3,395	1,3414	5,763	1,3449	8,089	1,3484	10,375
1,3345	1,054	1,3380	3,463	1,3415	5,830	1,3450	8,155	1,3485	10,440
1,3346	1,124	1,3381	3,532	1,3416	5,897	1,3451	8,221	1,3486	10,505
1,3347	1,193	1,3382	3,600	1,3417	5,964	1,3452	8,287	1,3487	10,570
1,3348	1,263	1,3383	3,668	1,3418	6,031	1,3453	8,352	1,3488	10,634
1,3349	1,332	1,3384	3,736	1,3419	6,098	1,3454	8,418	1,3489	10,699
1,3350	1,401	1,3385	3,804	1,3420	6,165	1,3455	8,484	1,3490	10,763
1,3351	1,470	1,3386	3,872	1,3421	6,231	1,3456	8,550	1,3491	10,828
1,3352	1,540	1,3387	3,940	1,3422	6,298	1,3457	8,615	1,3492	10,892
1,3353	1,609	1,3388	4,008	1,3423	6,365	1 3458	8,681	1,3493	10,957
1,3354	1,678	1,3389	4,076	1,3424	6,432	1,3459	8,746	1,3494	11,021
1,3355	1,747	1,3390	4,144	1,3425	6,498	1,3460	8,812	1,3495	11,086
1,3356	1,816	1,3391	4,212	1,3426	6,565	1,3461	8,878	1,3496	11,150
1,3357	1,885	1,3392	4,279	1,3427	6,632	1,3462	8,943	1,3497	11,215
1,3358	1,954	1,3393	4,347	1,3428	6,698	1,3463	9,008	1,3498	11,279
1,3359	2,023	1,3394	4,415	1,3429	6,765	1,3464	9,074	1,3499	11,343
1,3360	2,092	1,3395	4,483	1,3430	6,831	1,3465	9,139	1,3500	11,407
1,3361	2,161	1,3396	4,550	1,3431	6,898	1,3466	9,205	1,3501	11,472
1,3362	2,230	1,3397	4,618	1,3432	6,964	1,3467	9,270	1,3502	11,536
1,3363	2,299	1,3398	4,686	1,3433	7,031	1,3468	9,335	1,3503	11,600
1,3364	2,367	1,3399	4,753	1,3434	7,097	1,3469	9,400	1,3504	11,664

n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)
1,3505	11,728	1,3560	15,207	1,3615	18,595	1,3670	21,896	1,3725	25,114
1,3506	11,792	1,3561	15,269	1,3616	18,655	1,3671	21,955	1,3726	25,172
1,3507	11,856	1,3562	15,332	1,3617	18,716	1,3672	22,014	1,3727	25,230
1,3508	11,920	1,3563	15,394	1,3618	18,777	1,1673	22,073	1,3728	25 287
1,3509	11,984	1,3564	15,456	1,3619	18,837	1,3674	22,132	1,3729	25,345
1,3510	12,048	1,3565	15,518	1,3620	18,898	1,3675	22,192	1,3730	25,403
1,3511	12,112	1,3566	15,581	1,3621	18,959	1,3676	22,251	1,3731	25,460
1,3512	12,176	1,3567	15,643	1,3622	19,019	1,1677	22,310	1,3732	25,518
1,3513	12,240	1,3568	15,705	1,3623	19,080	1,3678	22,369	1,3733	25,576
1,3514	12,304	1,3569	15,767	1,3624	19,141	1,3679	22,428	1,3734	25,633
1,3515	12,368	1,3570	15,829	1,3625	19,201	1,3680	22,487	1,3735	25,691
1,3516	12,431	1,3571	15,891	1,3626	19,262	1,3681	22,546	1,3736	25,748
1,3517	12,495	1,3572	15,953	1,3627	19,322	1,3682	22,605	1,3737	25,806
1,3518	12,559	1,3573	16,016	1,3628	19,382	1,3683	22,664	1,3738	25,863
1,3519	12,623	1,3574	16,078	1,3629	19,443	1,3684	22,723	1,3739	25,921
1,3520	12,686	1,3575	16,140	1,3630	19,503	1,3685	22,781	1,3740	25,978
1,3521	12,750	1,3576	16,201	1,3631	19,564	1,3686	22,840	1,3741	26,035
1,3522	12,813	1,3577	16,263	1,3632	19,624	1,3687	22,899	1,3742	26,093
1,3523	12,877	1,3578	16,325	1,3633	19,684	1,3688	22,958	1,3743	26,150
1,3524	12,940	1,3579	16,387	1,3634	19,745	1,3689	23,017	1,3744	26,207
1,3525	13,004	1,3580	16,449	1,3635	19,805	1,3690	23,075	1,3745	26,265
1,3526	13,067	1,3581	16,511	1,3636	19,865	1,3691	23,134	1,3746	26,322
1,3527	13,131	1,3582	16,573	1,3637	19,925	1,3692	23,193	1,3747	26,379
1,3528	13,194	1,3583	16,634	1,3638	19,985	1,3693	23,251	1,3748	26,436
1,3529	13,258	1,3584	16,696	1,3639	20,045	1,3694	23,310	1,3749	26,493
1,3530	13,321	1,3585	16,758	1,3640	20,106	1,3695	23,369	1,3750	26,551
1,3531	13,384	1,3586	16,819	1.3641	20,166	1,3696	23,427	1,3751	26,608
1,3532	13,448	1,3587	16,881	1,3642	20,226	1,3697	23,486	1,3752	26,665
1,3533	13,511	1,3588	16,943	1,3643	20,286	1,3698	23,544	1,3753	26,722
1,3534	13,574	1,3389	17,004	1,3644	20,346	1,3699	23,603	1,3754	26,779
1,3535	13,637	1,3590	17,066	1,3645	20,406	1,3700	23,661	1,3755	26,836
1,3536	13,700	1,3591	17,127	1,3646	20,466	1,3701	23,720	1,3756	26,893
1,3537	13,763	1,3592	17,189	1,3647	20,525	1,3702	23,778	1,3757	26,950
1,3538	13,826	1,3593	17,250	1,3648	20,585	1,3703	23,836	1,3758	27,007
1,3539	13,890	1,3594	17,311	1,3649	20,645	1,3704	23,895	1,3759	27,064
1,3540	13,953	1,3595	17,373	1,3650	20,705	1,3705	23,953	1,3760	27,121
1,3541	14,016	1,3596	17,434	1,3651	20,765	1,3706	24,011	1,3761	27,178
1,3542	14,079	1,3597	17,496	1,3652	20,825	1,3707	24,070	1,3762	27,234
1,3543	14,141	1,3598	17,557	1,3653	20,884	1,3708	24,128	1,3763	27,291
1,3544	14,204	1,3599	17,618	1,3654	20,944	1,3709	24,186	1,3764	27,348
1,3545	14,267	1,3600	17,679	1,3655	21,004	1,3710	24,244	1,3765	27,405
1,3546	14,330	1,3601	17,741	1,3656	21,063	1,3711	24,302	1,3765	27,462
1,3547	14,393	1,3602	17,802	1,3657	21,123	1,3712	24,361	1,3767	27,518
1,3548	14,456	1,3603	17,863	1,3658	21,183	1,3713	24,419	1,3768	27,575
1,3549	14,518	1,3604	17,924	1,3659	21,242	1,3714	24,477	1,3769	27,632
1,3550	14,581	1,3605	17,985	1,3660	21,302	1,3715	24,535	1,3770	27,688
1,3551	14,644	1,3606	18,046	1,3661	21,361	1,3716	24,593	1,3771	27,745
1,3552	14,707	1,3607	18,107	1,3662	21,421	1,3717	24,651	1,3772	27,802
1,3553	14,769	1,3608	18,168	1,3563	21,480	1,3718	24,709	1,3773	27,858
1,3554	14,832	1,3609	18,229	1,3664	21,540	1,3719	24,767	1,3774	27,915
1,3555	14,894	1,3610	18,290	1,3665	21,599	1,3720	24,825	1,3775	27,971
1,3556	14,957	1,3610	18,351	1,3666	21,658	1,3721	24,883	1,3776	28,028
1,3557	15,019	1,3611	18,412	1,3667	21,718	1,3722	24,941	1,3777	28,084
1,3558	15,082	1,3613	18,473	1,3668	21,777	1,3723	24,998	1,3778	28,141
1,3559	15,144	1,3614	18,534	1,3669	21,836	1,3724	25,056	1,3779	28,197

n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)
1,3780	28,253	1,3835	31,317	1,3890	34,310	1,3945	37,233	1,4000	40,091
1,3781	28,310	1,3836	31,372	1,3891	34,363	1,3946	37,286	1,4001	40,142
1,3782	28,366	1,3837	31,428	1,3892	34,417	1,3947	37,338	1,4002	40,194
1,3783	28,422	1,3838	31,482	1,3893	34,471	1,3948	37,391	1,4003	40,245
1,3784	28,479	1,3839	31,537	1,3894	34,524	1,3949	37,443	1,4004	40,296
1,3785	28,535	1,3840	31,592	1,3895	34,578	1,3950	37,495	1,4005	40,348
1,3786	28,591	1,3841	31,647	1,3896	34,632	1,3951	37,548	1,4006	40,399
1,3787	28,648	1,3842	31,702	1,3897	34,685	1,3952	37,600	1,4007	40,450
1,3788	28,704	1,3843	31,757	1,3898	34,739	1,3953	37,653	1,4008	40,501
1,3789	28,760	1,3844	31,812	1,3899	34,793	1,3954	37,705	1,4009	40,553
1,3790	28,816	1,3845	31,867	1,3900	34,846	1,3955	37,757	1,4010	40,604
1,3791	28,872	1,3846	31,922	1,3901	34,900	1,3956	37,810	1,4011	40,655
1,3792	28,928	1,3847	31,976	1,3902	34,953	1,3957	37,862	1,4012	40,706
1,3793	28,984	1,3848	32,031	1,3903	35,007	1,3958	37,914	1,4013	40,757
1,3794	29,040	1,3849	32,086	1,3904	35,060	1,3959	37,967	1,4014	40,808
1,3795	29,096	1,3850	32,140	1,3905	35,114	1,3960	38,019	1,4015	40,860
1,3796	29,152	1,3851	32,195	1,3906	35,167	1,3961	38,071	1,4016	40,911
1,3797	29,208	1,3852	32,250	1,3907	35,220	1,3962	38,123	1,4017	40,962
1,3798	29,264	1,3853	32,304	1,3908	35,274	1,3963	38,175	1,4018	41,013
1,3799	29,320	1,3854	32,359	1,3909	35,327	1,3964	38,228	1,4019	41,064
1,3800	29,376	1,3855	32,414	1,3910	35,380	1,3965	38,280	1,4020	41,115
1,3801	29,432	1,3856	32,468	1,3911	35,434	1,3966	38,332	1,4021	41,166
1,3802	29,488	1,3857	32,523	1,3912	35,487	1,3967	38,384	1,4022	41,217
1,3803	29,544	1,3858	32,577	1,3913	35,540	1,3968	38,436	1,4023	41,268
1,3804	29,600	1,3859	32,632	1,3914	35,593	1,3969	38,488	1,4024	41,318
1,3805	29,655	1,3860	32,686	1,3915	35,647	1,3970	38,540	1,4025	41,369
1,3806	29,711	1,3861	32,741	1,3916	35,700	1,3971	38,592	1,4026	41,420
1,3807	29,767	1,3862	32,795	1,3917	35,753	1,3972	38,644	1,4027	41,471
1,3808	29,823	1,3863	32,849	1,3918	35,806	1,3973	38,696	1,4028	41,522
1,3809	29,878	1,3864	32,904	1,3919	35,859	1,3974	38,748	1,4029	41,573
1,3810	29,934	1,3865	32,958	1,3920	35,912	1,3975	38,800	1,4030	41,623
1,3811	29,989	1,3866	33,013	1,3921	35,966	1,3976	38,852	1,4031	41,674
1,3812	30,045	1,3867	33,067	1,3922	36,019	1,3977	38,904	1,4032	41,725
1,3813	30,101	1,3868	33,121	1,3923	36,072	1,3978	38,955	1,4033	41,776
1,3814	30,156	1,3889	33,175	1,3924	36,125	1,3979	39,007	1,4034	41,826
1,3815	30,212	1,3870	33,230	1,3925	36,178	1,3980	39,059	1,4035	41,877
1,3816	30,267	1,3871	33,284	1,3926	36,231	1,3981	39,111	1,4036	41,928
1,3817	30,323	1,3872	33,338	1,3927	36,284	1,3982	39,163	1,4037	41,978
1,3818	30,378	1,3873	33,392	1,3928	36,337	1,3983	39,214	1,4038	42,029
1,3819	30,434	1,3874	33,446	1,3929	36,389	1,3984	39,266	1,4039	42,080
1,3820	30,489	1,3875	33,500	1,3930	36,442	1,3985	39,318	1,4040	42,130
1,3821	30,544	1,3876	33,555	1,3931	36,495	1,3986	39,370	1,4041	42,181
1,3822	30,600	1,3877	33,609	1,3932	36,548	1,3987	39,421	1,4042	42,231
1,3823	30,655	1,3878	33,663	1,3933	36,601	1,3988	39,473	1,4043	42,282
1,3824	30,711	1,3879	33,717	1,3934	36,654	1,3989	39,525	1,4044	42,332
1,3825	30,766	1,3880	33,771	1,3935	36,706	1,3990	39,576	1,4045	42,383
1,3826	30,821	1,3881	33,825	1,3936	36,759	1,3991	39,628	1,4046	42,433
1,3827	30,876	1,3882	33,879	1,3937	36,812	1,3992	39,679	1,4047	42,484
1,3828	30,932	1,3883	33,933	1,3938	36,865	1,3993	39,731	1,4048	42,534
1,3829	30,987	1,3884	33,987	1,3939	36,917	1,3994	39,782	1,4049	42,585
1,3830	31,042	1,3885	34,040	1,3940	36,970	1,3995	39,834	1,4050	42,635
1,3831	31,097	1,3886	34,094	1,3941	37,023	1,3996	39,885	1,4051	42,685
1,3832	31,152	1,3887	34,148	1,3942	37,075	1,3997	39,937	1,4052	42,736
1,3833	31,207	1,3888	34,202	1,3943	37,128	1,3998	39,988	1,4053	42,786
1,3834	31,262	1,3889	34,256	1,3944	37,180	1,3999	40,040	1,4054	42,836

n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)
1,4055	42,887	1,4110	45,623	1,4165	48,302	1,4220	50,928	1,4275	53,501
1,4056	42,937	1,4111	45,672	1,4166	48,350	1,4221	50,975	1,4276	53,548
1,4057	42,987	1,4112	45,721	1,4167	48,399	1,4222	51,022	1,4277	53,594
1,4058	43,037	1,4113	45,770	1,4168	48,447	1,4223	51,069	1,4278	53,640
1,4059	43,088	1,4114	45,820	1,4169	48,495	1,4224	51,116	1,4279	53,686
1,4060	43,138	1,4115	45,869	1,4170	48,543	1,4225	51,164	1,4280	53,733
1,4061	43,188	1,4116	45,918	1,4171	48,591	1,4226	51,211	1,4281	53,779
1,4062	43,238	1,4117	46,967	1,4172	48,639	1,4227	51,258	1,4282	53,825
1,4063	43,288	1,4118	46,016	1,4173	48,687	1,4228	51 305	1,4283	53,871
1,4064	43,338	1,4119	46,065	1,4174	48,735	1,4229	51,352	1,4284	53,918
1,4065	43,388	1,4120	46,114	1,4175	48,784	1,4230	51,399	1,4285	53,964
1,4066	43,439	1,4121	46,163	1,4176	48,832	1,4231	51,446	1,4286	54,010
1,4067	43,489	1,4122	46,212	1,4177	48,880	1,4232	51,493	1,4287	54,056
1,4068	43,539	1,4123	46,261	1,4178	48,928	1,4233	51,540	1,4288	54,102
1,4069	43,589	1,4124	46,310	1,4179	48,976	1,4234	51,587	1,4289	54,148
1,4070	43,639	1,4125	46,359	1,4180	49,023	1,4235	51,634	1,4290	54,194
1,4071	43,689	1,4126	46,408	1,4181	49,071	1,4236	51,681	1,4291	54,241
1,4072	43 739	1,4127	46,457	1,4182	49,119	1,4237	51,728	1,4292	54,287
1,4073	43,789	1,4128	46,506	1,4183	49,167	1,4238	51,775	1,4293	54,333
1,4074	43,838	1,4129	46,555	1,4184	49,215	1,4239	51,822	1,4294	54,379
1,4075	43,888	1,4130	46,604	1,4185	49,263	1,4240	51,869	1,4295	54,425
1,4076	43,938	1,4131	46,652	1,4186	49,311	1,4241	51,916	1,4296	54,471
1,4077	43,988	1,4132	46,701	1,4187	49,359	1,4242	51,963	1,4297	54,517
1,4078	44,038	1,4133	46,750	1,4188	49,407	1,4243	52,010	1,4298	54,563
1,4079	44,088	1,4134	46,799	1,4189	49,454	1,4244	52,057	1,4299	54,609
1,4080	44,138	1,4135	46,848	1,4190	49,502	1,4245	52,104	1,4300	54,655
1,4081	44,187	1,4136	46,896	1,4191	49,550	1,4246	52,150	1,4301	54,701
1,4082	44,237	1,4137	46,945	1,4192	49,598	1,4247	52,197	1,4302	54,746
1,4083	44,287	1,4138	46,994	1,4193	49,645	1,4248	52,244	1,4303	54,792
1,4084	44,337	1,4139	47,043	1,4194	49,693	1,4249	52,291	1,4304	54,838
1,4085	44,386	1,4140	47,091	1,4195	49,741	1,4250	52,338	1,4305	54,884
1,4086	44,436	1,4141	47,140	1,4196	49,788	1,4251	52,384	1,4306	54,930
1,4087	44,486	1,4141	47,188	1,4197	49,836	1,4252	52,431	1,4307	54,976
1,4088	44,535	1,4143	47,237	1,4198	49,884	1,4253	52,478	1,4308	55,022
1,4089	44,585	1,4144	47,286	1,4199	49,931	1,4254	52,524	1,4309	55 067
1,4090	44,635	1,4145	47,334	1,4200	49,979	1,4255	52,571	1,4310	55,113
1,4091	44,684	1,4146	47,383	1,4201	50,027	1,4256	52,618	1,4311	55,159
1,4092	44,734	1,4147	47,431	1,4202	50,074	1,4257	52,664	1,4312	55,205
1,4093	44,783	1,4148	47,480	1,4203	50,122	1,4258	52,711	1,4313	55,250
1,4094	44,833	1,4149	47,528	1,4204	50,169	1,4259	52,758	1,4314	55,296
1,4095	44,882	1,4150	47,577	1,4205	50,217	1,4260	52,804	1,4315	55,342
1,4096	44,932	1,4151	47,625	1,4206	50,264	1,4261	52,851	1,4316	55,388
1,4097	44,981	1,4152	47,674	1,4207	50,312	1,4261	52,897	1,4317	55,433
1,4098	45,031	1,4153	47,722	1,4208	50,359	1,4263	52,944	1,4318	55,479
1,4099	45,080	1,4154	47,771	1,4209	50,407	1,4264	52,990	1,4319	55,524
1,4100	45,130	1,4155	47,819	1,4210	50,454	1,4265	53,037	1,4320	55,570
1,4101	43,179	1,4156	47,868	1,4211	50,502	1,4266	53,083	1,4321	55,616
1,4102	45,228	1,4157	47,916	1,4212	50,549	1,4267	53,130	1,4322	55,661
1,4103	45,278	1,4158	47,964	1,4213	50,596	1,4268	53,176	1,4323	55,707
1,4104	45,327	1,4159	48,013	1,4214	50,644	1,4269	53,223	1,4324	55,752
1,4105	45,376	1,4160	48,061	1,4215	50,691	1,4270	53,269	1,4325	55,798
1,4106	45,426	1,4161	48,109	1,4216	50,738	1,4271	53,316	1,4326	55,844
1,4107	45,475	1,4162	48,158	1,4217	50,786	1,4272	53,362	1,4327	55,889
1,4108	45,524	1,4163	48,206	1,4218	50,833	1,4273	53,408	1,4328	55,935
1,4109	45,574	1,4164	48,254	1,4219	50,880	1,4274	53,455	1,4329	55,980

n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)
1,4330	56,026	1,4385	58,503	1,4440	60,935	1,4495	63,324	1,4550	65,672
1,4331	56,071	1,4386	58,547	1,4441	60,979	1,4496	63,367	1,4551	65,714
1,4332	56,116	1,4387	58,592	1,4442	61,023	1,4497	63,410	1,4552	65,756
1,4133	56,162	1,4388	58,637	1,4443	61,066	1,4498	63,453	1,4553	65,798
1,4334	56,207	1,4389	58,681	1,4444	61,110	1,4499	63,496	1,4554	65,841
1,4335	56,253	1,4390	58,726	1,4445	61,154	1,4500	63,539	1,4555	65,883
1,4336	56,298	1,4391	58,770	1,4446	61,198	1,4501	63,582	1,4556	65,925
1,4337	56,343	1,4392	58,815	1,4447	61,241	1,4502	63,625	1,4557	65,967
1,4338	56,389	1,4393	58,859	1,4448	61,285	1,4503	63,668	1,4558	66,010
1,4339	56,434	1,4394	58,904	1,4449	61,329	1,4304	63,711	1,4559	66,052
1,4340	56,479	1,4395	58,948	1,4450	61,372	1,4505	63,754	1,4560	66,094
1,4341	56,525	1,4396	58,993	1,4451	61,416	1,4506	63,797	1,4561	66,136
1,4342	56,570	1,4397	59,037	1,4452	61,460	1,4507	63,840	1,4562	66,178
1,4343	56,615	1,4398	59,082	1,4453	61,503	1,4508	63,882	1,4563	66,221
1,4344	56,660	1,4399	59,126	1,4454	61,547	1,4509	63,925	1,4564	66,263
1,4345	56,706	1,4400	59,170	1,4455	61,591	1,4510	63,968	1,4565	66,305
1,4346	56,751	1,4401	59,215	1,4456	61,634	1,4511	64,011	1,4566	66,347
1,4347	56,796	1,4402	59,259	1,4457	61,678	1,4512	64,054	1,4567	66,389
1,4348	56,841	1,4403	59,304	1,4458	61,721	1,4513	64,097	1,4568	66,431
1,4349	56,887	1,4404	59,348	1,4459	61,765	1,4514	64,139	1,4569	66,473
1,4350	56,932	1,4405	59,392	1,4460	61,809	1,4515	64,182	1,4570	66,515
1,4351	56,977	1,4406	59,437	1,4461	61,852	1,4516	64,225	1,4571	66,557
1,4352	57,022	1,4407	59,481	1,4462	61,896	1,4517	64,268	1,4572	66,599
1,4353	57,067	1,4408	59,525	1,4463	61,939	1,4518	64,311	1,4573	66,641
1,4354	57,112	1,4409	59,569	1,4464	62,983	1,4519	64,353	1,4574	66,683
1,4355	57,157	1,4410	59,614	1,4465	62,026	1,4520	64,396	1,4575	66,725
1,4356	57,202	1,4411	59,658	1,4466	62,070	1,4521	64,439	1,4576	66,767
1,4357	57,247	1,4412	59,702	1,4467	62,113	1,4522	64,481	1,4577	66,809
14358	57,292	1,4413	59,746	1,4468	62,156	1,4523	64,524	1,4578	66,851
1,4359	57,337	1,4414	59,791	1,4469	62,200	1,4524	64,567	1,4579	66,893
1,4360	57,382	1,4415	59,835	1,4470	62,243	1,4525	64,609	1,4580	66,935
1,4361	57,427	1,4416	59,879	1,4471	62,287	1,4526	64,652	1,4581	66,977
1,4362	57,472	1,4417	59,923	1,4472	62,330	1,4527	64,695	1,4582	67,019
1,4363	57,517	1,4418	59,967	1,4473	62,373	1,4528	64,737	1,4583	67,061
1,4364	57,562	1,4419	60,011	1,4474	62,417	1,4529	64,780	1,4584	67,103
1,4365	57,607	1,4420	60,056	1,4475	62,460	1,4530	64,823	1,4585	67,145
1,4366	57,652	1,4421	60,100	1,4476	62,503	1,4531	64,865	1,4586	67,186
1,4367	57,697	1,4422	60,144	1,4477	62,547	1,4532	64,908	1,4587	67,228
1,4368	57,742	1,4423	60,188	1,4478	62,590	1,4533	64,950	1,4588	67,270
1,4369	57,787	1,4424	60,232	14479	62,633	1,4534	64,993	1,4589	67,312
1,4370	57,832	1,4425	60,276	1,4480	62,677	1,4535	65,035	1,4590	67,354
1,4371	57,877	1,4426	60,320	1,4481	62,720	1,4536	65,078	1,4591	67,396
1,4372	57,921	1,4427	60,364	1,4482	62,763	1,4537	65,120	1,4592	67,437
1,4373	57,966	1,4428	60,408	1,4483	62,806	1,4538	65,163	1,4593	67,479
1,4374	58,011	1,4429	60,452	1,4184	62,849	1,4539	65,205	1,4594	67,521
1,4375	58,056	1,4430	60,496	1,4485	62,893	1,4540	65,248	1,4595	67,563
1,4376	58,101	1,4431	60,540	1,4486	62,936	1,4541	65,290	1,4596	67,604
1,4377	58,145	1,4432	60,584	1,4487	62,979	1,4542	65,333	1,4597	67,646
1,4378	58,190	1,4433	60,628	1,4488	63,022	1,4543	65,375	1,4598	67,688
1,4379	58,235	1,4434	60,672	1,4489	63,065	1,4544	65,417	1,4599	67,729
1,4380	58,279	1,4435	60,716	1,4490	63,108	1,4545	65,460	1,4600	67,771
1,4381	58,324	1,4436	60,759	1,4491	63,152	1,4546	65,502	1,4601	67,813
1,4382	58,369	1,4437	60,803	1,4492	63,195	1,4547	65,544	1,4602	67,854
1,4383	58,413	1,4438	60,847	1,4493	63,238	1,4548	65,587	1,4603	67,896
1,4384	53,458	1,4439	60,891	1,4494	63,281	1,4549	65,629	1,4604	67,938

n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)
1,4605	67,979	1,4660	70,249	1,4715	72,482	1,4770	74,678	1,4825	76,841
1,4606	68,021	1,4661	70,290	1,4716	72,522	1,4771	74,718	1,4826	76,880
1,4607	68,063	1,4662	70,331	1,4717	72,562	1,1772	74,758	1,4827	76,919
1,4608	68,104	1,4663	70,372	1,4718	72,602	1,4773	74,797	1,4828	76,958
1,4609	68,146	1,4664	70,413	1,4719	72,643	1,4774	74,837	1,4829	76,997
1,4610	68,187	1,4665	70,453	1,4720	72,683	1,4775	74,876	1,4830	77,036
1,4611	68,229	1,4666	70,494	1,4721	72,723	1,4776	74,916	1,4831	77,075
1,4611	68,270	1,4667	70,535	1,4722	72,763	1,4777	74,956	1,4832	77,113
1,4613	68,312	1,4668	70,576	1,4723	72,803	1,4778	74,995	1,4833	77,152
1,4614	68,353	1,4669	70,617	1,4724	72,843	1,4779	75,035	1,4834	77,191
1,4615	68,395	1,4670	70,658	1,4725	72,884	1,4780	75,074	1,4835	77,230
1,4616	68,436	1,4671	70,698	1,4726	72 924	1,1781	75,114	1 4336	77 269
1,4617	68,478	1,4672	70,739	1,4727	72,964	1,4782	75,153	1,4837	77,308
1,4618	68,519	1,4673	70,780	1,4728	73,004	1,4783	75,193	1,4838	77,347
1,4619	68,561	1,4674	70,821	1,4729	73,044	1,4784	75,232	1,4839	77,386
1,4620	68,602	1,4675	70,861	1,4730	73,084	1,4785	75,272	1,4840	77,425
1,4621	68,643	1,4676	70,902	1,4731	73,124	1,4786	75,311	1,4841	77,463
1,4622	68,685	1,4677	70,943	1,4732	73,164	1,4787	75,350	1,4842	77,502
1,4623	68,726	1,4678	70,984	1,4733	73,204	1,4788	75,390	1,4843	77,541
1,4624	68,768	1,4679	71 024	1,4734	73,244	1,4789	75,429	1,4844	77,580
1,4625	68,809	1,4680	71,065	1,4735	73,285	1,4790	75,469	1,4845	77,619
1,4626	68,850	1,4681	71,106	1,4736	73,325	1,4791	75,508	1,4846	77,657
1,4627	68,892	1,4681	71,146	1,4737	73,365	1,4792	75,547	1,4847	77,696
1,4628	68,933	1,4683	71,187	1,4738	73,405	1,4793	75,587	1,4848	77,735
1,4629	68,974	1,4684	71,228	1,4739	73,445	1,4794	75,626	1,4849	77,774
1,4630	69,016	1,4685	71,268	1,4740	73,485	1,4795	75,666	1,4850	77,812
1,4631	69,057	1,4686	71,309	1,4741	73,524	1,4796	75,705	1,4851	77,851
1,4632	69,098	1,4687	71,349	1,4742	73,564	1,4797	75,744	1,4852	77,890
1,4633	69,139	1,4688	71,390	1,4743	73,604	1,4798	75,784	1,4853	77,928
1,4634	69,181	1,4689	71,431	1,4744	73,644	1,4799	75,823	1,4854	77,967
1,4635	69,222	1,4690	71,471	1,4745	73,684	1,4800	75,862	1,4855	78,006
1,4636	69,263	1,4691	71,512	1,4746	73,724	1,4801	75,901	1,4856	78,045
1,4637	69,304	1,4692	71,552	1,4747	73,764	1,4802	75,941	1,4857	78,083
1,4638	69,346	1,4693	71,593	1,4748	73,804	1,4803	75,980	1,4858	78,122
1,4639	69,387	1,4694	71,633	1,4749	73,844	1,4804	76,019	1,4859	78,160
1,4640	69,428	1,4695	71,674	1,4750	73,884	1,4805	76,058	1,4860	78,199
1,4641	69,469	1,4696	71,714	1,4751	73,924	1,4806	76,098	1,4861	78,238
1,4642	69,510	1,4697	71,755	1,4752	73,963	1,4807	76,137	1,4862	78,276
1,4643	69,551	1,4698	71,795	1,4753	74,003	1,4808	76,176	1,4863	78,315
1,4644	69,593	1,4699	71,836	1,4754	74,043	1,4809	76,215	1,4864	78,353
1,4645	69,634	1,4700	71,876	1,4755	74,083	1,4810	76,254	1,4865	78,392
1,4646	69,675	1,4701	71,917	1,4756	74,123	1,4810	76,294	1,4866	78,431
1,4647	69,716	1,4702	71,957	1,4757	74,162	1,4812	76,333	1,4867	78,469
1,4648	69,757	1,4703	71,998	1,4758	74,202	1,4813	76,372	1,4868	78,508
1,4649	69,798	1,4704	72,038	1,4759	74,242	1,4814	76,411	1,4869	78,546
1,4650	69,839	1,4705	72,078	1,4760	74,282	1,4815	76,450	1,4870	78,585
1,4651	69,880	1,4706	72,119	1,4761	74,321	1,4816	76,489	1,4871	78,623
1,4652	69,921	1,4707	72,159	1,4762	74,361	1,4817	76,528	1,4872	78,662
1,4653	69,962	1,4708	72,199	1,4763	74,401	1,4818	76,567	1,4873	78,700
1,4654	70,003	1,4709	72,240	1,4764	74,441	1,4819	76,607	1,4874	78,739
1,4655	70,044	1,4710	72,280	1,4765	74,480	1,4820	76,646	1,4875	78,777
1,4656	70,085	1,4711	72,320	1,4766	74,520	1,4821	76,685	1,4876	78,816
1,4657	70,126	1,4712	72,361	1,4767	74,560	1,4822	76,724	1,4877	78,854
1,4658	70,167	1,4713	72,401	1,4768	74,599	1,4823	76,763	1,4878	78,892
1,4659	70,208	1,4714	72,441	1,4769	74,639	1,4824	76,802	1,4879	78,931

n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)	n (20 °C)	Sacharosa (%)
1,4880	78,969	1,4920	80,497	1,4960	82,007	1,5000	83,500	1,5040	84,976
1,4881	79,008	1,4921	80,534	1,4961	82,044	1,5001	83,537	1,5041	85,013
1,4882	79,046	1,4922	80,572	1,4962	82,082	1,5002	83,574	1,5042	85,049
1,4883	79,084	1,4923	80,610	1,4963	82,119	1,5003	83,611	1,5043	85,086
1,4884	79,123	1,4924	80,648	1,4964	82,157	1,5004	83,648	1,5044	85,123
1,4885	79,161	1,4925	80,686	1,4965	82,194	1,5005	83,685	1,5045	85,159
1,4886	79,199	1,4926	80,724	1,4966	82,232	1,5006	83,722	1,5046	85,196
1,4887	79,238	1,4927	80,762	1,4967	82,269	1,5007	83,759	1,5047	85,233
1,4888	79,276	1,4928	80,800	1,4968	82,307	1,5008	83,796	1,5048	85,269
1,4889	79,314	1,4929	80,838	1,4969	82,344	1,5009	83,833	1,5049	85,306
1,4890	79,353	1,4930	80,876	1,4970	82,381	1,5010	83,870	1,5050	85,343
1,4891	79,391	1,4931	80,913	1,4971	82,419	1,5011	83,907	1,5051	85,379
1,4892	79,429	1,4932	80,951	1,4972	82,456	1,5012	83,944	1,5052	85,416
1,4893	79,468	1,4933	80,989	1,4973	82,494	1,5013	83,981	1,5053	85,452
1,4894	79,506	1,4934	81,027	1,4974	87,531	1,5014	84,018	1,5054	85,489
1,4895	79,544	1,4935	81,065	1,4975	82,569	1,5015	84,055	1,5055	85,525
1,4896	79,582	1,4936	81,103	1,9976	82,606	1,5016	84,092	1,5056	85,562
1,4897	79,620	1,4937	81,140	1,4977	82,643	1,5017	84,129	1,5057	85,598
1,4898	79,659	1,4938	81,178	1,4978	82,681	1,5018	84,166	1,5058	85,635
1,4899	79,697	1,4939	81,216	1,4979	82,718	1,5019	84,203	1,5059	85,672
1,4900	79,735	1,4940	81,254	1,4980	82,755	1,5020	84,240	1,5060	85,708
1,4901	79,773	1,4941	81,291	1,4981	82,793	1,5021	84,277	1,5061	85,744
1,4902	79,811	1,4942	81,329	1,4982	82,830	1,5022	84,314	1,5062	85,781
1,4903	79,850	1,4943	81,367	1,4983	82,867	1,5023	84,351	1,5063	85,817
1,4904	79,888	1,4944	81,405	1,4984	82,905	1,5024	84,388	1,5064	85,854
1,4905	79,926	1,4945	81,442	1,4985	82,942	1,5025	84,424	1,5065	85,890
1,4906	79,964	1,4946	81,480	1,4986	82,979	1,5026	84,461	1,5066	85,927
1,4907	80,002	1,4947	81,518	1,4987	83,016	1,5027	84,498	1,5067	85,963
1,4908	80,040	1,4948	81,555	1,4988	83,054	1,5028	84,535	1,5068	86,000
1,4909	80,078	1,4949	81,593	1,4989	83,091	1,5029	84,572	1,5069	86,036
1,4910	80,116	1,4950	81,631	14990	83,128	1,5030	84,609	1,5070	86,072
1,4911	80,154	1,4951	81,668	1,4991	83,165	1,5031	84,645	1,5071	86,109
1,4912	80,192	1,4952	81,706	1,4992	83,202	1 5032	84,682	1,5072	86,145
1,4913	80,231	1,4953	81,744	1,4993	83,240	1,5033	84,719	1,5073	86,182
1,4914	80,269	1,4954	81,781	1,4994	83,277	1,5034	84,756	1,5074	86,218
1,4915	80,307	1,4955	81,819	1,4995	83,314	1,5035	84,792	1,5075	86,254
1,4916	80,345	1,4956	81,856	1,4996	83,351	1,5036	84,829	1,5076	86,291
1,4917	80,383	1,4957	81,894	1,4997	83,388	1,5037	84,866	1,5077	86,327
1,4918	80,421	1,4958	81,932	1,4998	83,425	1,5038	84,903	1,5078	86,363
1,4919	80,459	1,4959	81,969	14999	83,463	1,5039	84,939	1,5079	86,399

([1]) Hodnoty n v těchto tabulkách jsou vypočteny pomocí rovnice, jejímž autorem pro ICUMSA je K. Rosenhauer. Rovnice byla naprogramována a výpočty provedeny Frankem G. Carpenterem z USDA a byly publikovány v Sugar J. 33, 15-22 (červen 1970). Index lomu byl měřen při 20 °C pomocí D čáry Na. Brix (procento hmotnostní sacharosy) byl získán vážením při 20 °C ve vzduchu při tlaku 760 torrů (mm Hg) a padesátiprocentní relativní vlhkosti. Tato tabulka nahrazuje tabulku předchozí (47 012, vydání 11) publikovanou v Intern. Sugar J. 39, 22 (1937).

METODA 4

STANOVENÍ REDUKUJÍCÍCH CUKRŮ VYJÁDŘENÝCH JAKO INVERTNÍ CUKRY

(Metoda podle ústavu Berlin Institut)

1. **Předmět a oblast použití**

Metoda slouží ke stanovení redukujících cukrů vyjádřených jako invertní cukr v cukru polobílém.

2. **Definice**

„Redukující cukry vyjádřené jako invertní cukr“: obsah redukujících cukrů stanovený popsanou metodou.

3. **Podstata metody**

Roztok vzorku s obsahem redukujících cukrů se použije pro redukci roztoku komplexu mědi II. Vzniklý oxid měďný se pak oxiduje odměrným roztokem jódu (se známým titrem), jehož přebytek se stanoví zpětnou titrací odměrným roztokem thiosíranu sodného (se známým titrem).

4. **Reakční činidla**

4.1 Roztok Cu II *(Müllerův roztok)*

4.1.1 Ve 400 ml vroucí vody se rozpustí 35 g síranu měďnatého pentahydrátu ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) a nechá se vychladnout.

4.1.2 V 500 ml vroucí vody se rozpustí 173 g vinanu sodnodraselného tetrahydrátu (Rochellova nebo Seignettova sůl, KNaC4H4O6,4H2O) a 68 g bezvodého uhličitanu sodného a nechá se vychladnout.

4.1.3 Oba roztoky (4.1.1 a 4.1.2) se převedou do litrové odměrné baňky a doplní se vodou do 1 litru. Po přidání 2 g aktivního uhlí se obsah protřepe, nechá se několik hodin stát a poté se přefiltruje přes hustý papírový nebo membránový filtr.

Pokud se v průběhu skladování roztoku objeví malá množství oxidu měďného, je třeba roztok znovu přefiltrovat.

4.2 *Kyselina octová*, roztok 5 mol/l.

4.3 *Roztok jódu*, 0,01665 mol/l (0,0333N; 4,2258 g/l).

4.4 *Roztok thiosíranu sodného*, roztok 0,0333 mol/l.

4.5 *Roztok škrobu*: do litru vroucí vody se přilije směs 5 g rozpustného škrobu rozmíchaného ve 30 ml vody, povaří se 3 minuty a nechá vychladnout. V případě potřeby se přidá 10 mg jodidu rtuťnatého jako konzervačního činidla.

5. **Přístroje a pomůcky**

5.1 *Erlenmeyerova baňka*, 300 ml; přesné byrety a pipety.

5.2 *Vodní lázeň*, vroucí.

6. **Postup**

6.1 Do 300 ml Erlenmeyerovy baňky se naváží část vzorku (10 g nebo méně), který neobsahuje více než 30 mg invertního cukru, a rozpustí se přibližně ve 100 ml vody.

Do baňky s roztokem vzorku se odpipetuje 10 ml roztoku Cu II (4.1), obsah se krouživým pohybem zamíchá a baňka se vloží do vroucí vodní lázně (5.2) na dobu přesně 10 minut.

Hladina roztoku v Erlenmeyerově baňce musí být nejméně 20 mm pod úrovní hladiny ve vodní lázni. Baňka se rychle ochladí proudem studené vody, přičemž se roztok nesmí promíchávat, aby nedošlo k opětovné oxidaci vysráženého oxidu měďného vzdušným kyslíkem.

Bez protřepávání obsahu se pipetou přidá 5 ml roztoku kyseliny octové (4.2) o koncentraci 5 mol/l a ihned poté se byretou přidá přebytek (20 až 40 ml) roztoku jódu (4.3) o koncentraci 0,016 65 mol/l.

Sraženina mědi se mícháním rozpustí a přebytek jódu se titruje roztokem thiosíranu sodného (4.4) o koncentraci 0,0333 mol/l při použití roztoku škrobu (4.5) jako indikátoru. Indikátor se přidává ke konci titrace.

6.2 S vodou se provede slepý pokus, který se opakuje vždy při použití nového roztoku Cu II (4.4). Titrační spotřeba nepřekročí 0,1 ml.

6.3 S cukerným roztokem se za chladu provede kontrolní zkouška. Roztok se nechá stát při laboratorní teplotě po dobu 10 minut, aby mohlo dojít k reakci jiných, eventuálně přítomných redukujících látek, jako je například oxid siřičitý.

7. **Vyjádření výsledků**

7.1 *Vzorec a postup výpočtu*

Objem spotřebovaného roztoku jódu se rovná objemu (ml) přebytku přidaného roztoku jódu (0,016 65 mol/l) minus objem (ml) roztoku thiosíranu sodného (0,0333 mol/l) spotřebovaného při titraci.

Objem (ml) spotřebovaného roztoku jódu (0,016 65 mol/l) se upraví odečtením:

7.1.1 počtu ml spotřebovaných při slepém pokusu s vodou (6.2),

7.1.2 počtu ml spotřebovaných při kontrolní zkoušce s cukerným roztokem za chladu (6.3),

7.1.3 objemu 2,0 ml na každých 10 g sacharosy přítomné v použitém alikvotním podílu nebo úměrného množství, obsahuje-li vzorek méně než 10 g sacharosy (korekce na sacharosu).

Po provedení těchto korekcí odpovídá spotřeba 1 ml jodového roztoku (4.3) 1 mg invertního cukru.

Obsah invertního cukru v procentech vzorku se vypočítá podle vzorce:

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

kde:

V_1 = počet ml jodového roztoku (4.3) po korekci,

m_0 = hmotnost použitého vzorku (g).

7.2 *Opakovatelnost*

Rozdíl mezi výsledky dvou stanovení provedených zároveň nebo rychle za sebou z téhož vzorku tímtéž pracovníkem za totožných podmínek nesmí být větší než 0,02 g na 100 g vzorku.

METODA 5

STANOVENÍ REDUKUJÍCÍCH CUKRŮ VYJÁDŘENÝCH JAKO INVERTNÍ CUKR

(Metoda podle Knighta a Allena)

1. Předmět a oblast použití

Metoda slouží ke stanovení redukujících cukrů vyjádřených jako invertní cukr

— v cukru nebo v cukru bílém,

— v cukru extra bílém.

2. Definice

„Redukující cukry vyjádřené jako invertní cukr“: obsah redukujících cukrů stanovený popsanou metodou.

3. Podstata metody

K roztoku vzorku se přidá v přebytku činidlo s obsahem Cu II, zredukovaný a nezredukovaný podíl se pak stanoví zpětnou titrací s roztokem EDTA.

4. Reakční činidla

4.1 *Kyselina ethylendiamintetraoctová* (dvojsodná sůl) (EDTA), roztok 0,0025 mol/l: rozpustí se 0,930 g EDTA ve vodě a doplní se vodou do jednoho litru.

4.2 *Roztok indikátoru murexidu*: 0,25 g murexidu se přidá do 50 ml vody a smíchá se s 20 ml vodného roztoku methylenové modři o koncentraci 0,2 g/100 ml.

4.3 *Alkalické měďnaté činidlo*: v 600 ml vody obsahující 40 ml hydroxidu sodného o koncentraci 1,0 mol/l se rozpustí 25 g bezvodého uhličitanu sodného a 25 g vinanu sodnodraselného tetrahydrátu. Přibližně v 100 ml vody se rozpustí 6,0 g síranu měďnatého – pentahydrátu ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$), vzniklý roztok se přidá k roztoku vinanu a doplní vodou do jednoho litru.

Poznámka: Roztok má omezenou trvanlivost (jeden týden).

4.4 *Standardní roztok invertního cukru*: v odměrné baňce o objemu 250 ml se rozpustí 23,750 g čisté sacharosy (4.5) asi ve 120 ml vody. Přidá se 9 ml kyseliny chlorovodíkové (ζ_{20} = 1,16) a nechá se stát při laboratorní teplotě po dobu 8 dní. Roztok se doplní do 250 ml a ukončení hydrolýzy se zkontroluje odečtem na polarimetru nebo sacharometru při použití trubice o délce 200 mm. Zjištěná hodnota se má rovnat 11,80 ± 0,05°S (viz poznámka 8). 200 ml tohoto roztoku se odpipetuje do odměrné baňky o objemu 2000 ml, zředí se vodou a za stálého protřepávání (aby nedošlo k nadměrnému místnímu zalkalizování roztoku) se přidá 71,4 ml roztoku hydroxidu sodného (1 mol/l), ve kterém jsou rozpuštěny 4 g kyseliny benzoové. Roztok se doplní na 2000 ml, tj. aby obsahoval 1 g invertního cukru ve 100 ml; hodnota pH roztoku se má pohybovat kolem 3.

Tento stálý zásobní roztok se ředí pouze bezprostředně před použitím.

4.5 *Čistá sacharosa*: vzorek čisté sacharosy s obsahem invertního cukru nejvýše 0,001 g/100 g.

5. Přístroje a pomůcky

5.1 *Zkumavky* 150 x 20 mm.

5.2 *Bílá porcelánová miska*.

5.3 *Analytické váhy* vážící s přesností na 0,1 mg.

6. Postup

6.1 Ve zkumavce (5.1) se rozpustí 5 g vzorku cukru v 5 ml studené vody, přidají se 2,0 ml měďnatého činidla (4.3) a obsah se promíchá. Zkumavka se ponoří do lázně s vroucí vodou na dobu 5 minut a poté se ve studené vodě ochladí.

6.2 Roztok se ze zkumavky kvantitativně, s použitím co nejmenšího množství vody, převede do bílé porcelánovou misky (5.2), přidají se tři kapky indikátoru (4.2) a titruje se roztokem EDTA (4.1). Titrační spotřeba v ml se označí jako V_0.

Těsně před ukončením titrace se barva roztoku změní ze zelené přes šedou na purpurovou v konečném bodě. Purpurová barva pomalu mizí v důsledku oxidace oxidu měďného na oxid měďnatý; rychlost oxidace závisí na koncentraci přítomné zredukované mědi. Proto je při titraci nutné dosáhnout konečného bodu co možná nejrychleji.

6.3 Sestrojí se kalibrační křivka na základě přidávání známého množství invertního cukru (příslušně zředěný roztok 4.4) k 5 g čisté sacharosy (4.5) a odpovídajícího množství studené vody tak, aby celkový objem přidaného roztoku činil 5 ml. Titrační spotřeba (ml) se vynese do grafu proti procentnímu obsahu invertního cukru přidaného k 5 g sacharosy; výslednou křivkou je přímka v rozmezí 0,001 až 0,019 g na 100 g invertního cukru, resp. 100 g vzorku.

7. Vyjádření výsledků

7.1 *Postup výpočtu*

Z kalibrační křivky se odečte obsah invertního cukru (v procentech) odpovídající spotřebě EDTA V_0 ml při analýze vzorku.

7.2 Pokud se předpokládá vyšší koncentrace než 0,017 g invertního cukru ve 100 g analyzovaného vzorku, musí se příslušně snížit množství vzorku v bodě 6.1, analyzovaný vzorek se však musí doplnit do 5 g čistou sacharosou (4.5).

7.3 *Opakovatelnost*

Rozdíl mezi výsledky dvou stanovení provedených zároveň nebo rychle za sebou z téhož vzorku tímtéž pracovníkem za totožných podmínek nesmí být větší než 0,005 g na 100 g vzorku.

8. Poznámka

Při převodu hodnoty ve °S na polarimetrické úhlové stupně se hodnota uvedená v °S dělí 2,889 (polarimetrická trubice o délce 200 mm; sodíková výbojka jako světelný zdroj; přístroj umístěný v místnosti, ve které je možné udržovat teplotu kolem 20 °C).

METODA 6

STANOVENÍ REDUKUJÍCÍCH CUKRŮ VYJÁDŘENÝCH JAKO INVERTNÍ CUKR NEBO DEXTROSOVÝ EKVIVALENT

(Metoda podle Luffa a Schoorla)

1. Předmět a oblast použití

Metoda slouží ke stanovení

1.1 obsahu redukujících cukrů vyjádřeného jako invertní cukr

— v tekutém cukru,

— v tekutém bílém cukru,

— v tekutém invertním cukru,

— v tekutém bílém invertním cukru,

— v sirupu z invertního cukru,

— v sirupu z invertního cukru bílého;

1.2 obsahu redukujících cukrů vyjádřeného a vypočteného (vztaženo na sušinu) jako dextrosový ekvivalent

— ve škrobovém sirupu,

— v sušeném škrobovém sirupu;

1.3 obsahu redukujících cukrů vyjádřeného jako D-glukosa

— v dextrose monohydrátu,

— v dextrose bezvodé.

2. Definice

„Redukující cukry vyjádřené jako invertní cukry, D-glukosa nebo jako dextrosový ekvivalent“: obsah redukujících cukrů vyjádřený nebo vypočtený jako invertní cukr, Dglukosa nebo dextrosový ekvivalent stanovený popsanou metodou.

3. Podstata metody

Vzorek s redukujícími cukry se ohřeje (a v případě potřeby vyčeří) za standardních podmínek k bodu varu s roztokem Cu II, který se částečně redukuje na Cu I. Přebytek Cu II se poté stanoví jodometricky.

4. Reakční činidla

4.1 *Carrezův roztok I*: 21,95 g octanu zinečnatého dihydrátu, ($Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$) nebo 24 g octanu zinečnatého trihydrátu, ($Zn(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$) se spolu s přidanými 3 ml ledové kyseliny octové rozpustí ve vodě a doplní vodou do 100 ml.

4.2 *Carrezův roztok II*: 10,6 g hexakyanoželeznatanu draselného trihydrátu ($K4[Fe(CN)6] \cdot {}^3H_2O$) se rozpustí ve vodě a doplní vodou do 100 ml.

4.3 *Luffovo-Schoorlovo činidlo: připraví se tyto roztoky:*

4.3.1 Roztok síranu měďnatého: 25 g síranu měďnatého pentahydrátu ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) neobsahujícího železo se rozpustí ve 100 ml vody.

4.3.2 Roztok kyseliny citrónové: 50 g kyseliny citrónové monohydrátu ($C6H8O7 \cdot H_2O$) se rozpustí v 50 ml vody.

4.3.3 Roztok uhličitanu sodného: 143,8 g bezvodého uhličitanu sodného se rozpustí přibližně v 300 ml horké vody a nechá se vychladnout.

4.3.4 K roztoku uhličitanu sodného (4.3.3) v litrové odměrné baňce se za mírného promíchávání krouživým pohybem přidává roztok kyseliny citronové (4.3.2). Obsah se míchá, dokud se nepřestane vyvíjet plyn, pak se přidá roztok síranu měďnatého (4.3.1) a vodou se doplní do 1000 ml. Roztok se nechá stát přes noc, v případě potřeby se potom přefiltruje. Provede se kontrola molarity roztoku činidla podle metody popsané v bodě 6.1 (Cu 0,1 mol/l; Na_2CO_3 1 mol/l).

4.4 *Roztok thiosíranu*, 0,1 mol/l.

4.5 *Roztok škrobu*: do jednoho litru vroucí vody se přilije 5 g rozpustného škrobu rozmíchaného ve 30 ml vody. Povaří se 3 minuty a nechá se vychladnout; je-li třeba, přidá se 10 mg jodidu rtuťnatého jako konzervační činidlo.

4.6 *Kyselina sírová*, 3 mol/l.

4.7 *Roztok jodidu draselného*, 30 % (m/V).

4.8 *Úlomky pemzy*, vyvařené v kyselině chlorovodíkové, promyté vodou do vymizení kyselé reakce a vysušené.

4.9 *Izopentanol*.

4.10 *Hydroxid sodný*, 0,1 mol/l.

4.11 *Kyselina chlorovodíková*, 0,1 mol/l.

4.12 *Fenolftalein*, jednoprocentní roztok (m/V) v ethanolu.

5. **Přístroje a pomůcky**

5.1 *Erlenmeyerova baňka*, o objemu 300 ml, se zpětným chladičem.

5.2 *Stopky*.

6. **Postup**

6.1 *Stanovení titru Luffova-Schoorlova činidla* (4.3):

6.1.1 Ke 25 ml Luffova-Schoorlova činidla (4.3) se přidají 3 g jodidu draselného a 25 ml kyseliny sírové o koncentraci 3 mol/l (4.6).

Titruje se roztokem thiosíranu sodného o koncentraci 0,1 mol/l (4.4) za použití škrobového roztoku (4.5) jako indikátoru, který se přidá až ke konci titrace. Pokud není spotřeba roztoku thiosíranu o koncentraci 0,1 mol/l rovna 25 ml, musí být činidlo připraveno znovu.

6.1.2 Odpipetuje se 10 ml činidla do 100ml odměrné baňky a po rysku se doplní vodou.

10 ml takto zředěného činidla se odpipetuje do Erlenmeyerovy baňky obsahující 25 ml kyseliny chlorovodíkové o koncentraci 0,1 mol/l (4.11) a zahřívá se po dobu jedné hodiny ve vroucí vodní lázni. Pak se roztok ochladí, doplní se na původní objem čerstvě převařenou vodou a titruje roztokem hydroxidu sodného o koncentraci 0,1 mol/l (4.10) za použití fenolftaleinu (4.12) jako indikátoru.

Spotřeba roztoku hydroxidu sodného, 0,1 mol/l (4.10) musí být mezi 5,5 a 6,5 ml.

6.1.3 10 ml zředěného činidla (6.1.2) se titruje kyselinou chlorovodíkovou, 0,1 mol/l (4.11) za použití fenolftaleinu (4.12) jako indikátoru. Konečný bod titrace je charakterizován ztrátou fialového zbarvení.

Spotřeba roztoku kyseliny chlorovodíkové, 0,1 mol/l (4.11) musí být mezi 6,0 a 7,5 ml.

6.1.4 Hodnota pH Luffova-Schoorlova činidla musí být mezi 9,3 a 9,4 při 20 °C.

6.2 *Příprava roztoku*

6.2.1 Naváží se 5 g vzorku s přesností na 1 mg a kvantitativně se převede do odměrné baňky o objemu 250 ml obsahující 200 ml vody. V případě potřeby se vyčeří přidáním 5 ml Carrezova roztoku I (4.1), pak se přidá 5 ml Carrezova roztoku II (4.2). Po přídavku každého roztoku se obsah zamíchá. Roztok se doplní vodou do 250 ml a dobře promíchá. V případě potřeby se roztok přefiltruje.

6.2.2 Roztok (6.2.1) se zředí v takovém poměru, aby obsah redukujících cukrů vyjádřených jako glukosa se v 25 ml roztoku pohyboval v rozmezí 15 až 60 mg.

6.3 *Titrace podle Luffovy-Schoorlovy metody*

Do 300 ml Erlenmeyerovy baňky (5.1) se odpipetuje 25 ml Luffova-Schoorlova činidla (4.3), do baňky se pak pipetou odměří 25 ml cukerného roztoku (6.2.2) a vloží se dva úlomky pemzy (4.8). K baňce (5.1) se připojí zpětný chladič a aparatura se ihned umístí na drátěnou azbestovou síťku nad plamen Bunsenova kahanu. Síťka má v azbestové části vyříznutý kruhový otvor o tomtéž průměru, jako je dno baňky. Kapalina se přibližně během dvou minut uvede do varu a nechá se přesně 10 minut mírně vařit. Pak se ihned ochladí ve studené vodě a po pěti minutách se titruje podle tohoto postupu:

Přidá se 10 ml roztoku jodidu draselného (4.7), bezprostředně poté se přidá opatrně (s ohledem na bouřlivý vývoj plynu) 25 ml kyseliny sírové o koncentraci 3 mol/l (4.6). Titruje se roztokem thiosíranu sodného o koncentraci 0,1 mol/l (4.4), dokud se roztok téměř neodbarví, pak se přidá jako indikátor několik mililitrů roztoku škrobu (4.5) a pokračuje se v titraci až do vymizení modrého zbarvení.

Provede se slepý pokus s 25 ml vody místo 25 ml cukerného roztoku (6.2.2).

7. **Vyjádření výsledků**

7.1 *Vzorec a postup výpočtu*

Z níže uvedené tabulky se odečte (případně se stanoví interpolací) hmotnost glukosy nebo invertního cukru v mg, odpovídající rozdílu mezi oběma titračními spotřebami, vyjádřenými v ml roztoku thiosíranu sodného o koncentraci 0,1 mol/l.

Výsledek se vyjádří v procentech (m/m) invertního cukru nebo D-glukosy, vztažených na sušinu.

7.2 *Opakovatelnost*

Rozdíl mezi výsledky dvou stanovení provedených zároveň nebo rychle za sebou z téhož vzorku tímtéž pracovníkem za totožných podmínek nesmí být větší než 0,2 ml.

8. **Poznámka**

Před okyselením kyselinou sírovou se může přidat malé množství izopentanolu (4.9), aby se omezila tvorba pěny.

Tabulka hodnot pro Luffovo-Schoorlovo činidlo

0,1 mol/l $Na_2S_2O_3$	Glukosa, fruktosa, invertní cukr $C_6H_{12}O_6$	
ml	mg	rozdíl
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

STANOVENÍ REDUKUJÍCÍCH CUKRŮ VYJÁDŘENÝCH JAKO INVERTNÍ CUKR

(Metoda podle Lanea a Eynona – modifikace s konstantním objemem)

1. **Předmět a oblast použití**

Metoda slouží ke stanovení redukujících cukrů vyjádřených jako invertní cukr

— v tekutém cukru,

— v tekutém cukru bílém,

— v tekutém invertním cukru,

— v tekutém bílém invertním cukru,

— v sirupu z invertního cukru,

— v sirupu z invertního cukru bílého.

2. **Definice**

„Redukující cukry vyjádřené jako invertní cukr“: obsah redukujících cukrů stanovený popsanou metodou.

3. **Podstata metody**

Roztokem zkušebního vzorku se titruje za bodu varu určité množství Fehlingova roztoku s použitím methylenové modři jako indikátoru.

4. **Reakční činidla**

4.1 *Fehlingův roztok*:

4.1.1 Roztok A:

69,3 g síranu měďnatého pentahydrátu ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) se rozpustí ve vodě a doplní se na 1 000 ml.

4.1.2 Roztok B:

346,0 g vinanu sodnodraselného tetrahydrátu ($KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$) a 100 g hydroxidu sodného se rozpustí ve vodě a doplní na 1 000 ml. Čirý roztok se oddělí dekantací od usazeniny, která se může někdy vytvořit.

Poznámka:

Tyto dva roztoky je třeba skladovat v hnědých nebo jantarově zbarvených lahvích.

4.2 *Roztok hydroxidu sodného*, 1 mol/l.

4.3 *Standardní roztok invertního cukru*: 23,750 g čisté sacharosy se rozpustí asi ve 120 ml vody ve 250mililitrové odměrné baňce, přidá se 9 ml kyseliny chlorovodíkové (hustota 1,16 g/ml) a nechá se stát při laboratorní teplotě po dobu 8 dní. Roztok se doplní do 250 ml a ukončení hydrolýzy se zkontroluje polarimetrem nebo sacharometrem pomocí trubice délky 200 mm. Odečtená hodnota se má rovnat 11,80 ± 0,05 °S (viz poznámka 8). 200 ml tohoto roztoku se odpipetuje do 2000mililitrové odměrné baňky, zředí se vodou a za stálého protřepávání (aby nedošlo k nadměrnému místnímu zalkalizování roztoku) se přidá 71,4 ml roztoku hydroxidu sodného o koncentraci 1 mol/l (4.2), ve kterém jsou rozpuštěny 4 g kyseliny benzoové. Baňka se doplní do 2000 ml, aby výsledný roztok obsahoval 1 g invertního cukru ve 100 ml. Hodnota pH roztoku má být přibližně rovna 3.

Tento stabilní zásobní roztok by se měl ředit až těsně před použitím.

Při přípravě roztoku invertního cukru o koncentraci 0,25 g/100 ml se 250ml odměrná baňka naplní po rysku zásobním roztokem o koncentraci 1 g/100 ml při 20 °C. Obsah se kvantitativně převede do 1000 ml odměrné baňky a doplní se při 20 °C po rysku vodou.

4.4 *Roztok methylenové modři*, 1 g/100 ml.

5. **Přístroje a pomůcky**

5.1 *Varné baňky s úzkým hrdlem o objemu* 500 ml.

5.2 *Byreta* o objemu 50 ml, dělená po 0,05 ml, s postranním kohoutem.

5.3 *Pipety* s ryskami na 20, 25 a 50 ml.

5.4 *Odměrné baňky* o objemu 250, 1 000 a 2 000 ml.

5.5 *Zařízení k ohřevu*, vhodné pro udržování varu za podmínek uvedených v bodě 6.1 a umožňující sledovat barevnou změnu v konečném bodě, aniž by se varná baňka (5.1) musela přemístit ze zdroje tepla.

5.6 *Stopky* ukazující s přesností nejméně na 1 sekundu.

6. **Postup**

6.1 *Stanovení titru Fehlingova roztoku*

6.1.1 Do čisté a suché kádinky se odpipetuje 50 ml roztoku B (4.1.2), poté 50 ml roztoku A (4.1.1) a dobře se promíchá.

6.1.2 Byreta se propláchne a naplní 0,25 % (0,25 g/100 ml) standardním roztokem invertního cukru (4.3).

6.1.3 Do 500 ml varné baňky (5.1) se odpipetuje alikvotní podíl 20 ml směsného roztoku A a B (6.1.1) a přilije se 15 ml vody. Z byrety se do baňky odměří 39 ml roztoku invertního cukru, přidá se několik varných kamínků a obsah se jemným krouživým pohybem promíchá.

6.1.4 Obsah baňky se zahřeje k varu a nechá se vařit přesně dvě minuty. Během dalšího postupu se baňka nesmí sejmout ze zdroje tepla a nesmí dojít k přerušení varu.

Na konci dvouminutového varu se přidají tři nebo čtyři kapky roztoku methylenové modři (4.4). Barva roztoku musí být výrazně modrá.

6.1.5 Pokračuje se v přidávání standardního roztoku invertního cukru z byrety, zpočátku po 0,2 ml, pak po 0,1 ml a nakonec po kapkách, až se dosáhne konečného bodu. Ten je indikován vymizením modrého zbarvení přítomné methylenové modři. Barva roztoku je načervenalá následkem přítomnosti suspenze oxidu měďného.

6.1.6 Konečného bodu titrace by mělo být dosaženo do tří minut od začátku varu roztoku. Konečná spotřeba V_0 se musí pohybovat v rozmezí 39,0 až 41,0 ml. Je-li hodnota V_0 mimo hranice tohoto rozmezí, upraví se koncentrace mědi ve Fehlingově roztoku A (4.1.1) a stanovení titru se opakuje.

6.2 *Příprava roztoku vzorku*

Koncentrace roztoku zkušebního vzorku se má pohybovat v rozmezí 250 až 400 mg invertního cukru ve 100 ml.

6.3 *Orientační zkouška*

6.3.1 Je nutné provést orientační zkoušku ke zjištění potřebného přídavku vody k 20 ml směsného roztoku A a B, který zajistí, že konečný objem po titraci bude činit 75 ml.

Postupuje se shodně podle návodu v bodě 6.1.4, pouze místo standardního roztoku invertního cukru se použije roztok vzorku, tj. do baňky se byretou odměří 25 ml roztoku vzorku, přidá se 15 ml vody, nechá se 2 minuty povařit a roztok se pak titruje až do dosažení konečného bodu, jak je popsáno v bodě 6.1.5.

6.3.2 Pokud po přídavku roztoku methylenové modři přetrvává načervenalé zbarvení, je použitý roztok vzorku příliš koncentrovaný. V tomto případě se zkouška přeruší a provede se opakované stanovení s nižší koncentrací roztoku vzorku.

Je-li k dosažení načervenalého zbarvení zapotřebí více než 50 ml roztoku vzorku, musí se použít roztok vzorku s vyšší koncentrací.

Množství vody, které se má přidat, se vypočítá odečtením objemu směsného Fehlingova roztoku (20 ml) a objemu roztoku vzorku od 75 ml.

6.4 *Konečná analýza roztoku vzorku*

6.4.1 Do varné baňky se odpipetuje 20 ml směsného Fehlingova roztoku a množství vody stanovené podle bodu 6.3.

6.4.2 Z byrety se odměří roztok vzorku v množství stanoveném podle bodu 6.3, sníženém o 1 ml. Přidá se několik varných kamínků, obsah baňky se krouživým pohybem promíchá, povaří a titruje podle předchozího kroku (6.3). Konečného bodu titrace musí být dosaženo jednu minutu od přidání roztoku methylenové modři. Spotřeba při konečné titraci se rovná V_1.

7. **Vyjádření výsledků**

7.1 *Vzorec a postup výpočtu*

Obsah redukujících cukrů ve vzorku vyjádřený jako invertní cukr se vypočítá podle vzorce:

$$\% \text{ redukujících cukrů (jako invertní cukr)} = \frac{V_0 \times 25 \times f}{C_0 \times V_1},$$

kde:

C = koncentrace roztoku zkušebního vzorku (g/100 ml),

V_0 = spotřeba standardního roztoku invertního cukru (ml) při stanovení titru,

V_1 = spotřeba roztoku zkušebního vzorku (ml) při přesné analýze (6.4.2),

f = korekční faktor zohledňující koncentraci sacharosy přítomné v roztoku zkušebního vzorku; hodnoty jsou uvedeny v níže uvedené tabulce:

Sacharosa (g ve směsi uváděné do varu)	Korekční faktor f
0,0	1,000
0,5	0,982
1,0	0,971
1,5	0,962
2,0	0,954
2,5	0,946
3,0	0,939
3,5	0,932
4,0	0,926
4,5	0,920
5,0	0,915
5,5	0,910
6,0	0,904
6,5	0,898
7,0	0,893
7,5	0,888
8,0	0,883
8,5	0,878
9,0	0,874
9,5	0,869
10,0	0,864

Korekce pro jiná množství sacharosy v roztoku zkušebního vzorku se mohou vypočítat z tabulkových hodnot interpolací.

Poznámka:

Přibližná koncentrace sacharosy se může stanovit odečtením koncentrace rozpuštěných pevných látek z invertního cukru (pro tento výpočet je použita hodnota f rovná 1,0) od koncentrace veškerých rozpuštěných látek vyjádřených jako sacharosa a stanovených na základě indexu lomu podle metody 3 tohoto předpisu.

7.2 *Opakovatelnost*

Rozdíl mezi výsledky dvou stanovení provedených zároveň nebo rychle za sebou z téhož vzorku tímtéž pracovníkem za totožných podmínek nesmí být větší než 1,0 % jejich aritmetického průměru.

8. **Poznámka**

Při převodu hodnoty ve °S na polarimetrické úhlové stupně se tato hodnota udaná v jednotkách °S dělí faktorem 2,889 (polarimetrická trubice o délce 200 mm; sodíková výbojka jako světelný zdroj; přístroj umístěný v místnosti, ve které je možno udržovat teplotu blízkou 20 °C).

METODA 8

STANOVENÍ DEXTROSOVÉHO EKVIVALENTU

(Metoda podle Lanea a Eynona s konstantním titrem)

1. **Předmět a oblast použití**

Tato metoda slouží ke stanovení dextrosového ekvivalentu

— ve škrobovém sirupu,

— v sušeném škrobovém sirupu,

— v dextrose monohydrátu,

— v dextrose bezvodé.

2. **Definice**

2.1 „Redukční síla“: obsah redukujících cukrů stanovený popsanou metodou, vyjádřený jako bezvodá dextrosa (D-glukosa) a vypočtený v procentech hmotnosti vzorku.

2.2 „Dextrosový ekvivalent“: redukční síla vypočtená v procentech hmotnosti sušiny vzorku.

3. **Podstata metody**

Roztokem zkušebního vzorku se za přesně určených podmínek titruje za bodu varu určitý objem směsného Fehlingova roztoku s použitím methylenové modři jako indikátoru.

4. **Reakční činidla**

4.1 *Fehlingův roztok:*

4.1.1 Roztok A:

Ve vodě se rozpustí 69,3 g síranu měďnatého pentahydrátu ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) a v odměrné baňce o objemu 1 000 ml se doplní po rysku.

4.1.2 Roztok B:

Ve vodě se rozpustí 346,0 g vinanu sodno-draselného tetrahydrátu ($KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$) a 100 g hydroxidu sodného a v odměrné baňce o objemu 1000 ml doplní vodou po rysku. Čirý roztok se dekantací oddělí od usazeniny, která se může někdy vytvořit.

Poznámka:

Tyto dva roztoky (4.1.1 a 4.1.2) je třeba skladovat v hnědých nebo jantarově zbarvených lahvích.

4.1.3 Příprava směsného Fehlingova roztoku

Do čisté kádinky se odpipetuje 50 ml roztoku B (4.1.2) a poté 50 ml roztoku A (4.1.1) a dobře se promíchají.

Poznámka:

Směsný Fehlingův roztok se nesmí uchovávat, nýbrž se musí každý den připravovat čerstvý a standardizovaný (6.1).

4.2 *Bezvodá dextrosa* (D-glukosa) ($C_6H_{12}O_6$)

Tento materiál je nutno před použitím 4 hodiny sušit ve vakuové sušárně při teplotě 100 ± 1 °C nebo nižší a při tlaku asi 10 kPa (103 mbar).

4.3 *Standardní roztok dextrosy,* 0,600 g/100 ml

S přesností na 0,1 mg se naváží 0,6 g bezvodé dextrosy (4.2), rozpustí se ve vodě, kvantitativně převede do odměrné baňky o objemu 100 ml (5.4), doplní vodou po rysku a promíchá.

Tento roztok je nutno připravit čerstvý na každý den, kdy bude používán.

4.4 *Roztok methylenové modři,* 0,1 g/100 ml vody

Rozpustí se 0,1 g methylenové modři ve 100 ml vody.

5. **Přístroje a pomůcky**

5.1 *Varné baňky s úzkým hrdlem o objemu* 250 ml.

5.2 *Byreta* o objemu 50 ml, s postranním kohoutem a dělená po 0,05 ml.

5.3 *Pipety nedělené* s ryskami 25 ml a 50 ml.

5.4 *Odměrné baňky* o objemu 100 a 500 ml.

5.5 *Zařízení k ohřevu,* vhodné pro udržování varu v souladu s podmínkami popsanými v bodě 6.1 a umožňující sledovat barevnou změnu v konečném bodě bez nutnosti sejmout varnou baňku (5.1) ze zdroje tepla (viz bod 6.1 poznámka 3).

5.6 *Stopky* ukazující s přesností nejméně na 1 sekundu.

6. **Postup**

6.1 *Standardizace Fehlingova roztoku*

6.1.1 Do čisté suché varné baňky (5.1) se odpipetuje 25 ml Fehlingova roztoku (4.1.3).

6.1.2 Byreta (5.2) se naplní standardním roztokem dextrosy (4.3) a meniskus se nastaví na nulovou rysku.

6.1.3 Do varné baňky (5.1) se z byrety napustí 18 ml standardního roztoku dextrosy (4.3) a obsah se kroužívým pohybem promíchá.

6.1.4 Varná baňka se umístí na zařízení k ohřevu (5.5), předem nastavené tak, aby var nastal za 120 ± 15 sekund.

V celém průběhu titrace nesmí být zařízení k ohřevu nastavováno jinak (viz poznámka 1).

6.1.5 Jakmile se roztok začne vařit, spustí se stopky od nuly.

6.1.6 Obsah baňky se povaří 120 sekund (podle stopek).

Ke konci se přidá 1 ml roztoku methylenové modři (4.4).

6.1.7 Po 120 sekundách (podle stopek) od začátku varu se začne z byrety (6.1.2) do varné baňky (5.1) přidávat standardní roztok dextrosy po 0,5ml dávkách, dokud se methylenová modř neodbarví (viz poznámky 2 a 3).

Zaznamená se celkový objem přidaného standardního roztoku dextrosy (X ml) včetně předposlední 0,5ml dávky.

6.1.8 Kroky v bodech 6.1.1 a 6.1.2 se zopakují.

6.1.9 Z byrety se do varné baňky (5.1) napustí (X 0,3) ml standardního roztoku dextrosy.

6.1.10 Kroky v bodech 6.1.4, 6.1.5 a 6.1.6 se zopakují.

6.1.11 Po 120 sekundách (podle stopek) od počátku varu se začne z byrety do varné baňky (5.1) přidávat standardní roztok dextrosy, zpočátku po 0,2ml dávkách a nakonec po kapkách, dokud se methylenová modř právě neodbarví.

Ke konci tohoto postupu musí být doba mezi dvěma po sobě následujícími přídavky standardního roztoku dextrosy 10 až 15 sekund.

Toto přidávání musí být provedeno během 60 sekund a celková doba varu tedy nesmí překročit 180 sekund.

K tomuto účelu může být zapotřebí provést třetí titraci s poněkud větší, příslušně upravenou počáteční dávkou standardního roztoku dextrosy (6.1.9).

6.1.12 Zaznamená se celková spotřeba (V_0 ml) standardního roztoku při závěrečné titraci (viz poznámka 4).

6.1.13 Hodnota V_0 musí být v rozmezí 19,0 až 21,0 ml standardního roztoku dextrosy (4.3).

Pokud se hodnota V_0 nachází mimo toto rozmezí, příslušně se upraví koncentrace Fehlingova roztoku A (4.1.1) a standardizační proces se zopakuje.

6.1.14 Vzhledem k tomu, že hodnota V_0 je přesně známa, je třeba pro každodenní standardizaci provést jednu titraci s počátečním přídavkem standardního roztoku dextrosy $V_0 - 0,5$.

Poznámka 1:

Tímto je zajištěno, že jakmile nastane var, vyvíjení páry je rychlé a nepřerušené během celé titrační procedury a v co největší míře se zabrání vniknutí vzduchu do titrační baňky a následné opětovné oxidaci jejího obsahu.

Poznámka 2:

Odbarvení roztoku methylenové modři je nejlépe pozorovatelné v horních vrstvách obsahu titrační baňky a v oblasti menisku, tj. v místech, které v podstatě neobsahují sražený červený oxid měďnatý. Odbarvení je snadněji pozorovatelné za nepřímého osvětlení. Je výhodné použít stínítko za titrační baňkou.

Poznámka 3:

Byreta by měla být během stanovení co nejlépe chráněna před zdrojem tepla.

Poznámka 4:

Vzhledem k tomu, že nelze zcela vyloučit subjektivní faktor, musí každý pracovník provádět svou vlastní standardizační titraci a při výpočtu musí použít svou vlastní hodnotu V_0 (7.1).

6.2 *Orientační zkouška připraveného vzorku*

6.2.1 Pokud není známa přibližná hodnota redukční síly (2.1) připraveného vzorku, je nutno provést předběžnou zkoušku, aby se získala tato přibližná hodnota, a mohla tak být vypočtena hmotnost zkušebního vzorku (6.3).

Tato zkouška se provádí takto:

6.2.2 Připraví se Z % (m/V) roztok vzorku, „Z“ má přibližnou hodnotu.

6.2.3 Postupuje se jako v bodě 6.1.2 s použitím roztoku vzorku (6.2.2) namísto standardního roztoku dextrosy.

6.2.4 Postupuje se jako v bodě 6.1.1.

6.2.5 Postupuje se jako v bodě 6.1.3 s použitím 10 ml roztoku vzorku namísto 18,0 ml standardního roztoku dextrosy.

6.2.6 Postupuje se jako v bodě 6.1.4.

6.2.7 Obsah baňky se zahřeje k varu. Přidá se 1 ml roztoku methylenové modři (4.4).

6.2.8 Jakmile nastane var, spustí se stopky (5.6) od nuly a začne přidávání roztoku vzorku z byrety do baňky po 1,0 ml dávkách s odstupem asi 10 sekund, a to až do odbarvení methylenové modři.

Zaznamená se celková spotřeba standardního roztoku dextrosy (Y ml) včetně předposlední 0,5 ml dávky.

6.2.9 Hodnota „Y" nesmí přesáhnout 50 ml. Pokud k tomu dojde, je třeba zvýšit koncentraci roztoku vzorku a titraci zopakovat.

6.2.10 Přibližná hodnota redukční síly připraveného vzorku je přibližně dána výrazem (v %):

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

6.3 *Zkušební vzorek*

S přesností na 0,1 mg se odváží takové množství připraveného vzorku (mg), které obsahuje 2,85 až 3,15 g redukujících cukrů vyjádřených jako bezvodá dextrosa (Dglukosa). Při výpočtu se použije buď známá přibližná hodnota redukční síly (2.1), nebo přibližná hodnota získaná v bodě 6.2.10.

6.4 *Zkušební roztok*

Zkušební vzorek se v odměrné baňce o objemu 500 ml rozpustí ve vodě a vodou doplní po rysku.

6.5 *Stanovení*

6.5.1 Postupuje se jako v bodě 6.1.1.

6.5.2 Byreta (5.2) se naplní zkušební roztokem (6.4) a meniskus se nastaví na nulu.

6.5.3 Z byrety se do varné baňky napustí 18,5 ml roztoku zkušebního roztoku. Vířením se obsah baňky zamíchá.

6.5.4 Postupuje se jako v bodě 6.1.4.

6.5.5 Postupuje se jako v bodě 6.1.5.

6.5.6 Postupuje se jako v bodě 6.1.6.

6.5.7 Postupuje se jako v bodě 6.1.7, s použitím zkušebního roztoku namísto standardního roztoku dextrosy.

6.5.8 Postupuje se jako v bodě 6.1.8.

6.5.9 Postupuje se jako v bodě 6.1.9, s použitím zkušebního roztoku namísto standardního roztoku dextrosy.

6.5.10 Postupuje se jako v bodě 6.1.10.

6.5.11 Postupuje se jako v bodě 6.1.11, s použitím zkušebního roztoku namísto standardního roztoku dextrosy.

6.5.12 Zaznamená se objem (V_1) spotřebovaného zkušebního roztoku při závěrečné titraci.

6.5.13 Hodnota V_1 musí být v rozmezí 19,0 až 21,0 ml zkušebního roztoku.

Pokud se hodnota V_1 nachází mimo toto rozmezí, upraví se koncentrace zkušebního roztoku a kroky 6.5.1 až 6.5.12 se zopakují.

6.5.14 Provedou se dvě stanovení s použitím téhož zkušebního roztoku.

6.6 *Obsah sušiny*

Pomocí metody 2 se stanoví obsah sušiny připraveného vzorku.

7. **Vyjádření výsledků**

7.1 *Vzorce a postup výpočtu*

7.1.1 Redukční síla

Redukční síla vyjádřená v procentech hmotnostních připraveného vzorku je dána výrazem:

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

kde

V_0 = objem (ml) standardního roztoku dextrosy (4.3) spotřebovaný při standardizační titraci (6.1),

V_1 = objem (ml) zkušebního roztoku (6.4) spotřebovaného při titraci v postupu stanovení (6.5),

M = hmotnost zkušebního vzorku (g) (6.3) použitého k přípravě 500 ml zkušebního roztoku.

7.1.2 Dextrosový ekvivalent

Dextrosový ekvivalent vypočtený v procentech hmotnosti sušiny připraveného vzorku je dán výrazem:

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

kde

RP = redukční síla vypočtená v procentech hmotnostních připraveného vzorku (7.1.1),

D = obsah sušiny připraveného vzorku v procentech hmotnostních.

7.1.3 Výsledkem je aritmetický průměr výsledků dvou stanovení za předpokladu, že je splněn požadavek kladený na opakovatelnost (7.2).

7.2 *Opakovatelnost*

Rozdíl mezi výsledky dvou stanovení provedených zároveň nebo rychle za sebou z téhož vzorku tímtéž pracovníkem za totožných podmínek nesmí být větší než 1,0 % jejich aritmetického průměru.

METODA 9

STANOVENÍ SÍRANOVÉHO POPELA

1. **Předmět a oblast použití**

Metoda slouží ke stanovení obsahu síranového popela

— ve škrobovém sirupu,

— v sušeném škrobovém sirupu,

— v dextrose monohydrátu,

— v dextrose bezvodé.

2. **Definice**

„Obsah síranového popela“: obsah síranového popela stanovený uvedenou metodou.

3. **Podstata metody**

Po zpopelnění navážky zkušebního vzorku v oxidační atmosféře při 525 °C za přítomnosti kyseliny sírové je stanovena jeho zbytková hmotnost a je vyjádřena v procentech hmotnostních vzorku.

4. **Reakční činidla**

4.1 *Kyselina sírová,* zředěný roztok: pomalu a opatrně se přidává 100 ml koncentrované kyseliny sírové (hustota při 20 °C = 1,84 g/ml; 96 % m/m) do 300 ml vody za současného míchání a chlazení.

5. **Přístroje a pomůcky**

5.1 *Elektrická muflová pec,* vybavená pyrometrem a umožňující provoz při teplotě 525 ± 25 °C.

5.2 *Analytické váhy,* vážící s přesností na 0,1 mg.

5.3 *Kelímek pro stanovení popela,* platinový či křemenný, vhodného objemu.

5.4 *Exsikátor* obsahující čerstvě aktivovaný silikagel nebo ekvivalentní vysoušedlo s indikátorem obsahu vlhkosti.

6. **Postup**

Kelímek (5.3) se ohřeje na zpopelňovací teplotu, ponechá se v exsikátoru vychladnout a zváží se. Do kelímku se přesně (na 0,1 mg) odváží 5 g škrobového sirupu nebo sušeného škrobového sirupu, případně 10 g dextrosy monohydrátu nebo dextrosy bezvodé.

Přidá se 5 ml roztoku kyseliny sírové (4.1) (viz poznámka 8.1) a vzorek se v kelímku opatrně zahřívá nad plamenem nebo na varné plotýnce tak dlouho, dokud zcela nezuhelnatí. Zuhelnatění, během něhož odhořívají výpary ze vzorku (viz poznámka 8.2), se musí provádět v digestoři.

Kelímek (5.3) se umístí do muflové pece (5.1), předehřáté na 525 ± 25 °C, a ponechá se v ní, dokud nevznikne bílý popel. To obvykle trvá dvě hodiny (viz poznámka 8.3).

Vzorek se nechá asi 30 minut vychladnout v exsikátoru (5.4) a poté se zváží.

7. **Vyjádření výsledků**

7.1 *Vzorec a postup výpočtu*

Obsah síranového popela vyjádřený v procentech hmotnostních vzorku určeného k analýze je dán vzorcem:

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

kde

m_1 = hmotnost popela (g),

m_0 = hmotnost navážky zkušebního vzorku (g).

7.2 *Opakovatelnost*

Rozdíl mezi výsledky dvou stanovení provedených zároveň nebo rychle za sebou z téhož vzorku tímtéž pracovníkem za totožných podmínek nesmí být větší než 2,0 % jejich aritmetického průměru.

8. **Poznámky**

8.1 Kyselina sírová se přidává po malých dávkách, aby se zabránilo přílišnému pěnění.

8.2 Při prvním zuhelňování je třeba postupovat nanejvýš obezřetně, aby nedošlo ke ztrátám vzorku nebo popela kvůli přílišnému bobtnání vzorku.

8.3 Pokud je obtížné dosáhnout úplného zpopelnění (tj. zůstávají černé částice), kelímek je třeba z muflové pece vyjmout, zbytek po ochlazení zvlhčit několika kapkami vody a opět vložit do pece.

METODA 10

STANOVENÍ POLARIZACE

1. **Předmět a oblast použití**

Metoda slouží ke stanovení polarizace

— v cukru polobílém,

— v cukru nebo v cukru bílém,

— v cukru extra bílém.

2. **Definice**

Polarizací se rozumí schopnost cukerného roztoku obsahujícího 26 g cukru na 100 ml, který je uzavřen v trubici o délce 200 mm, stáčet rovinu polarizovaného světla.

3. **Podstata metody**

Polarizace se stanoví pomocí sacharimetru nebo polarimetru za podmínek popsaných v níže uvedené metodě.

4. **Reakční činidla**

4.1 Čiřicí činidlo*: bazický roztok octanu olovnatého*.

Do asi 1 000 ml čerstvě převařené vody se přidá 560 g suchého bazického octanu olovnatého. Směs se 30 minut vaří a poté se nechá stát přes noc.

Tekutý supernatant se dekantuje a zředí čerstvě převařenou vodou tak, aby vznikl roztok o hustotě 1,25 g/ml (při 20 °C).

Tento roztok je třeba chránit před přístupem vzduchu.

4.2 *Diethylether*

5. **Přístroje a pomůcky**

5.1 *Sacharimetr okalibrovaný na normální hmotnost 26 g sacharosy, popřípadě polarimetr*

Tento přístroj musí být umístěn v místnosti, ve které je možno udržovat teplotu okolo 20 °C. Přístroj se okalibruje pomocí standardních křemenných desek.

5.2 *Světelný zdroj* sestávající ze sodíkové výbojky.

5.3 *Přesné polarimetrické trubice* o délce 200 mm s tolerancí ± 0,02 mm.

5.4 *Analytické váhy,* vážící s přesností na 0,1 mg.

5.5 *Jednotlivě kalibrované odměrné baňky o objemu 100 ml se zátkami.* Baňky se skutečným objemem v rozmezí 100,00 ± 0,01 ml mohou být použity bez korekce. Baňky s objemem mimo uvedené rozmezí mohou být použity pouze s náležitou korekcí na 100 ml.

5.6 *Vodní lázeň* řízená termostatem, nastavená na 20 ± 0,1 °C.

6. **Postup**

6.1 *Příprava roztoku*

Co nejrychleji se naváží 26 ± 0,002 g vzorku a kvantitativně se převede do odměrné baňky o objemu 100 ml (5.5) obsahující asi 60 ml vody.

Vzorek se rozpustí vířením, nikoli však zahříváním.

Pokud je třeba roztok vyčiřit, přidá se 0,5 ml činidla octanu olovnatého (4.1).

Roztok se míchá krouživým pohybem baňky a stěny baňky se oplachují tak dlouho, dokud meniskus nevystoupí asi 10 mm pod kalibrační rysku.

Baňka se umístí na vodní lázeň (5.6) udržovanou při 20 ± 0,1 °C a ponechá se zde tak dlouho, dokud se teplota cukerného roztoku neustálí.

Veškeré bubliny vytvořené na povrchu kapaliny se odstraní kapkou diethyletheru (4.2).

Roztok se doplní vodou po rysku.

Baňka se zazátkuje a řádně se promíchá alespoň trojnásobným obrácením dnem vzhůru.

Baňka se nechá pět minut stát.

6.2 *Stanovení polarizace*

Po dobu všech níže uvedených úkonů se udržuje teplota 20 ± 0,1 °C.

6.2.1 Polarimetr se nastaví na nulu.

6.2.2 Vzorek se přefiltruje přes filtrační papír. Prvních 10 ml filtrátu se nepoužije. Jímá se až dalších 50 ml filtrátu.

6.2.3 Polarimetrická trubice se promyje dvojnásobným propláchnutím roztokem vzorku určeného k analýze (6.2.2).

6.2.4 Trubice se při teplotě 20 ± 0,1 °C opatrně naplní roztokem vzorku určeného k analýze.

Při zasouvání uzavírací destičky se odstraní veškeré vzduchové bubliny. Naplněná trubice se umístí do kolébky přístroje.

6.2.5 Odečte se polarizace s přesností na 0,05°S nebo 0,02 úhlových stupňů. Totéž se zopakuje ještě čtyřikrát. Vypočte se průměr z těchto pěti měření.

7. **Vyjádření výsledků**

7.1 *Vzorec a postup výpočtu*

Výsledky jsou vyjádřeny ve stupních S s přesností na 0,1°S. Pro převod úhlových stupňů na stupně S se použije tento vzorec:

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

7.2 *Opakovatelnost*

Rozdíl mezi výsledky dvou stanovení provedených zároveň nebo rychle za sebou z téhož vzorku tímtéž pracovníkem za totožných podmínek nesmí být větší než 0,1°S, přičemž výsledek každého stanovení je průměrem z pěti měření.