31979L0796

L 239/24 AZ EURÓPAI KÖZÖSSÉGEK HIVATALOS LAPJA 1979.9.22.

A BIZOTTSÁG ELSŐ IRÁNYELVE

(1979. július 26.)

az emberi fogyasztásra szánt egyes cukorfajták vizsgálatára szolgáló közösségi vizsgálati módszerek megállapításáról

(79/796/EGK)

AZ EURÓPAI KÖZÖSSÉGEK BIZOTTSÁGA,

tekintettel az Európai Gazdasági Közösséget létrehozó szerződésre,

tekintettel az emberi fogyasztásra szánt egyes cukorfajtákra vonatkozó tagállami jogszabályok közelítéséről szóló, 1973. december 11-i 73/437/EGK tanácsi irányelvre [1] és különösen annak 11. cikkére,

mivel a fenti irányelv 11. cikke előírja, hogy bizonyos cukorfajták összetételét közösségi vizsgálati módszerekkel kell ellenőrizni;

mivel a már elvégzett vizsgálatok alapján célszerű elfogadni a módszerek első sorozatát;

mivel a 73/437/EGK irányelv melléklete megállapítja a cukor, a fehércukor és a finomított fehércukor színtípusának, a finomított fehércukorban, a cukoroldatban, az invertcukoroldatban és az invertcukorszirupban a konduktometriás hamu mérésének, valamint a finomított fehércukor és a cukoroldatok színének meghatározására alkalmas módszereket;

mivel más részről a redukálócukrok meghatározására szolgáló egyéb közösségi módszerek kidolgozásától függően célszerű a tagállamok számára lehetőséget biztosítani arra, hogy továbbra is engedélyezzék a Lane-Eynon módszer (a II., III.3 és III.4. mellékletben szereplő 7. és 8. módszer) alkalmazását a Luff-Schoorl módszer (a II., III.3 és III.4. mellékletben szereplő 6. módszer) helyett;

mivel az ezen irányelvben előírt vizsgálati módszerek összhangban vannak az Élelmiszerügyi Állandó Bizottság véleményével,

ELFOGADTA EZT AZ IRÁNYELVET:

1. cikk

(1) A tagállamok előírják, hogy az ezen irányelv I. mellékletében meghatározott követelmények ellenőrzéséhez szükséges vizsgálatokat az ezen irányelv II. mellékletében leírt módszerekkel kell elvégezni.

(2) A második albekezdés sérelme nélkül a Luff-Schoorl módszert (a II. mellékletben szereplő 6. módszer) kell alkalmazni a redukálócukrok az alábbi cukorfajtákban történő meghatározásához:

– cukoroldat,

– fehércukoroldat,

– invertcukoroldat,

– fehérinvertcukor-oldat,

– invertcukorszirup,

– glükózszirup,

– szárított glükózszirup,

– dextróz monohidrát,

– vízmentes dextróz.

A tagállamok a saját területükön előírhatják a fentiekben felsorolt egy vagy több cukorfajtában a redukálócukrok mennyiségének a meghatározásához a Lane-Eynon módszer (az esettől függően a II. mellékletben szereplő 7. és/vagy 8. módszer) alkalmazását.

(3) Amennyiben valamely tagállam él a (2) bekezdés második albekezdésében felkínált lehetőséggel, erről haladéktalanul tájékoztatja a Bizottságot és a többi tagállamot.

[1] HL L 356., 1973.12.27., 71. o.

2. cikk

A tagállamok hatályba léptetik azokat a törvényi, rendeleti és közigazgatási rendelkezéseket, amelyek szükségesek ahhoz, hogy ennek az irányelvnek a kihirdetésétől számított 18 hónapon belül megfeleljenek. Erről haladéktalanul tájékoztatják a Bizottságot.

3. cikk

Ennek az irányelvnek a tagállamok a címzettjei.

Kelt Brüsszelben, 1979. július 26-án.

a Bizottság részéről

Étienne DAVIGNON

a Bizottság tagja

I. MELLÉKLET

AZ EMBERI FOGYASZTÁSRA SZÁNT EGYES CUKORFAJTÁK KÖZÖSSÉGI VIZSGÁLATI MÓDSZEREINEK ALKALMAZÁSI TERÜLETE

I.	**A szárítási tömegveszteség meghatározása**	
	– félfehér cukor – cukor vagy fehércukor – finomított fehércukor	(a II. mellékletben szereplő 1. módszer alkalmazásával)
II.	**A szárazanyag-tartalom meghatározása**	
II.1.	– glükózszirup – szárított glükózszirup – dextróz monohidrát – vízmentes dextróz	(a II. mellékletben szereplő 2. módszer alkalmazásával)
II.2.	– cukoroldat vagy fehércukoroldat – invertcukoroldat vagy fehérinvertcukor-oldat – invertcukorszirup vagy fehérinvertcukor-szirup	(a II. mellékletben szereplő 3. módszer alkalmazásával)
III.	**A redukálócukrok meghatározása**	
III.1.	– félfehér cukor	(a II. mellékletben szereplő 4. módszer alkalmazásával)
III.2.	– cukor vagy fehércukor – finomított fehércukor	(a II. mellékletben szereplő 5. módszer alkalmazásával)
III.3.	– cukoroldat – fehércukoroldat – invertcukoroldat – fehérinvertcukor-oldat – invertcukorszirup – fehérinvertcukor-szirup	(a II. mellékletben szereplő 6. vagy 7. módszer alkalmazásával)
III.4.	– glükózszirup – szárított glükózszirup – dextróz monohidrát – vízmentes dextróz	(a II. mellékletben szereplő 6. vagy 8. módszer alkalmazásával)
IV.	**A szulfáthamu meghatározása**	
	– glükózszirup – szárított glükózszirup – dextróz monohidrát – vízmentes dextróz	(a II. mellékletben szereplő 9. módszer alkalmazásával)
V.	**A polarizáció meghatározása**	
	– félfehér cukor – cukor vagy fehércukor – finomított fehércukor	(a II. mellékletben szereplő 10. módszer alkalmazásával)

II. MELLÉKLET

AZ EMBERI FOGYASZTÁSRA SZÁNT EGYES CUKORFAJTÁK ÖSSZETÉTELÉNEK ELLENŐRZÉSÉRE HASZNÁLT VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

BEVEZETÉS

1. **A minta előkészítése a vizsgálathoz**

A laboratóriumban átvett mintát alaposan keverjük össze.

Vegyünk ki legalább 200 g mintát és azonnal tegyük egy tiszta, száraz, légmentesen záródó edénybe.

2. **Reagensek és eszközök**

Az eszközök leírásánál csak a különleges, illetve azon eszközökről vagy készülékekről történik említés, amelyekre különleges előírások vonatkoznak.

Amikor vízről történik említés, az mindig desztillált vizet vagy legalább azzal megegyező minőségű ioncserélt vizet jelent.

Eltérő rendelkezések hiányában minden reagensnek analitikai tisztaságúnak kell lennie.

Minden olyan esetben, amikor reagensoldatra történik utalás további megjegyzés nélkül, vizes oldatot kell érteni.

3. **Az eredmények kiszámítása**

A hivatalos vizsgálati jegyzőkönyvben szereplő eredmény a legalább két meghatározásból kapott, ismételhető eredmények középértéke.

Eltérő rendelkezések hiányában az eredményeket a laboratórium által átvett eredeti minta tömegének a százalékában kell megadni.

Az így kifejezett eredményben a tizedesjegyek számát a módszer pontossága határozza meg.

1. MÓDSZER

A SZÁRÍTÁSI TÖMEGVESZTESÉG MEGHATÁROZÁSA

1. **Tárgy és alkalmazási terület**

A módszer a szárítási veszteséget határozza meg:

– a félfehér cukorban,

– a cukorban vagy a fehércukorban,

– a finomított fehércukorban.

2. **Meghatározás**

A „szárítási tömegveszteség”: a megadott módszerrel meghatározott tömegveszteség szárítás után mért értéke.

3. **Vizsgálati alapelv**

A szárítási tömegveszteséget 103 ± 2 °C-on végzett szárítással határozzuk meg.

4. **Eszközök**

4.1. *Analitikai mérleg*, 0,1 mg pontosságú.

4.2. Megfelelően szellőztethető és hőmérséklet-szabályozóval ellátott *szárítószekrény*, amely 103 ± 2 °C-on tartható.

4.3. *Fém mérőedény*, lapos fenekű, a minta és a vizsgálati körülmények hatásaival szemben ellenálló, átmérője legalább 100 mm, mélysége legalább 30 mm.

4.4. *Exszikkátor,* frissen aktivált szilikagéllel vagy azzal egyenértékű szárítószerrel és víztartalom-indikátorral.

5. **Eljárás**

Megjegyzés: Az 5.3.–5.7. pontban ismertetett műveleteket a mintatároló edény kinyitását követően azonnal el kell végezni.

5.1. Az edényt (4.3.) szárítsuk tömegállandóságig a szárítószekrényben (4.2.) 103 ± 2 °C-os hőmérsékleten.

5.2. Legalább 30-35 percig hagyjuk hűlni a exszikkátorban (4.4.) és mérjük meg 0,1 mg pontossággal.

5.3. Megközelítőleg 20-30 g mintát mérjünk ki egy edénybe 0,1 mg pontossággal.

5.4. Az edényt helyezzük három órára a 103 ± 2 °C-ra beállított szárítószekrénybe (4.2).

5.5. Hagyjuk az edényt kihűlni a exszikkátorban, (4.4) majd mérjük meg 0,1 mg pontossággal.

5.6. Helyezzük vissza az edényt a 103 ± 2 °C-ra beállított szárítószekrénybe további 30 percre.

Hagyjuk az edényt kihűlni a exszikkátorban (4.4.), majd mérjük meg 0,1 mg pontossággal. Ismételjük meg ezt a műveletet, ha a két mérés közötti különbség meghaladja az 1 mg-ot. Amennyiben a tömeg növekedését tapasztalnánk, a számításoknál a legalacsonyabb mért értéket kell figyelembe venni.

5.7. A teljes szárítási idő ne tartson tovább négy óránál.

6. **Az eredmények kiszámítása**

6.1. *Képlet és számítási módszer*

A minta tömegének a százalékában kifejezett szárítási tömegveszteséget a következő képlet adja meg:

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

ahol:

m_0 = a vizsgálati minta kiindulási tömege grammban,

m_1 = a vizsgált minta tömege grammban a szárítást követően.

6.2. *Ismételhetőség*

Az ugyanazon a mintán, egy időben vagy gyors egymásutánban, azonos körülmények között, ugyanazon személy által végzett két meghatározás értéke közötti különbség 100 g mintában nem haladhatja meg a 0,02 g-t.

2. MÓDSZER

A SZÁRAZANYAG-TARTALOM MEGHATÁROZÁSA

Vákuum-szárítószekrényes módszer

1. **Tárgy és alkalmazási terület**

A módszer a szárazanyag-tartalmat határozza meg:

– a glükózszirupban,

– a szárított glükózszirupban,

– a dextróz monohidrátban,

– a vízmentes dextrózban.

2. **Meghatározás**

A „szárazanyag-tartalom”: a megadott módszerrel meghatározott szárazanyag-tartalom.

3. **Vizsgálati alapelv**

A szárazanyag-tartalom meghatározása vákuum-szárítószekrény használatával, 3,3 kPa (34 mbar) nyomást meg nem haladó nyomáson és 70 ± 1 °C-os hőmérsékleten történik. Glükózszirup vagy szárított glükózszirup esetében a vizsgálati mintát szárítás előtt vízzel és kovafölddel el kell keverni.

4. **Reagensek**

4.1. *Kovaföld*: tegyük egy Buchner-tölcsérbe és tisztítsuk meg ismételt hígított sósavas átmosással (1 ml koncentrált sósav, amelynek sűrűsége 20 °C-on = 1,19 g/ml egy liter vízben). A kezelés akkor fejeződött be, ha a mosófolyadék egyértelműen savas marad. Addig mossuk át vízzel, amíg az átszűrt mosóvíz pH-értéke 4-nél nagyobb nem lesz. Szárítsuk a szárítószekrényben 103 ± 2 °C-on, majd tároljuk légmentesen záródó edényben.

5. **Eszközök**

5.1. Szivárgásmentes *vákuum-szárítószekrény* hőmérséklet-szabályozóval, valamint hőmérővel és vákuummérővel felszerelve. A szekrény kialakítása olyan legyen, hogy a hőt gyorsan átadja a polcaira helyezett mérőedényeknek.

5.2. *Levegőszárító oszlop*, amely aktivált szilikagéllel vagy azzal egyenértékű szárítószerrel töltött, és víztartalom-indikátorral ellátott szűrőoszlopból áll. A szűrőoszlophoz koncentrált kénsavat tartalmazó gáztisztító berendezést kell csatlakoztatni, amelyen a szárítószekrénybe bemenő levegő átáramlik.

5.3. *Vákuumszivattyú*, amely 3,3 kPa (34 mbar) vagy annál kisebb nyomás fenntartására alkalmas.

5.4. *Fém mérőedény*, lapos fenekű, a minta és a vizsgálati körülmények hatásaival szemben ellenálló, átmérője legalább 100 mm, mélysége legalább 300 mm.

5.5. Olyan hosszúságú *üvegbot*, amely nem tud teljesen beleesni az edénybe.

5.6. *Exszikkátor*, frissen aktivált szilikagéllel vagy azzal egyenértékű szárítószerrel, és víztartalom-indikátorral.

5.7. 0,1 mg pontosságú *analitikai mérleg*.

6. **Eljárás**

6.1. Öntsünk megközelítőleg 30 g kovaföldet (4.1.) az üvegbottal (5.5.) ellátott mérőedénybe (5.4.). Helyezzük az egészet a 70 ± 1 °C-os szárítószekrénybe (5.1.), majd csökkentsük a nyomást 3,3 kPa-ra (34 mbar) vagy annál alacsonyabbra.

Szárítsuk legalább öt órán keresztül, miközben a szárítóoszlopon keresztül lassan levegőt áramoltatunk a szekrénybe. A nyomást időről időre ellenőrizzük, és ha szükséges, korrigáljuk.

6.2. A szárítószekrényben a légnyomást a beáramló száraz levegő mennyiségének az óvatos emelésével lassan állítsuk vissza. Az edényt az üvegbottal együtt azonnal helyezzük be az exszikkátorba (5.6.). Hagyjuk kihűlni, majd mérjük meg.

6.3. A vizsgálandó mintából gondosan mérjünk ki 10 g-ot 1 mg pontossággal egy 100 ml-es főzőpohárba.

6.4. A vizsgálandó mennyiséget hígítsuk fel 10 ml meleg vízzel és az oldat teljes mennyiségét tegyük át a mérőedénybe, miközben az üvegbottal (5.5.) keverjük.

6.5. Helyezzük a mintát és az üvegbotot tartalmazó csészét a szárítószekrénybe, és csökkentsük a nyomást 3,3 kPa-ra (34 mbar) vagy annál alacsonyabbra. Szárítsuk 70 ± 1 °C-on, miközben a száraz levegőt lassan áramoltatjuk.

A szárítást 20 órán keresztül kell folytatni; a tömegveszteség legnagyobb része az első nap végéig lezajlik. A vákuumszivattyút az előre beállított nyomáson kell üzemeltetni egész éjszaka, és a szárítószekrénybe lassan száraz levegőt kell áramoltatni, amely lehetővé teszi a megközelítőleg 3,3 kPa (34 mbar) vagy annál kisebb nyomás fenntartását.

6.6. A szárítószekrényben a légnyomást a beáramló száraz levegő mennyiségének az óvatos emelésével lassan állítsuk vissza. Az edényt az üvegbottal együtt azonnal helyezzük az exszikkátorba. Hagyjuk kihűlni, majd 1 mg-os pontossággal mérjük meg.

6.7. Folytassuk a 6.5. műveletet még négy órán keresztül. A szárítószekrényben a légnyomást állítsuk vissza és az edényt azonnal helyezzük az exszikkátorba. Hagyjuk kihűlni, majd mérjük meg. Győződjünk meg arról, hogy elértük-e a tömegállandóságot. A tömegállandóságot akkor értük el, ha ugyanannak az edénynek a két mérése közötti különbség nem haladja meg a 2 mg-ot. Ha a különbség ennél nagyobb, a 6.7. műveletet meg kell ismételni.

6.8. A vízmentes dextróz és a dextróz monohidrát szárazanyag-tartalmának meghatározásához a kovaföld és a víz használata nem szükséges.

7. **Az eredmények kiszámítása**

7.1. *Képlet és számítási módszer*

A minta tömegének százalékában kifejezett szárazanyag-tartalom az alábbiak szerint számítható:

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

ahol:

m_0 = a vizsgált minta kiindulási tömege grammban,

m_1 = a mérőedény, a kovaföld, az üvegbot és a vizsgált minta maradékának tömege grammban a szárítást követően,

m_2 = a mérőedény, a kovaföld, az üvegbot és a vizsgálati anyag tömege grammban.

7.2. *Ismételhetőség*

Az ugyanazon a mintán, egy időben vagy gyors egymásutánban, azonos körülmények között, ugyanazon személy által végzett két meghatározás értéke közötti különbség 100 g mintában nem haladhatja meg a 0,12 g-ot.

3. MÓDSZER

AZ ÖSSZESSZÁRAZANYAG-TARTALOM MEGHATÁROZÁSA

(Refraktometriás módszer)

1. **Tárgy és alkalmazási terület**

A módszer a szárazanyag-tartalmat határozza meg:

– a cukoroldat,

– a fehércukoroldat,

– az invertcukoroldat,

– a fehérinvertcukor-oldat,

– az invertcukorszirup,

– a fehérinvertcukor-szirup esetében.

2. **Meghatározás**

A „szárazanyag-tartalom”: a megadott módszerrel meghatározott szárazanyag-tartalom.

3. **Vizsgálati alapelv**

A vizsgálati minta törésmutatóját 20 °C-on határozzuk meg és a táblázatok alapján átszámítjuk szárazanyag-tartalomra a törésmutató függvényében.

4. **Eszközök**

4.1. Négy tizedesjegy pontosságú *refraktométer,* hőmérővel és egy termosztátos vezérléssel 20 ± 0,5 °C-os hőmérsékleten tartott vízfürdőhöz csatlakoztatott keringető szivattyúval.

4.2. *Nátriumgőz-lámpa* mint fényforrás.

5. **Eljárás**

5.1. Ha a mintában kristály van jelen, azt a minta 1:1 (m/m) arányú hígításával oldjuk fel.

5.2. A refraktométerrel (4.1.) mérjük meg a minta törésmutatóját 20 °C-on.

6. **Az eredmények kiszámítása**

6.1. A megadott táblázatok alapján számítsuk ki a 20 °C-os szacharózoldatokra érvényes törésmutatók alapján a szárazanyag-tartalmat, majd az invertcukrok jelenléte miatt korrigáljuk úgy, hogy a táblázatokból kapott értékekhez a vizsgált mintában talált invertcukrok minden 1 %-a után 0,022-t adunk hozzá.

6.2. Ha a mintát 1:1 (m/m) arányban hígítottuk vízzel, a szárazanyag-tartalom értékét kettővel meg kell szorozni.

6.3. *Ismételhetőség*

Az ugyanazon a mintán, egy időben vagy gyors egymásutánban, azonos körülmények között, ugyanazon személy által végzett két meghatározás értéke közötti különbség 100 g mintában nem haladhatja meg a 0,2 g szárazanyagot.

REFERENCIATÁBLÁZATOK

Szacharózoldatok törésmutatója 20 °C-on [1]

n (20°C)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)
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)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)
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)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)
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)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)
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)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)
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)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)
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)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)	*n* (20°C)	szacharóz (%)
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]) Ezekben a táblázatokban az n értékeket a K. Rosenhauer által az ICUMSA számára kidolgozott egyenlet alapján számították ki, azokat Frank G. Carpenter (UDSA) programozta és dolgozta fel számítógépen, megjelent a Sugar Journal 33. kötetében, 15–22 o. (1970. június). A törésmutató mérése 20 °C-on történt, 0 Na sávval. A Brix indexet (szacharóz-tömegszázalék) 20 °C-on, 760 Torr (Hgmm) nyomású levegőn, 50 % relatív páratartalom mellett mérték. Ez lép a korábbi 11. kiadás 47.012 táblázat helyére, amely az Intern. Sugar Journal 39. 22s (1937) számában jelent meg.

4. MÓDSZER

AZ INVERTCUKORBAN KIFEJEZETT REDUKÁLÓCUKROK MÉRÉSE

(a Berlini Intézet módszere)

1. Tárgy és alkalmazási terület

A módszer invertcukorban kifejezve a félfehér cukor redukálócukor-tartalmát határozza meg.

2. **Meghatározások**

Az „invertcukorban kifejezett redukálócukrok”: a megadott módszerrel meghatározott redukálócukor-tartalom.

3. **Vizsgálati alapelv**

A redukálócukrot tartalmazó mintaoldatot réz-II-komplex oldat redukálására használjuk. Az így keletkezett réz-I-oxidot ezután standard jódoldattal oxidáljuk, amelynek a feleslegét standardizált (faktorizált) nátriumtioszulfát-oldattal visszatitráljuk.

4. **Reagensek**

4.1. *Réz-II-oldat* (Müller-oldat)

4.1.1. Oldjunk fel 35 g kristályos réz-II-szulfátot ($CuSO_4$ $5H_2O$) 400 ml forrásban lévő vízben. Hagyjuk kihűlni.

4.1.2. Oldjunk fel 173 g nátrium-kálium-tartarát-tetrahidrátot (Rochelle-só vagy Seignette-só; $KNaC_4H_4O_6$ $4H_2O$) és 68 g vízmentes nátrium-karbonátot 500 ml forró vízben. Hagyjuk kihűlni.

4.1.3. Vigyük át mindkét oldatot (4.1.1. és 4.1.2.) egy literes térfogatmérő lombikba és egészítsük ki vízzel egy literre. Adjunk hozzá 2 g aktív szenet, rázzuk össze, hagyjuk állni több órán keresztül, majd vastag (redős) papírszűrőn vagy membránszűrőn szűrjük le.

Ha a tárolás ideje alatt kis mennyiségű réz-I-oxid jelenik meg, újból le kell szűrni az oldatot.

4.2. 5 mol/l-*es koncentrációjú ecetsavoldat*.

4.3. 0,01665 mol/l-es (azaz 0,0333 N, 4,2258 g/l) *jódoldat*.

4.4. 0,0333 mol/l *nátriumtioszulfát-oldat*.

4.5. *Keményítőoldat*: egy liter forró vízhez adjunk 5 g 30 ml vízben elkevert oldható keményítőt. Forraljuk három percen át, hagyjuk kihűlni és szükség esetén tartósítószerként adjunk hozzá 10 mg higany-II-jodidot.

5. **Eszközök**

5.1. 300 ml-es *Erlenmeyer-lombik*; büretták és pipetták.

5.2. Forrásban lévő *vízfürdő*.

6. **Eljárás**

6.1. Egy 300 ml-es Erlenmeyer-lombikba mérjünk a legfeljebb 30 mg invertcukrot tartalmazó mintából egy vizsgálati mennyiséget (10 g vagy annál kevesebb), majd oldjuk fel kb. 100 ml vízben.

Pipettázzunk 10 ml réz-II-oldatot (4.1.) a mintát tartalmazó Erlenmeyer-lombikba. Keverjük össze a lombik tartalmát és pontosan 10 perc időtartamra helyezzük a forrásban lévő vízfürdőbe (5.2.).

A lombikban található oldat szintjének legalább 20 mm-rel kell a vízfürdőben lévő víz szintje alatt maradnia. Hideg folyóvíz alatt gyorsan hűtsük le a lombikot. Eközben az oldatot nem szabad mozgatni, különben a levegőben található oxigén oxidálja a kicsapódott réz-I-oxid egy részét.

Adjunk hozzá pipettával rázás nélkül 5 ml 5 mol/l koncentrációjú ecetsavat (4.2.) és azonnal engedjünk hozzá egy bürettából feles mennyiségű (20 és 40 ml között) 0,01665 mol/l koncentrációjú jódoldatot (4.3.).

Rázzuk össze a rézcsapadék feloldása céljából. A felesleges jódot 0,0333 mol/l-es nátrium-tioszulfáttal (4.4.) visszatitráljuk, miközben a keményítőoldatot (4.5.) használjuk indikátornak. Az indikátort a titrálás végéhez közeledve adjuk hozzá.

6.2. Végezzünk egy vakpróbát is vízzel. Ezt minden új réz-II-oldattal (4.4.) meg kell ismételni. Az oldatból ne fogyjon több, mint 0,1 ml.

6.3. Végezzünk ellenőrző kísérletet is úgy, hogy a cukoroldatot hidegen mérjük. Hagyjuk állni szobahőmérsékleten 10 percig, hogy az esetlegesen jelenlévő redukáló hatású anyagok, például a kén-dioxid reakcióba lépjenek.

7. **Az eredmények kiszámítása**

7.1. *Képlet és számítási módszer*

A fogyott jód térfogata ml-ben kifejezve egyenlő a 0,01665 mol/l koncentrációjú feleslegben hozzáadott jód és a titrálás során elhasznált 0,0333 mol/l koncentrációjú nátrium-tioszulfát ml-ben kifejezett mennyiségének a különbségével.

A fogyott 0,01665 ml/l koncentrációjú jód mennyiségét (ml) az alábbiak szerint korrigáljuk:

7.1.1. levonjuk a vízzel végzett vakpróba (6.2.) során fogyott ml-eket,

7.1.2. levonjuk a hideg cukoroldattal végzett ellenőrzés (6.3.) során fogyott ml-eket,

7.1.3. levonunk 2,0 ml-t a mintaoldatban jelenlévő szacharóz minden 10 grammjára számítva, illetve egy azzal részarányos mennyiséget, ha a minta 10 grammnál kevesebb szaharózt tartalmaz (szacharózkorrekció).

Miután elvégeztük ezeket a korrekciókat, a reakcióba lépett jódoldat (4.3.) minden ml-e 1 mg invertcukornak felel meg.

A minta százalékában kifejezett invertcukor-tartalom az alábbi képlet alapján számítható ki:

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

ahol:

V_1 = a jódoldat mennyisége (4.3.) korrekció után,

m_0 = a felhasznált minta tömege grammban.

7.2. *Ismételhetőség*

Az ugyanazon a mintán, egy időben vagy gyors egymásutánban, azonos körülmények között, ugyanazon személy által végzett két meghatározás értéke közötti különbség 100 g mintában nem haladhatja meg a 0,02 g-ot.

5. MÓDSZER

AZ INVERTCUKORBAN KIFEJEZETT REDUKÁLÓCUKROK MÉRÉSE

(Knight-Allen-módszer)

1. Tárgy és alkalmazási terület

A módszer az invertcukor formájában kifejezett redukálócukor-tartalmat határozza meg:

– a cukorban vagy fehércukorban,

– a finomított fehércukorban.

2. Meghatározás

Az „invertcukorban kifejezett redukálócukrok”: a megadott módszerrel meghatározott redukálócukor-tartalom.

3. Vizsgálati alapelv

A minta oldatához feleslegben réz-II reagenst adunk, a redukált, illetve a redukálatlan részt pedig EDTA-oldattal visszatitráljuk.

4. Reagensek

4.1. *Etilén-diamin-tetraecetsav-oldat* (dinátrium sója) (EDTA) 0,0025 mol/l: oldjunk fel 0,930 g EDTA-t vízben, és egészítsük ki vízzel egy literre.

4.2. *Murexid indikátoroldat*: adjunk 0,25 g murexidet 50 ml vízhez és keverjük el 20 ml metilénkék 0,2 g /100 ml töménységű vizes oldatával.

4.3. *Lúgos rézreagens*: Oldjunk fel 25 g vízmentes nátrium-karbonátot és 25 g kálium-nátrium-tartarát-tetrahidrátot kb. 600 ml vízben, amely 40 ml 1,0 mol/l koncentrációjú nátrium-hidroxidot tartalmaz. Oldjunk fel 6,0 g kristályos réz-II-szulfátot ($CuSO_4.5H_2O$) kb. 100 ml vízben, és öntsük hozzá a tartarátoldathoz. Vízzel egészítsük ki egy literre.

Megjegyzés: az oldat eltarthatósága korlátozott (egy hét).

4.4. *Standard invertcukoroldat készítése*: oldjunk fel 23,750 g tiszta szacharózt (4.5.) kb. 120 ml vízben egy 250 ml-es mérőlombikban, adjunk hozzá 9 ml 1,16-os sűrűségű sósavat, majd hagyjuk szobahőmérsékleten állni nyolc napon keresztül. Egészítsük ki az oldatot 250 ml-re, és ellenőrizzük a hidrolízis teljességét egy 200 mm-es csőben polariméterrel vagy szachariméterrel. A leolvasott értéknek 11,80° ± 0,05 °Z-nak kell lennie (lásd a 8. megjegyzést). Pipettázzunk 200 ml-t ebből az oldatból egy 2000 ml-es mérőlombikba. Hígítsuk vízzel és rázás közben (hogy elkerüljük a túlságosan lúgos helyi kémhatás kialakulását) adjunk hozzá 71,4 ml nátrium-hidroxidot (1 mol/l koncentrációjú), amelyben 4 g benzoesavat oldottunk fel. Egészítsük ki 2000 ml-re, így 1 g/100 ml töménységű invertcukoroldatot kapunk. Ennek az oldatnak a pH-értéke megközelítőleg 3 lesz.

Ezt a stabil törzsoldatot csak közvetlenül a felhasználás előtt szabad tovább hígítani.

4.5. *Tiszta szacharóz*: tiszta szacharóz minta, amelynek invertcukor-tartalma nem lehet nagyobb, mint 0,001 g/100 g.

5. Eszközök

5.1. *Kémcsövek*, 150 × 20 mm.

5.2. *Fehér porceláncsésze*.

5.3. 0,1 mg pontosságú *analitikai mérleg*.

6. Eljárás

6.1. Oldjunk fel 5 g cukormintát 5 ml hideg vízben a kémcsőben (5.1). Adjunk hozzá 2,0 ml rézreagenst (4.3.) és keverjük el. Öt percre merítsük bele a csövet a forrásban lévő vízfürdőbe, majd hűtsük hideg vízben.

6.2. Minél kevesebb víz felhasználásával az oldat teljes mennyiségét vigyük át a kémcsőből a fehér porcelánedénybe (5.2.), adjunk hozzá három csepp indikátort (4.2.), és titráljuk az EDTA-oldattal (4.1.). V_0 a titráláshoz fogyott EDTA oldat ml-einek száma.

Röviddel a végpont előtt az oldat színe zöldről szürkére vált, majd a végponton bíborra. A bíborszín lassan eltűnik, mert a réz-I-oxid réz-II-oxiddá változik, a szín-váltás gyorsasága a jelenlévő redukált réz koncentrációjától függ. A titrálás végpontja ezért nagyon gyorsan elérhető.

6.3. Készítsünk kalibrációs görbét az ismert mennyiségű invertcukornak (a 4.4. pontban ismertetett oldat megfelelő hígításban) 5 g tiszta szacharózhoz (4.5.) történő hozzáadásával, majd hígítsuk elegendő mennyiségű hideg vízzel, hogy összesen 5 ml oldatot adjunk hozzá. Vigyük fel a grafikonra a titrálási térfogatokat (ml-ben) az 5 g szacharózhoz adott invertcukor százaléka függvényében: a kapott görbe a 0,001–0,019 g/100 g invertcukor/100 g minta feletti tartományban egyenes vonal.

7. Az eredmények kiszámítása

7.1. *Számítási módszer*

A minta elemzésekor meghatározott EDTA V_0 ml térfogatának megfelelő invertcukor százalékos értékét a kalibrációs görbén olvassuk le.

7.2. Ha a vizsgálatra kerülő mintában 0,017 g invertcukor/100 g minta mennyiségnél többet várunk, a (6.1.) pont szerinti eljárás során vett minta nagyságát ennek megfelelően csökkenteni kell, a vizsgálati mintát ugyanakkor tiszta szacharózzal (4.5.) 5 g-ra kell kiegészíteni.

7.3. *Ismételhetőség*

Az ugyanazon a mintán, egy időben vagy gyors egymásutánban, azonos körülmények között, ugyanazon személy által végzett két meghatározás értéke közötti különbség 100 g mintában nem haladhatja meg a 0,005 g-ot.

8. Megjegyzés

A szacharóz fokot (°Z) 2,889-del kell elosztani, ha polarimetriás ívfokot akarunk kapni (200 mm-es precíziós csövek; nátriumgőz lámpa fényforrásként; a műszert olyan helyiségben kell felállítani, ahol a hőmérséklet 20 °C közelében tartható).

6. MÓDSZER

AZ INVERTCUKORBAN VAGY DEXTRÓZ-EGYENÉRTÉKBEN KIFEJEZETT REDUKÁLÓCUKROK MÉRÉSE

(Luff-Schoorl módszer)

1. Tárgy és alkalmazási terület

A módszerrel meghatározható:

1.1. Invertcukor formájában a redukálócukor-tartalom:

– a cukoroldat,

– a fehércukoroldat,

– az invertcukoroldat,

– a fehérinvertcukor-oldat,

– az invertcukorszirup,

– a fehérinvertcukor-szirup esetében.

1.2. A dextróz-egyenérték formájában kifejezett és a szárazanyag-tartalomra számított redukálócukor-tartalom:

– a glükózszirupban,

– a szárított glükózszirupban.

1.3. A D-glükóz formájában kifejezett redukálócukor-tartalom:

– a dextróz monohidrátban,

– a dextróz anhidridben

2. Meghatározás

Az „invertcukorban, D-glükózban vagy dextróz-egyenértékben kifejezett redukálócukrok": a megadott módszerrel meghatározott redukálócukor-tartalom invertcukor, D-glükóz vagy dextróz formájában kifejezve vagy kiszámítva.

3. Vizsgálati alapelv

A mintában található redukálócukrokat (szükség esetén tisztítva) szabványosított körülmények között réz-II-oldattal forráspontig hevítjük, ekkor az oldat részben réz-I formára redukálódik. A felesleges réz-II-t ezután jodometriásan határozzuk meg.

4. Reagensek

4.1. *Carrez-I-oldat*: oldjunk fel 21,95 g cink-acetát-dihidrátot ($Zn(CH_3COO)_2.2H_2O$) (vagy 24 g cink-acetát-trihidrátot ($Zn(CH_2COO)_2.3H_2O$) és 3 ml jégecetet vízben és egészítsük ki vízzel 100 ml-re.

4.2. *Carrez-II-oldat* oldjunk fel 10,6 g kálium-hexacianoferrát-II-trihidrátot $K_4[Fe(CN)_6].3H_2O$ vízben és egészítsük ki vízzel 100 ml-re.

4.3. *Luff-Schoorl reagens:* készítsük el a következő oldatokat:

4.3.1. Réz-II-szulfát oldat: oldjunk fel 25 g vasmentes réz-II-szulfát-pentahidrátot ($CuSO_4.5H_2O$) 100 ml vízben.

4.3.2. Citromsavoldat: oldjunk fel 50 g citromsav monohidrátot ($C_6H_8O_7H_2O$) 50 ml vízben.

4.3.3. Nátriumkarbonát-oldat: oldjunk fel 143,8 g vízmentes nátrium-karbonátot kb. 300 ml meleg vízben és hagyjuk kihűlni.

4.3.4. Egy literes lombikban enyhe rázogatás mellett adjuk hozzá a citromsavoldatot (4.3.2.) a nátriumkarbonát-oldathoz (4.3.3.). Addig rázzuk, amíg a pezsgés meg nem szűnik, majd adjuk hozzá a réz-II-szulfát oldatot (4.3.1.), és egészítsük ki vízzel 1000 ml-re. Hagyjuk éjszakára állni az oldatot, majd szükség esetén szűrjük meg. Ellenőrizzük az így nyert reagens molaritását a 6.1. pontban ismertetett módszerrel (Cu 0,1 mol/l; Na_2CO_3 mol/l).

4.4. *Nátriumtioszulfát-oldat,* 0,1 mol/l.

4.5. *Keményítőoldat*: egy liter forrásban lévő vízhez adjunk 30 ml vízben elkevert 5 g oldható keményítőt. Három percig főzzük, hagyjuk kihűlni, majd szükség esetén tartósítószerként adjunk hozzá 10 mg higany-II-jodidot.

4.6. *Kénsav,* 3 mol/l.

4.7. *Kálium-jodid oldat,* 30 % (m/v).

4.8. Sósavban kifőzött, vízzel savmentesre mosott, majd megszárított *forrkődarabok*.

4.9. *Izopentanol*

4.10. *Nátrium-hidroxid,* 0,1 mol/l.

4.11. *Sósav,* 0,1 mol/l.

4.12. *Fenolftaleinoldat,* 1 % (m/v) etil-alkoholban oldva.

5. **Eszközök**

5.1. 300 ml-es, visszafolyó hűtővel felszerelt *Erlenmeyer-lombik*.

5.2. *Stopperóra*.

6. **Eljárás**

6.1. *A Luff-Schoorl reagens* (4.3.) *titrálása:*

6.1.1. 25 ml Luff-Schoorl reagenshez (4.3.) adjunk 3 g kálium-jodidot és 25 ml 3 mol/l koncentrációjú kénsavat (4.6).

Titráljuk 0,1 mol/l koncentrációjú nátrium-tioszulfáttal (4.4.) és a titrálás végéhez közeledve keményítőoldatot (4.5.) használjunk indikátorként. Ha az elhasznált 0,1 mol/l koncentrációjú nátrium-tioszulfát térfogata nem 25 ml, a reagenst ismét el kell készíteni.

6.1.2. Pipettázzunk 10 ml reagenst egy 100 ml-es mérőlombikba és egészítsük ki vízzel.

Pipettázzunk a hígított reagensből 10 ml-t és 25 ml 0,1 mol/l sósavat (4.11.) egy Erlenmeyer-lombikba és forrásban lévő vízfürdőn melegítsük egy órán át. Hűtsük le, egészítsük ki frissen forralt vízzel az eredeti térfogatára, majd titráljuk 0,1 mol/l nátrium-hidroxiddal (4.10.), indikátorként fenolftaleint (4.12.) használjunk.

A fogyott 0,1 mol/l nátrium-hidroxidnak (4.10.) 5,5 és 6,5 ml között kell lennie.

6.1.3. A hígított reagens (6.1.2.) 10 ml-ét titráljuk 0,1 mol/l koncentrációjú sósavval (4.11.), indikátorként fenolftaleint (4.12.) használjunk. A végpontot a lilás szín eltűnése mutatja.

A fogyott 0,1 mol/l sósav (4.11.) mennyiségének 6,0 és 7,5 ml között kell lennie.

6.1.4. A Luff-Schoorl reagens pH-értékének 20 °C-on 9,3 és 9,4 között kell lennie.

6.2. *Az oldat elkészítése*

6.2.1. Mérjünk ki 1 mg-os pontossággal 5 g mintát és az egész mennyiséget vigyük át 200 ml vízzel egy 250 ml-es mérőlombikba. Szükség esetén 5 ml *Carrez*-I oldat (4.1.), majd 5 ml *Carrez*-II oldat (4.2.) hozzáadásával tisztítsuk. Minden lépésnél keverjük össze. Vízzel egészítsük ki 250 ml-re. Jól keverjük el. Szükség esetén szűrjük.

6.2.2. Hígítsuk fel úgy az oldatot (6.2.1.), hogy 25 ml oldat legalább 15 mg és legfeljebb 60 mg glükózban kifejezett redukálócukrot tartalmazzon.

6.3. *Titrálás Luff-Schoorl módszerrel*

Pipettázzunk 25 ml Luff-Schoorl reagenst (4.3.) egy 300 ml-es Erlenmeyer-lombikba (5.1.). Pipettázzunk 25 ml cukoroldatot (6.2.2.) a lombikba és tegyünk bele két forrkő darabkát (4.8.). Illesszük a visszafolyó hűtőt az Erlenmeyer-lombikhoz (5.1.) és azonnal helyezzük a készüléket egy azbeszt dróthálóval fedett Bunsen-égőre. A háló azbesztrészén a lombik aljának megfelelő átmérőjű lyuknak kell lennie. Körülbelül két perc időtartam alatt hevítsük a folyadékot forráspontig, majd pontosan 10 percen át lassan forraljuk. Azonnal hűtsük le hideg vízben és öt perc elteltével az alábbiak szerint titráljuk:

Adjunk hozzá 10 ml káliumjodid-oldatot (4.7.), majd közvetlenül ezután óvatosan (a heves pezsgés miatt) 25 ml 3 mol/l kénsavat (4.6.). Titráljuk 0,1 mol/l nátrium-tioszulfáttal (4.4.), amíg az oldat majdnem színtelenné válik, majd adjunk hozzá indikátorként néhány ml keményítőoldatot (4.5.) és folytassuk a titrálást, amíg a kék szín el nem tűnik.

Végezzünk vakpróbát is 25 ml vizet használva a 25 ml cukoroldat helyett (6.2.2.).

7. **Az eredmények kiszámítása**

7.1. *Képlet és számítási módszer*

Az alábbi táblázatban (szükség esetén interpolációval) keressük meg a 0,1 mol/l koncentrációjú nátrium-tioszulfát ml-ben kifejezett két titrálási érték közötti különbségnek megfelelő glükóz, illetve invertcukor tömegét mg-ban.

Az eredményt invertcukor vagy D-glükóz formájában a szárazanyag-tartalom százalékában (m/m) fejezzük ki.

7.2. *Ismételhetőség*

Az ugyanazon a mintán, egy időben vagy gyors egymásutánban, azonos körülmények között, ugyanazon személy által végzett két titrálás értéke közötti különbség nem haladhatja meg a 0,2 ml-t.

8. **Megjegyzés**

A habzás csökkentése érdekében a kénsav hozzáadása előtt kis mennyiségű izopentanolt (4.9.) adhatunk az oldathoz.

A Luff-Schoorl reagens szerinti értékek táblázata

0,1 mol/l ($Na_2S_2O_3$)	Glükóz, fruktóz, invertcukor $C_6H_{12}O_6$	
ml	mg	különbség
1	2,4	
2	4,8	2,4
3	7,2	2,4
4	9,7	2,5
5	12,2	2,5
6	14,7	2,5
7	17,2	2,5
8	19,8	2,6
9	22,4	2,6
10	25,0	2,6
11	27,6	2,6
12	30,3	2,7
13	33,0	2,7
14	35,7	2,7
15	38,5	2,8
16	41,3	2,8
17	44,2	2,9
18	47,1	2,9
19	50,0	2,9
20	53,0	3,0
21	56,0	3,0
22	59,1	3,1
23	62,2	3,1

7. MÓDSZER

AZ INVERTCUKORBAN KIFEJEZETT REDUKÁLÓCUKROK MEGHATÁROZÁSA

(Lane-Eynon-módszer – állandó térfogatú módszer)

1. **Tárgy és alkalmazási terület**

A módszer az invertcukorban kifejezett redukálócukor-tartalmat határozza meg:

– a cukoroldat,

– a fehércukoroldat,

– az invertcukoroldat,

– a fehérinvertcukor-oldat,

– az invertcukorszirup,

– a fehérinvertcukor szirup esetében.

2. **Meghatározás**

Az „invertcukorban kifejezett redukálócukrok”: a megadott módszerrel meghatározott redukálócukor-tartalom.

3. **Vizsgálati alapelv**

A minta oldatát forrásponton a Fehling-oldat meghatározott térfogatával titráljuk, indikátorként metilénkéket használunk.

4. **Reagensek**

4.1. *Fehling-oldat*:

4.1.1. A. oldat:

Oldjunk fel vízben 69,3 g kristályos réz-II-szulfátot ($CuSO_4.5H_2O$) és egészítsük ki 1000 ml térfogatra.

4.1.2. B. oldat:

Oldjunk fel vízben 346,0 g kristályos nátrium-kálium-tartarátot ($KNaC_4H_4O_6.4H_2O$) 100,0 g nátrium-hidroxiddal és egészítsük ki 1 000 ml-re. A tiszta oldatot az esetlegesen előforduló üledékről le kell önteni.

Megjegyzés:

Ezt a két oldatot barna vagy borostyán színű üvegben kell tartani.

4.2. *Nátriumhidroxid-oldat*, 1 mol/l.

4.3. *Standard invertcukoroldat készítése*: oldjunk fel 23,750 g tiszta szacharózt (4.5.) kb. 120 ml vízben egy 250 ml-es mérőlombikban, adjunk hozzá 9 ml 1,16-os sűrűségű sósavat és hagyjuk szobahőmérsékleten állni nyolc napon keresztül. Engedjük fel az oldatot 250 ml-re és ellenőrizzük a hidrolízis teljességét egy 200 mm-es csőben polariméterrel vagy szachariméterrel. A leolvasott értéknek 11,80° ± 0,05 °Z-nak kell lennie (lásd a 8. megjegyzést). Pipettázzunk 200 ml-t ebből az oldatból egy kétliteres mérőlombikba. Hígítsuk vízzel és rázás közben (hogy elkerüljük a túlságosan lúgos helyi kémhatás kialakulását) adjunk hozzá 71,4 ml nátrium-hidroxidot (1 mol/l)(4.2.), amelyben 4 g benzoesavat oldottunk fel. Egészítsük ki 2 000 ml-re, így 1 g/100 ml invertcukor oldatot kapunk. Ezen oldat pH-értékének megközelítőleg 3-nak kell lennie.

Ezt a stabil törzsoldatot csak közvetlenül a felhasználás előtt szabad tovább hígítani.

A 0,25g/100 ml invertcukor oldat készítéséhez töltsünk fel egy 250 ml-es mérőlombikot a jelig 20 °C-os 1 g/100 ml törzsoldattal. A mérőlombik tartalmát ezután öntsük bele egy 1000 ml-es mérőlombikba és ismét hígítsuk vízzel a jelig 20 °C-on.

4.4. *Metilénkék oldat*, 1 g/100 ml.

5. **Eszközök**

5.1. *Hosszú nyakú laboratóriumi gömblombikok*, 500 ml-esek.

5.2. *Büretta*, 50 ml, csappal és fokozatosan elkeskenyedő végű kieresztővel, 0,05 ml-es beosztással.

5.3. *Pipetták* 20, 25 és 50 ml-es beosztással.

5.4. *Körkörös jellel ellátott mérőlombikok*, 250, 1000 és 2000 ml-esek.

5.5. *Fűtőeszköz*, amely alkalmas a 6.1. pontban leírt forrás fenntartására, és lehetővé teszi a végpont színváltozásának a megfigyelését anélkül, hogy ehhez a gömblombikot (5.1.) a hőforrásról le kellene venni.

5.6. *Stopperóra*, legalább egy másodpercen belüli pontossággal.

6. **Eljárás**

6.1. *A Fehling-oldat beállítása*

6.1.1. Pipettázzunk 50 ml B oldatot (4.1.2.), majd 50 ml A oldatot (4.1.1.) egy tiszta, száraz főzőpohárba és alaposan keverjük el.

6.1.2. A bürettát öblítsük el és töltsük fel 0,25 % (0,25 g/100 ml) standard invertcukoroldattal (4.3.).

6.1.3. Egy 20 ml-es adag kevert A és B oldatot (6.1.1.) pipettázzunk egy 500 ml-es hosszú nyakú gömblombikba (5.1.). Adjunk 15 ml vizet a lombikhoz. A bürettából folyassunk bele 39 ml invertcukoroldatot, adjunk hozzá kis mennyiségű pezsgésgátló granulátumot, majd gyengéden rázzuk össze a lombik tartalmát.

6.1.4. A lombikot és a tartalmát forrásig melegítsük, majd pontosan két percig forraljuk; a lombikot ezután a folyamat hátralévő részének ideje alatt nem szabad a hőforrásról levenni vagy hagyni, hogy a forrás abbamaradjon.

A kétperces forralás végén cseppentsünk hozzá három-négy csepp metilénkék oldatot (4.4.): az oldatnak határozottan kék színűnek kell lennie.

6.1.5. A beállítást a bürettából a standard invertcukoroldat kis mennyiségeinek, először 0,2 ml-nek, aztán 0,1 ml-nek, végül néhány cseppnek a hozzáadásával addig folytassuk, amíg a végpontot el nem érjük. Ezt a metilénkék által kölcsönzött kék szín eltűnése jelzi. A szuszpenzió ekkorra a réz-I-oxidra jellemző vöröses színt ölt.

6.1.6. A végpontot az oldat forrásától számított harmadik perc végére el kell érni. A titrált mennyiségnek (V_0) a végén 39,0 és 41,0 ml között kell lennie. Ha a V_0 ezen határértékeken kívül esik, változtassuk meg a Fehling-féle A oldat rézkoncentrációját (4.1.1.) és ismételjük meg a standardizálási eljárást.

6.2. *A mintaoldatok elkészítése*

A vizsgálati minta oldatainak koncentrációja olyan legyen, hogy minden 100 ml 250 és 400 mg közötti mennyiségben tartalmazzon invertcukrot.

6.3. *Előzetes vizsgálatok*

6.3.1. Előzetes vizsgálatot kell végezni annak biztosítására, hogy a 20 ml kevert A és B oldathoz adott víz mennyisége elegendő legyen ahhoz, hogy a titrálást követően 75 ml végső térfogat maradjon meg.

A 6.1.4. pontban leírt eljárást követjük azzal az eltéréssel, hogy itt mintaoldatot használunk a standard invertcukoroldat helyett, vagyis a minta oldatának 25 ml-ét folyatjuk a bürettából a lombikba. Hozzáadunk 15 ml vizet és az oldatot két percig forraljuk, majd a 6.1.5. pontban ismertetett végpontig titráljuk.

6.3.2. Amennyiben a metilénkék hozzáadása után a vöröses szín nem tűnik el, a használt minta oldata túlságosan koncentrált. Ebben az esetben ezt a vizsgálatot egy kevésbé koncentrált oldattal kell megismételni.

Ha a vöröses szín kialakulásához több mint 50 ml mintaoldatra van szükség, a minta töményebb oldatát kell használni.

A hozzáadandó víz mennyiségét úgy számítjuk ki, hogy a kevert Fehling-oldat (20 ml) és a mintaoldat térfogatát kivonjuk 75 ml-ből.

6.4. *A mintaoldat végleges elemzése*

6.4.1. A gömblombikba pipettázzunk 20 ml kevert Fehling-oldatot és a 6.3. pontban meghatározott mennyiségű vizet.

6.4.2. A bürettából adjunk hozzá a mintaoldatból egy ml-rel kevesebbet, mint a 6.3. meghatározás alapján megfigyelt fogyás. Adjunk hozzá néhány pezsgésgátló granulátumot, rázzuk össze a lombik tartalmát és titráljuk a korábbiak szerint (6.3.). A végpontot a metilénkék oldat hozzáadása utáni egy percen belül el kell érni. A végső fogyás = V_1.

7. **Az eredmények kiszámítása**

7.1. *Képlet és számítási módszer*

A minta invertcukorban kifejezett redukálócukor-tartalmát az alábbi képlettel kapjuk meg:

$$\% \text{ redukáló cukor (invertcukor formájában)} = \frac{V_0 \times 25 \times f}{C_0 \times V_1},$$

ahol:

C = a vizsgálati minta oldatának koncentrációja g/100 ml-ben,

V_0 = a standardizáló titráláskor fogyott standard invertoldat térfogata ml-ben,

V_1 = a pontos elemzés során a 6.4.2. pontban használt mintaoldat térfogata ml-ben,

f = a minta vizsgálati oldatában található szacharóz figyelembevételéhez szükséges korrekciós tényező:

Szacharóz (g a forró keverékben)	*f* korrekciós tényező
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

A vizsgálati minta oldatában található különböző szacharóztartalmak korrekcióját a táblázat segítségével interpoláció útján lehet elvégezni.

Megjegyzés:

A közelítőleges szacharóz-koncentrációt úgy is megtalálhatjuk, ha az invertcukorból eredő oldott szilárd anyag koncentrációját (amit ezen számítás esetében f = 1,0-ből becsülhetünk) kivonjuk a szacharózban kifejezett összes oldott szilárd anyag koncentrációjából, amelyet az oldatnak a 3. módszernél ismertetett törésmutatójából számíthatunk ki.

7.2. *Ismételhetőség*

Az ugyanazon a mintán, egy időben vagy gyors egymásutánban, azonos körülmények között, ugyanazon személy által végzett két meghatározás értéke közötti különbség nem haladhatja meg a számtani középértékük 1 %-át.

8. **Megjegyzés**

A szacharózfokot (°Z) 2,889-el kell elosztani, ha polariméter-szögfokot akarunk kapni (200 mm-es precíziós csövek; nátriumgőz-lámpa fényforrásként; a műszert olyan helyiségben kell felállítani, ahol a hőmérséklet 20 °C közelében tartható).

8. MÓDSZER

A DEXTRÓZ-EGYENÉRTÉK MEGHATÁROZÁSA

(Lane-Eynon-féle állandó térfogatú módszer)

1. **Tárgy és alkalmazási terület**

A módszerrel az alábbi anyagok dextróz-egyenértéke határozható meg:

– a glükózszirup

– a szárított glükózszirup

– a dextróz monohidrát

– a vízmentes dextróz.

2. **Meghatározás**

2.1. A „redukálóképesség”: a megadott módszerrel meghatározott, vízmentes dextróz (D-glükóz) formájában kifejezett és a minta tömegének százalékában számított redukálócukor-tartalom.

2.2. A „dextróz-egyenérték”: a minta szárazanyag-tartalmának százalékában számított redukálóképesség.

3. **Vizsgálati alapelv**

A vizsgálati oldatot a forrásponton szigorúan meghatározott körülmények között megadott mennyiségű Fehling-oldattal titráljuk, indikátorként metilénkéket használunk.

4. **Reagensek**

4.1. *Fehling-oldat:*

4.1.1. A oldat:

Oldjunk fel vízben 69,3 g kristályos réz-II-szulfátot ($CuSO_4.5H_2O$) és egészítsük ki 1000 ml térfogatra.

4.1.2. B oldat:

Oldjunk fel vízben 346,0 g nátrium-kálium-tartarát-tetrahidrátot ($KnaC_4H_4O_6.4H_2O$) 100,0 g nátrium hidroxiddal. Mérőlombikban egészítsük ki 1 000 ml-re. A tiszta oldatot az esetlegesen előforduló üledékről le kell önteni.

Megjegyzés:

Ezt a két oldatot (4.1.1. és 4.1.2.) barna vagy borostyán színű üvegben kell tartani.

4.1.3. A kevert Fehling-oldat készítése

Pipettázzunk 50 ml B oldatot (4.1.2.), majd 50 ml A oldatot (4.1.1.) egy tiszta és száraz főzőpohárba, majd alaposan keverjük el.

Megjegyzés:

A bekevert Fehling-oldatot nem szabad tárolni, hanem minden nap frissen kell elkészíteni és beállítani (6.1.).

4.2. *Vízmentes dextróz* (D-glükóz) (C6H12O6)

Ezt az anyagot felhasználás előtt négy órán keresztül vákuumos szárítószekrényben 100 ± 1 °C-os vagy annál alacsonyabb hőmérsékleten, megközelítőleg 10 kPa (103 mbar) belső nyomáson kell szárítani.

4.3. *Standard dextróz oldat,* 0,600 g/100 ml

Mérjünk ki 0,1 mg pontossággal 0,6 g vízmentes dextrózt (4.2.), oldjuk fel vízben, és a teljes mennyiséget vigyük át egy 100 ml-es mérőlombikba (5.4.), adjunk hozzá vizet a jelig és keverjük el.

Ezt az oldatot mindig a felhasználás előtt frissen kell elkészíteni.

4.4. *Metilénkék oldat,* 0,1 g/100 ml

Oldjunk fel 0,1 g metilénkéket 100 ml vízben.

5. **Eszközök**

5.1. *Hosszú nyakú laboratóriumi gömblombikok,* 500 ml-esek

5.2. 50 ml-es *büretta* csappal és fokozatosan elkeskenyedő végű kieresztővel, 0,05 ml-es beosztással

5.3. 25 és 50 ml-es beosztású *pipetták*

5.4. *Körkörös jelöléssel ellátott mérőlombikok,*100 és 500 ml-esek.

5.5. *Melegítőeszköz,* amely alkalmas a 6.1. pontban leírt forrás fenntartására, és lehetővé teszi a végpont színváltozásának a megfigyelését anélkül, hogy ehhez a gömblombikot (5.1.) a hőforrásról le kellene venni (ld. 6.1., 3. megjegyzés).

5.6. *Stopperóra,* legalább egy másodpercen belüli pontossággal.

6. **Eljárás**

6.1. *A Fehling-oldat beállítása*

6.1.1. Pipettázzunk 25 ml Fehling-oldatot (4.1.3.) egy tiszta és száraz gömblombikba (5.1.).

6.1.2. Töltsük fel a bürettát (5.2.) a standard dextrózoldattal (4.3.) és állítsuk a meniszkuszt a nulla jelre.

6.1.3. A bürettából folyassunk a gömblombikba (5.1.) 18 ml standard dextrózoldatot (4.3.). Rázzuk meg a palackot, hogy a tartalma összekeveredjen.

6.1.4. Helyezzük a gömblombikot a melegítőeszközre (5.5.), amelyet előzetesen úgy állítottunk be, hogy a forrás 120 ± 15 másodpercen belül következzen be.

A melegítőeszközt a titrálás egész ideje alatt nem szabad már állítani (lásd az 1. megjegyzést).

6.1.5. Amikor a forrás megindul, indítsuk el a stopperórát nulláról.

6.1.6. A stopperórával mérve forraljuk a lombik tartalmát 120 másodpercig.

A forralás végéhez közeledve adjunk hozzá 1 ml metilénkék oldatot (4.4.).

6.1.7. Miután (stopperrel mérve) 120 másodpercig forraltuk, 0,5 ml-es adagokban kezdjük el adagolni a bürettából (6.1.2.) a standard dextrózoldatot a gömblombikba (5.1.), míg a metilénkék színe el nem tűnik (lásd a 2 és 3. megjegyzést).

Jegyezzük fel a hozzáadott standard dextrózoldat teljes térfogatát, belevéve a legutolsó 0,5 ml-es adagot (X ml) is.

6.1.8. Ismételjük meg a 6.1.1. és 6.1.2. pontban leírt lépéseket.

6.1.9. A gömblombikba (5.1.) folyassunk a bürettából (X-0,3) ml-rel egyenlő standard dextrózoldatot.

6.1.10. Ismételjük meg a 6.1.4., 6.1.5. és 6.1.6. pontban leírt lépéseket.

6.1.11. Miután 120 másodpercig forraltuk, először 0,2 ml-es adagokban, majd a végén cseppenként kezdjük el adagolni a bürettából a standard dextrózoldatot a gömblombikba (5.1.), míg a metilénkék színe el nem tűnik.

Ennek a műveletnek a végéhez közeledve a standard dextrózoldat egymást követő adagjainak hozzáadása közötti időközök 10-15 másodpercesek legyenek.

Az adagolást 60 másodpercen belül be kell fejezni, hogy a forralás teljes hossza ne haladja meg a 180 másodpercet.

Ennek eléréséhez szükség lehet egy harmadik titrálásra is, valamivel nagyobb, megfelelően beállított kiindulási standard dextrózoldat (6.1.9.) hozzáadásával.

6.1.12. Jegyezzük fel a standard dextrózoldatnak a titrálás végpontjáig fogyott mennyiségét (V_0 ml) (lásd a 4. megjegyzést).

6.1.13. A V_0-nak 19,0 és 21,0 ml standard dextrózoldat (4.3.) között kell lennie.

Ha a V_0 ezeken a határértékeken kívül esik, módosítsuk a Fehling-féle A oldat (4.1.1.) megfelelő koncentrációját és ismételjük meg a standardizálási eljárást.

6.1.14. A bekevert Fehling-oldat naponkénti standardizálásához egy kiindulási (V_0 – 0,5) ml standard dextrózoldat hozzáadásával egyetlen titrálás is elegendő, tekintettel arra, hogy a V_0 mennyiségét pontosan ismerjük.

1. megjegyzés:

Ez biztosítja, hogy amint a forrás megkezdődött, a gőzképződés az egész titrálási időszak alatt folyamatos és egyenletes lesz, így a lehető legnagyobb mértékben elkerülhető, hogy a titrálólombikba levegő jusson be, amelynek következtében annak tartalma visszaoxidálódhatna.

2. megjegyzés:

A metilénkék színének eltűnése legjobban a felső réteg és a titráló lombik tartalmának meniszkusza körül érzékelhető, mivel ezek aránylag mentesek a kicsapódott vörös réz-I-oxidtól. A szín eltűnését közvetett megvilágítással még könnyebben láthatóvá tehetjük. Segítséget jelenthet egy fehér lap a titráló lombik mögött.

3. megjegyzés:

A meghatározás alatt a bürettát lehetőleg el kell különíteni a hőforrástól.

4. megjegyzés:

Miután mindig jelen van a személyi tényező is, minden laboránsnak saját standardizálási műveletet kell elvégeznie, és a számításoknál saját V_0 értéket kell felhasználnia (7.1.).

6.2. *Az előkészített minta előzetes vizsgálata*

6.2.1. Ha megközelítőleg sem ismerjük az előkészített minta redukálóképességét (2.1.), szükség lehet egy előzetes vizsgálatra, amellyel kaphatunk egy közelítő értéket a vizsgálati adag mennyiségének (6.3.) a kiszámításához.

Ezt a vizsgálatot az alábbiak szerint kell elvégezni:

6.2.2. Készítsünk a mintából 2 % m/v oldatot, a „Z"-nek becsült értéket adjunk.

6.2.3. Lásd 6.1.2., a minta oldatát használva (6.2.2.) a standard dextrózoldat helyett.

6.2.4. Lásd a 6.1.1. pontot.

6.2.5. Lásd a 6.1.3. pontot a minta 10,0 ml oldatát használva a 18,0 ml standard dextrózoldat helyett.

6.2.6. Lásd a 6.1.4. pontot.

6.2.7. A lombikot melegítsük forrásig. Adjunk hozzá 1 ml metilénkék oldatot (4.4.).

6.2.8. Amint elkezdett forrni, indítsuk el a stopperórát (5.6.) és kezdjünk el megközelítőleg 10 másodperes időközönként 1,0 ml-es mintaoldat-adagokat engedni a bürettából a lombikba, amíg a metilénkék szín el nem tűnik.

Jegyezzük fel a hozzáadott mintaoldat teljes térfogatát, belevéve a legutolsó adagot is (Y ml).

6.2.9. Az „Y" értéke nem lehet több, mint 50 ml. Ha meghaladja ezt, akkor növeljük a mintaoldat koncentrációját, és ismételjük meg a titrálást.

6.2.10. Az elkészített minta közelítőleges redukálóképessége tömegszázalékban a következő képlettel fejezhető ki:

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

6.3. *Vizsgálati mennyiség*

0,1 ml pontossággal mérjünk ki az előkészített mintából egy akkora mennyiséget (mg), amely 2,85 és 3,15 g közötti mennyiségben tartalmaz vízmentes dextrózban (D-glükóz) kifejezett redukálócukrot, vagy úgy, hogy a redukálóképesség ismert közelítő értékeit (2.1.) vagy a 6.2.10. pontban kapott közelítő értéket használjuk a számoláshoz.

6.4. *Vizsgálati oldat*

Oldjuk fel a vizsgálati mennyiséget vízben és egészítsük ki egy mérőlombikban 500 ml-re.

6.5. *Meghatározás*

6.5.1. Lásd a 6.1.1. pontot.

6.5.2. Töltsük fel a bürettát (5.2.) a vizsgálati oldattal (6.4.) és állítsuk a meniszkuszt a nulla jelre.

6.5.3. A bürettából engedjünk 18,5 ml vizsgálati oldatot a lombikba. A lombik körkörös rázogatásával keverjük el a tartalmát.

6.5.4. Lásd a 6.1.4. pontot.

6.5.5. Lásd a 6.1.5. pontot.

6.5.6. Lásd a 6.1.6. pontot.

6.5.7. Lásd a 6.1.7. pontot, a standard dextrózoldat helyett a vizsgálati oldatot használjuk.

6.5.8. Lásd a 6.1.8. pontot.

6.5.9. Lásd 6.1.9. pontot, a standard dextrózoldat helyett a vizsgálati oldatot használjuk.

6.5.10. Lásd a 6.1.10. pontot.

6.5.11. Lásd a 6.1.11. pontot, a standard dextrózoldat helyett a vizsgálati oldatot használjuk.

6.5.12. Jegyezzük fel, hogy milyen mennyiségű vizsgálati oldat (V_1) fogyott a titrálásnál a végpontig.

6.5.13. A V_1 értéknek 19,0 és 21,0 ml vizsgálati oldat között kell lennie.

Ha a V_1 ezeken a határértékeken kívül esik, módosítsuk a vizsgálati oldat koncentrációját a megfelelő módon és ismételjük meg a 6.5.1.–6.5.12. pontban leírt lépéseket.

6.5.14. Ugyanazzal az oldattal két meghatározást végezzünk el.

6.6. *Szárazanyag-tartalom*

Az elkészített mintában a szárazanyag-tartalom mennyiségét a 2. módszerrel határozzuk meg.

7. **Az eredmények kiszámítása**

7.1. *Képletek és számítási módszer*

7.1.1. Redukálóképesség

Az elkészített minta redukálóképessége tömegszázalékban a következő képlettel fejezhető ki:

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

ahol:

V_0 = a beállítási titráláshoz (6.1.) használt standard dextrózoldat (4.3.) mennyisége ml-ben,

V_1 = a vizsgálati titráláshoz (6.5.) használt mintaoldat (6.4.) mennyisége ml-ben,

M = az 500 ml vizsgálati oldat elkészítéséhez felhasznált minta (6.3.) tömege grammokban megadva.

7.1.2. Dextróz-egyenérték

Az elkészített minta dextróz-egyenértéke a szárazanyag-tartalom tömegszázalékában a következő képlettel fejezhető ki:

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

ahol:

RP = az elkészített minta tömegszázalékban számított redukálóképessége (7.1.1.),

D = az elkészített minta szárazanyag-tartalma tömegszázalékban.

7.1.3. Eredményként a két meghatározás számtani középértékét kell venni, amennyiben az ismételhetőségre (7.2.) vonatkozó követelmény teljesül.

7.2. *Ismételhetőség*

Az ugyanazon a mintán, egy időben vagy gyors egymásutánban, azonos körülmények között, ugyanazon személy által végzett két meghatározás értéke közötti különbség nem haladhatja meg számtani középértékük 1 %-át.

9. MÓDSZER

A SZULFÁTHAMU-TARTALOM MEGHATÁROZÁSA

1. **Tárgy és alkalmazási terület**

A módszer a szulfáthamu-tartalmat határozza meg:

– a glükózszirupban,

– a szárított glükózszirupban,

– a dextróz monohidrátban,

– a vízmentes dextrózban.

2. **Meghatározás**

A „szulfáthamu-tartalom”: a megadott módszerrel meghatározott szulfáthamu-tartalom.

3. **Vizsgálati alapelv**

A vizsgálati minta maradékának a tömegét határozzuk meg a minta tömegszázalékában számolva kénsav jelenlétében, oxidáló atmoszférában, 525 °C hőmérsékleten történő égetést követően.

4. **Reagensek**

4.1. A hígított *kénsavoldat* készítése: lassan és óvatosan adjunk 100 ml koncentrált kénsavat (sűrűsége 20 °C-on = 1,84 g/ml; töménysége 96 % m/m) 300 ml vízhez, közben keverjük és hűtsük.

5. **Eszközök**

5.1. *Elektromos kemence*, amely pirométerrel van felszerelve és képes 525 ± 25 °C-os hőmérsékleten működni.

5.2. 0,1 mg-os pontosságú *analitikai mérleg*.

5.3. *Hamvasztótégelyek* platinából vagy kvarcból, alkalmas méretben.

5.4. *Exszikkátor* frissen aktivált szilikagéllel vagy azzal egyenértékű szárítószerrel és víztartalom-indikátorral.

6. **Eljárás**

A tégelyt (5.3.) hevítsük a hamvasztási hőmérsékletig, exszikkátorban hűtsük le, majd mérjük meg. Mérjünk ki a tégelybe 0,1 mg pontossággal 5 g glükózszirupot vagy szárított glükózszirupot, illetve mintegy 10 g dextróz monhidrátot vagy vízmentes dextrózt.

Tegyünk 5 ml kénsavoldatot a tégelybe (4.1.) (lásd a 8.1. megjegyzést) és láng fölött vagy azbesztlemezen óvatosan melegítsük a mintát tartalmazó tégelyt, amíg a minta teljesen el nem szenesedik. Ezt a karbonizációs folyamatot, amelynek során a mintából kiégetjük a vízpárát, (lásd a 8.2. megjegyzést) vegyszerfülkében kell végezni.

Helyezzük a tégelyt (5.3.) 525 ± 25 °C hőmérsékletű hamvasztókemencébe (5.1.), és fűtsük, amíg fehér hamut nem kapunk. Ez rendszerint két órát vesz igénybe (lásd a 8.3. jegyzetet).

Hagyjuk a mintát az exszikkátorban kihűlni mintegy 30 percig (5.4.), majd mérjük meg.

7. **Az eredmények kiszámítása**

7.1. *Képlet és számítási módszer*

Az elemezni kívánt minta tömegének százalékában megadott szulfáthamu-tartalom az alábbi képlettel számítható ki:

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

ahol:

m_1 = a hamu tömege grammban kifejezve,

m_0 = a vizsgálati mennyiség tömege grammban kifejezve.

7.2. *Ismételhetőség*

Az ugyanazon a mintán, egy időben vagy gyors egymásutánban, azonos körülmények között, ugyanazon személy által végzett két meghatározás értéke közötti különbség nem haladhatja meg számtani középértékük 2 %-át.

8. **Megjegyzések**

8.1. A kénsavat kis mennyiségekben kell adagolni a túlzott habképződés elkerülése végett.

8.2. Az első karbonizáció alatt minden megfelelő óvintézkedést meg kell tenni a hamu túlzott felhabzása révén esetlegesen bekövetkező minta- vagy hamuveszteségek elkerülésére.

8.3. Ha a mintát nehezen lehet teljesen hamuvá alakítani (azaz fekete részecskék maradnak vissza), a tégelyt el kell távolítani a kemencéből, a maradványt pedig hűtés után néhány csepp vízzel meg kell nedvesíteni, mielőtt visszaraknánk a kemencébe.

10. MÓDSZER

A POLARIZÁCIÓ MEGHATÁROZÁSA

1. **Tárgy és alkalmazási terület**

A módszer a polarizációt határozza meg:

– a félfehér cukorban,

– a cukorban vagy fehércukorban,

– a finomított fehércukorban.

2. **Meghatározás**

A polarizáció során egy 200 mm hosszú küvettába öntött, 26 g/100 ml cukrot tartalmazó cukoroldat a poláros fény síkját forgatja el.

3. **Vizsgálati alapelv**

A polarizációt szachariméterrel vagy polariméterrel lehet meghatározni az alábbiakban ismertetett módszerben leírt körülmények között.

4. **Reagensek**

4.1. *Derítőszer:* bázikus ólomacetát-oldat.

Adjunk 560 g bázikus ólomacetátot 1000 ml frissen forralt vízhez. A keveréket forraljuk 30 percig, majd hagyjuk állni egy éjszakán keresztül.

Szűrjük le a felső réteget és addig hígítsuk frissen forralt vízzel, amíg 20 °C-on 1,25 g/ml sűrűségű oldatot nem kapunk.

Az oldatot óvjuk a levegővel való érintkezéstől.

4.2. *Dietil-éter*

5. **Eszközök**

5.1. *26 g szaharóz normál súlyára kalibrált szachariméter vagy polariméter.*

Ezt a műszert olyan helyiségben kell elhelyezni, ahol a hőmérsékletet 20 °C közelében lehet tartani. A műszert standard kvarclemezekkel kell kalibrálni.

5.2. *Nátriumgőz-lámpa* mint fényforrás.

5.3. Kalibrált 200 mm hosszú *polariméter csövek (küvetták)*, ± 0,02 mm-es tűréshatárral.

5.4. 0,1 mg pontosságú *analitikai mérleg*.

5.5. *Dugóval ellátott, egyedileg hitelesített 100 ml-es mérőlombikok*. Korrekció nélkül lehet használni azt a lombikot, amelynek a tényleges térfogata a 100,00 ± 0,01 ml-es tartományban van. Az olyan lombikokat, amelyek tényleges űrtartalma kívül esik ezeken a határértékeken, a megfelelő korrekcióval 100 ml-re kell beállítani.

5.6. Szabályozott hőmérsékletű *vízfürdő*, 20 ± 0,1 °C.

6. **Eljárás**

6.1. *Az oldat elkészítése*

Amilyen gyorsan csak lehet, mérjünk ki 26 ± 0,002 g mintát és megközelítőleg 60 ml vízzel vigyük át az egész mennyiséget egy 100 ml-es mérőlombikba (5.5.).

Rázogatással, de melegítés nélkül oldjuk fel.

Ha a tisztuláshoz szükséges, 0,5 ml ólomacetát-reagenst (4.1.) adhatunk hozzá.

Keverjük el az oldatot a lombik körkörös mozgatásával és mossuk le a lombik falait, amíg a térfogat akkora nem lesz, hogy a meniszkusz mintegy 10 milliméterrel van a kalibrációs vonal alatt.

Helyezzük a lombikot a 20 ± 0,1 °C hőmérsékleten tartott vízfürdőbe (5.6.), amíg a cukoroldat hőmérséklete állandóvá válik.

Egy csepp dietil-éterrel (4.2.) oszlassuk el a folyadék felszínén képződő buborékokat.

Töltsük fel vízzel a meghatározott térfogatra.

Dugaszoljuk be és keverjük el alaposan a lombik legalább három alkalommal történő felfordításával.

Hagyjuk állni öt percig.

6.2. *Polarizáció*

A hőmérsékletet az összes további műveletnél 20 ± 1 °C-on kell tartani.

6.2.1. Állítsuk be a nulla jelet a készülék korrekciójával.

6.2.2. A mintát szűrőpapíron szűrjük meg. A szűrlet első 10 ml-ét öntsük ki. A következő 50 ml-t gyűjtsük össze.

6.2.3. A polariméter csövét mossuk el kétszer a vizsgálni szándékozott mintaoldattal való öblítéssel (6.2.2.).

6.2.4. A csövet 20 ± 0,1 °C hőmérsékleten töltsük meg a vizsgálni kívánt oldattal.

A zárólemez helyreillesztésekor távolítsuk el az összes légbuborékot. A teli küvettát helyezzük a műszer tartójába.

6.2.5. Olvassuk le az elforgatást 0,05 °Z, illetve 0,02 ívfok között. Ezt ismételjük még négy alkalommal. Vegyük az öt leolvasás átlagát.

7. **Az eredmények kiszámítása**

7.1. *Képlet és számítási módszer*

Az eredményt Z fokban 0,1°Z pontossággal adjuk meg. A szögfokokat az alábbi képlet alkalmazásával átválthatjuk Z fokra:

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

7.2. *Ismételhetőség*

Az ugyanazon a mintán, egy időben vagy gyors egymásutánban, azonos körülmények között, ugyanazon személy által végzett két, egyenként öt leolvasás számtani középértékét képviselő meghatározás értékei között fennálló különbség nem haladhatja meg a 0,1 °Z-ot.