

**FYRSTA TILSKIPUN FRAMKVÆMDASTJÓRNARINNAR**

frá 26. júlí 1979

**um greiningaraðferðir innan bandalagsins á tilteknum sykrungum sem ætlaðir eru til manneldis****(79/796/EBE)**FRAMKVÆMDASTJÓRN EVRÓPUBANDALAGANNA  
HEFUR,

með hliðsjón af stofnsáttmála Efnahagsbandalags Evrópu,

með hliðsjón af tilskipun ráðsins 73/437/EBE frá 11. desember 1973 um samræmingu laga aðildarríkjanna varðandi tilteknar sykurvörur til manneldis <sup>(1)</sup>, einkum 11. gr.,*og að teknu tilliti til eftirfarandi:*

Í 11. gr. ofanefndrar tilskipunar er kveðið á um að samsetning tiltekinna sykurvara skuli sannprófuð með greiningaraðferðum bandalagsins.

Æskilegt er að samþykka röð frumaðferða til greiningar sem fullrannsakaðar hafa verið.

Í viðaukanum við tilskipun 73/437/EBE er sett fram aðferð til að ákvarða litargerð sykurs eða hvítsykurs og fínhreinsaðs sykurs, aðferð til að mæla leiðni ösku í fínhreinsuðum sykri, í sykurlausn, í invertsykurlausn og í invertsírópi, og aðferð til að ákvarða lit lausnar af fínhreinsuðum sykri og sykurlausn.

Uns bandalagið hefur sett fram aðrar aðferðir til að ákvarða afoxandi sykur væri ráðlegt að heimila aðildarríkjunum að leyfa áfram notkun Lane- og Eynon-aðferðarinnar (sjá aðferðir 7 og 8 í III.3 og III.4 í II. viðauka) í stað Luff-Schoorl-aðferðarinnar (sjá aðferð 6 í III.3 og III.4 í II. viðauka).

Greiningaraðferðirnar í þessari tilskipun eru í samræmi við álit fastanefndarinnar um matvæli.

<sup>(1)</sup> Stjtið. EB nr. L 356, 27. 12. 1973, bls. 71.

SAMÞYKKT TILSKIPUN ÞESSA:

*I. gr.*

1. Aðildarríkin gera þá kröfu að nauðsynlegar greiningar til sannprófunar á skilyrðum í I. viðauka verði gerðar í samræmi við aðferðirnar í II. viðauka við þessa tilskipun.

2. Með fyrirvara um aðra undirgrein skal Luff-Schoorl-aðferðin (aðferð 6 í II. viðauka) notuð til að ákvarða afoxandi sykur í eftirtöldum sykurvörum:

- sykurlausn,
- hvítu sykurlausn,
- invertsykurlausn,
- hvítu invertsykurlausn,
- invertsírópi,
- glúkósasírópi,
- þurrkuðu glúkósasírópi,
- einvötnuðum dextrósa,
- vatnsfirrtum dextrósa.

Aðildarríkin geta þó á yfirráðasvæðum sínum krafist notkunar Lane-Eynon-aðferðarinnar (sjá aðferðir 7 og/eða 8 í II. viðauka) til að ákvarða afoxandi sykur í einni eða fleiri af ofantöldum sykurvörum.

3. Ef aðildarríki nýtir sér kostinn sem veittur er í annarri undirgrein 2. mgr. skal það án tafar tilkynna framkvæmdastjórninni og öðrum aðildarríkjum um það.

*2. gr.*

Aðildarríkin skulu samþykka nauðsynleg lög og stjórn-sýslufyrirmæli til að fara að tilskipun þessari í síðasta lagi

18 mánuðum eftir birtingu hennar. Þau skulu tilkynna það framkvæmdastjórninni þegar í stað.

3. gr.

Tilskipun þessari er beint til aðildarríkjanna.

Gjört í Brussel 26. júlí 1979.

*Fyrir hönd framkvæmdastjórnarinnar,*

Étienne DAVIGNON

*framkvæmdastjóri.*

## I. VIÐAUKI

UMFANG AÐFERÐA BANDALAGSINS VIÐ GREININGU Á TILTEKNUM SYKURVÖRUM  
ÆTLUÐUM TIL MANNELDIS

## I. Ákvörðun massataps við þurrkun í:

- hálfhvítum sykri
  - sykri eða hvítsykri
  - fínhreinsuðum sykri
- } (með aðferð 1, II. viðauka)

## II. Ákvörðun heildarþurrefnis í:

- II.1. — glúkósasírópi
  - þurrkuðu glúkósasírópi
  - einvötnuðum dextrósa
  - vatnsfirrtum dextrósa
- } (með aðferð 2, II. viðauka)
- II.2. — sykurlausn eða hvítsykurlausn
  - invertsykurlausn eða lausn af hvítum invertsykri
  - invertsírópi eða hvítu invertsírópi
- } (með aðferð 3, II. viðauka)

## III. Ákvörðun afoxandi sykurs í:

- III.1. — hálfhvítum sykri
- (með aðferð 4, II. viðauka)
- III.2. — sykri eða hvítsykri
  - fínhreinsuðum sykri
- } (með aðferð 5, II. viðauka)
- III.3. — sykurlausn
  - hvítsykurlausn
  - invertsykurlausn
  - lausn af hvítum invertsykri
  - invertsírópi
  - hvítu invertsírópi
- } (með aðferð 6 eða 7, II. viðauka)
- III.4. — glúkósasírópi
  - þurrkuðu glúkósasírópi
  - einvötnuðum dextrósa
  - vatnsfirrtum dextrósa
- } (með aðferð 6 eða 8, II. viðauka)

## IV. Ákvörðun súlfatösku í:

- glúkósasírópi
  - þurrkuðu glúkósasírópi
  - einvötnuðum dextrósa
  - vatnsfirrtum dextrósa
- } (með aðferð 9, II. viðauka)

## V. Ákvörðun skautunar í:

- hálfhvítum sykri
  - sykri eða hvítsykri
  - fínhreinsuðum sykri
- } (með aðferð 10, II. viðauka)

## II. VIÐAUKI

**GREININGARAÐFERÐIR TIL AÐ SANNPRÓFA SAMSETNINGU TILTEKINNA SYKURVARA  
ÆTLAÐRA TIL MANNELDIS**

## INNGANGUR

- Undirbúningur greiningarsýnis**  
Rannsóknarsýnið skal hrist vandlega fyrir greiningu.  
Taka skal að minnsta kosti 200 g og setja undir eins í hreint, þurrt, loft- og rakaþétt ílát.
- Hvarfefni og búnaður**  
Við upptalningu tækja eru aðeins nefnd sértæki og tæki sem verða að uppfylla sérstakar kröfur.  
Þegar talað er um vatn er átt við eimað vatn eða steinefnasneytt vatn sem er að minnsta kosti jafnhreint og eimað vatn.  
Öll hvarfefni skulu vera með viðurkenndum greiningarhreinleika nema annað sé tiltekið.  
Þegar vísað er til hvarflausnar án frekari skýringa er átt við vatnslausn.
- Framsetning niðurstaðna**  
Niðurstöður sem vísað er til í opinberri rannsóknarskýrslu skulu vera hreint meðaltal minnst tveggja ákvarðana sem fullnægja skilyrðum um endurtekningu.  
Nema mælt sé fyrir um annað skulu niðurstöður settar fram sem hundraðshluti af massa upprunalegs sýnis eins og það barst til rannsóknarstofu.  
Marktækir tölustafir í niðurstöðunum skulu ekki vera fleiri en nákvæmni greiningaraðferðarinnar leyfir.

**AÐFERÐ 1****ÁKVÖRÐUN MASSATAPS VIÐ ÞURRKUN**

- Umfang og gildissvið**  
Með aðferðinni er unnt að ákvarða massatap við þurrkun:
  - hálfhvíts sykurs,
  - sykurs eða hvítsykurs,
  - fínhreinsaðs sykurs.
- Skilgreining**  
„Massatap við þurrkun“: Gildi massataps við þurrkun eins og það er ákvarðað með þessari aðferð.
- Meginregla**  
Massatap við þurrkun er ákvarðað með þurrkun við  $103 \pm 2^\circ\text{C}$ .
- Búnaður**
  - Fínvog*, með 0,1 mg nákvæmni.
  - Hitastýrður skápur, hæfilega loftræstur, sem hægt er að halda  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  heitum.
  - Flatbotna *vigtarskál* úr málmum sem sýni og greiningaraðferð hafa ekki áhrif á, að minnsta kosti 100 mm að þvermáli og að minnsta kosti 30 mm djúp.

- 4.4. *Purrkari*, með nývirkjuðu kísilhlaupi eða sambærilegu rakadrægu efni og rakamæli.
5. **Vinnuaðferð**  
*N.B.*: Aðgerðirnar sem lýst er í liðum 5.3 til 5.7 verður að gera undir eins og sýnisflátið hefur verið opnað.
- 5.1. Skálina (4.3) skal þurrka í skápnum (4.2) við  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  þar til massinn er orðinn stöðugur.
- 5.2. Skálin skal kæld í þurrkaranum (4.4) að minnsta kosti í 30 til 35 mínútur og því næst vegin með 0,1 mg nákvæmni.
- 5.3. Vega skal, með 0,1 mg nákvæmni, um það bil 20 til 30 g af sýninu á skálina.
- 5.4. Skálin skal sett í hitaskápinn (4.2) og höfð þar við  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  í þrjá klukkutíma.
- 5.5. Skálin skal kæld í þurrkaranum (4.4) og vegin með 0,1 mg nákvæmni.
- 5.6. Skálin er sett aftur í hitaskápinn og höfð þar við  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  í 30 mínútur.  
 Skálin er síðan kæld í þurrkaranum (4.4) og vegin með 0,1 mg nákvæmni. Aðgerðin skal endurtekin ef munur milli tveggja vigtana er meiri en 1 mg. Aukist massinn skal notast við lægstu töluna í útreikningum.
- 5.7. Þurrktími má ekki vera meiri en fjórar stundir.

## 6. Framsetning niðurstaðna

### 6.1. Formúla og reikniáferð

Massatap við þurrkun, sem hundradshluti af massa sýnisins, er sett fram með eftirfarandi formúlu:

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

þar sem:

$m_0$  er upprunalegur massi prófskammts, í grömmum,

$m_1$  er massi prófskammts eftir þurrkun, í grömmum.

### 6.2. Endurtekningarræfni

Munur á niðurstöðum tveggja ákvarðana sem gerðar eru á sama sýni, samtímis eða án þess að hlé verði á milli, af sama greinanda og við sams konar skilyrði, má ekki vera meiri en 0,02 g á 100 g sýnis.

## AÐFERÐ 2

### ÁKVÖRDUN ÞURREFNISINNIHALDS

(Í lofttæmdum skáp)

#### 1. Umfang og gildissvið

Með aðferðinni er unnt að ákvarða þurrefnisinnihald í:

- glúkósasírópi,
- þurrkuðu glúkósasírópi,
- einvötnuðum dextrósa,
- vatnsfirrtum dextrósa.

#### 2. Skilgreining

„Þurrefnisinnihald“: Þurrefnisinnihald eins og það er ákvarðað með þessari aðferð.

### 3. Meginregla

Þurrefnið er ákvarðað við  $70 \pm 1^\circ\text{C}$  í lofttæmdum skáp við ekki meiri þrýsting en 3,3 kPa (34 mbör). Prófskammtar af glúkósasírópi eða þurrkuðu glúkósasírópi eru blandaðir vatni og kísilgúr fyrir þurrkun.

### 4. Hvarfefni

- 4.1. *Kísilgúr*: Settur í Büchner-trekt og hreinsaður með endurteknum þvotti úr þynntri saltsýru (1 ml af óblandaðri sýru, styrkleiki við  $20^\circ\text{C} = 1,19 \text{ g/ml}$  í hverjum lítra af vatni). Meðferð er lokið þegar síuvökvinn er greinilega súr. Þvoið með vatni uns pH-gildi síaða vatnsins er orðið meira en 4. Þurrkaður í skáp við  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  og settur í loftþétt ílát.

### 5. Búnaður

- 5.1. Hitastýrður skápur, lofttæmdur og lekaþéttur, með hita- og loftþrýstímæli. Skápurinn verður að vera þannig hannaður að hitinn berist fljótt í vigtarskálarnar á hillunum.
- 5.2. *Loftþurrkunarbúnaður*: Glersúla fyllt nývirkjuðu kísilhlaupi eða sambærilegu rakadrægu efni með rakamæli. Súlunni er komið fyrir í gasflösku með óblandaðri brennisteinssýru sem er tengd loftinntaki skápsins.
- 5.3. *Sogdæla* sem haldið getur þrýstingi í skápnunum við 3,3 kPa (34 mbör) eða minna.
- 5.4. Flatbotna *vigtarskál* úr málmum sem sýni og greiningaraðferð hafa ekki áhrif á, að minnsta kosti 100 mm að þvermáli og að minnsta kosti 30 mm djúp.
- 5.5. *Glerstautur* sem nær upp fyrir brún ílátsins.
- 5.6. *Þurrkari* með nývirkjuðu kísilhlaupi eða sambærilegu rakadrægu efni með rakamæli.
- 5.7. *Fínvog* með 0,1 mg nákvæmni.

### 6. Vinnuaðferð

- 6.1. Hella skal um það bil 30 g af kísilgúr (4.1) í vigtarskál (5.4) sem í er glerstautur (5.5). Því næst er þetta allt sett í skáp (5.1) við  $70 \pm 1^\circ\text{C}$  og þrýstingur ekki hafður meiri en 3,3 kPa (34 mbör). Þurrkist í fimm tíma að minnsta kosti við hægum loftstraum inn í skápinn í gegnum loftþurrkunarbúnaðinn. Huga skal að þrýstingnum öðru hverju og leiðrétta hann gerist þess þörf.
- 6.2. Eðlilegum loftþrýstingi er komið á aftur í skápnunum með því að hleypa þurru lofti smám saman inn. Skálin skal ásamt glerstautnum sett strax í þurrkarann (5.6). Látið kólna og vegið.
- 6.3. Vega skal um það bil 10 g skammt, með 1 mg nákvæmni, í 100 ml bikarglas.
- 6.4. Prófskammturinn er þynntur með 10 ml af heitu vatni og síðan er lausnin flutt magnbundið í vigtarskálina með glerstautnum (5.5).
- 6.5. Skálin með prófskammtinum og glerstautnum skal sett í skápinn og þrýstingur ekki hafður meiri en 3,3 kPa (34 mbör). Þurrka skal við  $70 \pm 1^\circ\text{C}$  og láta þurrt loft streyma hægt í gegnum skápinn. Skammturinn á að vera 20 stundir í skápnunum og þurrkunin að vera komin vel á veg í lok fyrsta dags. Nauðsynlegt er að láta sogdæluna vinna á fyrirfram ákveðnum þrýstingi og láta þurrt loft streyma hægt inn í skápinn til að halda þrýstingnum nálægt 3,3 kPa (34 mbör) eða minna yfir nóttina.
- 6.6. Eðlilegum loftþrýstingi er komið á aftur í skápnunum með því að hleypa þurru lofti smám saman inn. Skálin og innihaldið skal sett strax í þurrkarann. Látið kólna og síðan vegið með 1 mg nákvæmni.
- 6.7. Þurrkuninni skal halda áfram (6.5) í fjórar stundir til viðbótar. Eðlilegum loftþrýstingi skal komið á aftur í skápnunum og skálin sett undir eins í þurrkarann. Látið kólna og síðan vegið. Stöðugleiki massans er kannaður. Stöðugleikinn telst viðunandi ef munur milli tveggja vigtana sömu skálar er ekki meiri en 2 mg. Ef munurinn er meiri þarf að endurtaka aðgerðina (6.7).

- 6.8. Við ákvörðun þurrefnis í sýnum af vatnsfirrtum dextrósa eða einvötnuðum dextrósa þarf ekki að nota kísilgúr og vatn.

7. **Framsetning niðurstaðna**

7.1. *Formúla og reikniaðferð*

Þurrefnisinnihald, sem hundraðshluti af massa sýnisins, er sett fram með eftirfarandi formúlu:

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

þar sem:

$m_0$  = upprunalegur massi prófskammts, í grömmum,

$m_1$  = massi vigtarskálar og kísilgúrs, glerstauts og leifa prófskammts eftir þurrkun, í grömmum,

$m_2$  = massi vigtarskálar, kísilgúrs og glerstauts, í grömmum.

7.2. *Endurtekningarrhæfni*

Munur á niðurstöðum tveggja ákvarðana sem gerðar eru á sama sýni, samtímis eða án þess að hlé verði á milli, af sama greinanda og við sams konar skilyrði, má ekki vera meiri en 0,12 g á 100 g sýnis.

**AÐFERÐ 3**

**ÁKVÖRÐUN HEILDARÞURREFNISINNIHALDS**

(Ljósbrotsaðferð)

1. **Umfang og gildissvið**

Með aðferðinni er unnt að ákvarða þurrefnisinnihald í:

- sykurlausn,
- hvítsykurlausn,
- invertsykurlausn,
- lausn af hvítum invertsykri,
- invertsírópi,
- hvítu invertsírópi.

2. **Skilgreining**

„Þurrefnisinnihald“: Þurrefnisinnihald eins og það er ákvarðað með þessari aðferð.

3. **Meginregla**

Brotstuðull prófskammts er ákvarðaður við 20°C og þurrefnisinnihald sykursins er fengið með hjálp taflnanna hér að aftan, en þær sýna styrkleikann sem fall af brotstuðli.

4. **Búnaður**

- 4.1. *Ljósbrotsmælir*, með nákvæmni upp á fjóra aukastafi, hitamælir og hringrásardæla tengd vatnsbaði sem er haldið  $20 \pm 0,5^\circ\text{C}$  heitu.
- 4.2. *Ljósgrjafi* er natríumgufulampi.

5. **Vinnuáferð**

- 5.1. Ef kristallar eru í sýninu skal leysa þá upp með því að þynna sýnið í hlutfallinu 1 : 1 (m/m).
- 5.2. Brotstuðull sýnisins er mældur við 20°C með ljósbrotsmælinum (4.1).

## 6. Framsetning og útreikningur niðurstaðna

- 6.1. Þurrefnisinnihaldið er reiknað út frá brotstuðlum súkrósalausnanna við 20°C samkvæmt töflunum hér að aftan og leiðrétt fyrir invertsykur með því að bæta við fengnar niðurstöður úr töflunum 0,022 fyrir hvert 1% af invertsykri í rannsaða sýninu.
- 6.2. Ef sýnið var þynnt með vatni í hlutfallinu 1 : 1 (m/m) verður að margfalda útreiknað þurrefnisinnihald með tveimur.
- 6.3. *Endurtekningarrhæfni*  
Munur á niðurstöðum tveggja ákvarðana sem gerðar eru á sama sýni, samtímis eða án þess að hlé verði á milli, af sama greinanda og við sams konar skilyrði, má ekki vera meiri en 0,2 g á 100 g sýnis.

## TILVÍSUNARTÖFLUR

Brotstuðlar (n) súkrósalausna við 20°C <sup>(1)</sup>

n 20 °C	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %
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

<sup>(1)</sup> n-gildin í þessum töflum eru reiknuð út frá jöfnu sem K. Rosenhauer þróaði fyrir ICUMSA og Frank G. Carpenter (USDA) forritaði fyrir tölvu og birtist í *Sugar J.* 33, 15-22 (Júní 1970). Brotstuðullinn var mældur við 20°C með D-línu Na. Brix (þyngdar-% súkrósa) fékkst með vigtnun við 20°C, 760 Torr (mm Hg) loftþrýsting og 50% rakastig. Þetta leysir af hólmi fyrri töflu 47,012, XI. útg., úr *Intern. Sugar J.* 39, 22 s. (1937).

n 20 °C	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %
1,3505	11,728	1,3560	15,207	1,3615	18,595	1,3670	21,896	1,3725	25,114
1,3506	11,792	1,3561	15,269	1,3616	18,655	1,3671	21,955	1,3726	25,172
1,3507	11,856	1,3562	15,332	1,3617	18,716	1,3672	22,014	1,3727	25,230
1,3508	11,920	1,3563	15,394	1,3618	18,777	1,3673	22,073	1,3728	25,287
1,3509	11,984	1,3564	15,456	1,3619	18,837	1,3674	22,132	1,3729	25,345
1,3510	12,048	1,3565	15,518	1,3620	18,898	1,3675	22,192	1,3730	25,403
1,3511	12,112	1,3566	15,581	1,3621	18,959	1,3676	22,251	1,3731	25,460
1,3512	12,176	1,3567	15,643	1,3622	19,019	1,3677	22,310	1,3732	25,518
1,3513	12,240	1,3568	15,705	1,3623	19,080	1,3678	22,369	1,3733	25,576
1,3514	12,304	1,3569	15,767	1,3624	19,141	1,3679	22,428	1,3734	25,633
1,3515	12,368	1,3570	15,829	1,3625	19,201	1,3680	22,487	1,3735	25,691
1,3516	12,431	1,3571	15,891	1,3626	19,262	1,3681	22,546	1,3736	25,748
1,3517	12,495	1,3572	15,953	1,3627	19,322	1,3682	22,605	1,3737	25,806
1,3518	12,559	1,3573	16,016	1,3628	19,382	1,3683	22,664	1,3738	25,863
1,3519	12,623	1,3574	16,078	1,3629	19,443	1,3684	22,723	1,3739	25,921
1,3520	12,686	1,3575	16,140	1,3630	19,503	1,3685	22,781	1,3740	25,978
1,3521	12,750	1,3576	16,201	1,3631	19,564	1,3686	22,840	1,3741	26,035
1,3522	12,813	1,3577	16,263	1,3632	19,624	1,3687	22,899	1,3742	26,093
1,3523	12,877	1,3578	16,325	1,3633	19,684	1,3688	22,958	1,3743	26,150
1,3524	12,940	1,3579	16,387	1,3634	19,745	1,3689	23,017	1,3744	26,207
1,3525	13,004	1,3580	16,449	1,3635	19,805	1,3690	23,075	1,3745	26,265
1,3526	13,067	1,3581	16,511	1,3636	19,865	1,3691	23,134	1,3746	26,322
1,3527	13,131	1,3582	16,573	1,3637	19,925	1,3692	23,193	1,3747	26,379
1,3528	13,194	1,3583	16,634	1,3638	19,985	1,3693	23,251	1,3748	26,436
1,3529	13,258	1,3584	16,696	1,3639	20,045	1,3694	23,310	1,3749	26,493
1,3530	13,321	1,3585	16,758	1,3640	20,106	1,3695	23,369	1,3750	26,551
1,3531	13,384	1,3586	16,819	1,3641	20,166	1,3696	23,427	1,3751	26,608
1,3532	13,448	1,3587	16,881	1,3642	20,226	1,3697	23,486	1,3752	26,665
1,3533	13,511	1,3588	16,943	1,3643	20,286	1,3698	23,544	1,3753	26,722
1,3534	13,574	1,3589	17,004	1,3644	20,346	1,3699	23,603	1,3754	26,779
1,3535	13,637	1,3590	17,066	1,3645	20,406	1,3700	23,661	1,3755	26,836
1,3536	13,700	1,3591	17,127	1,3646	20,466	1,3701	23,720	1,3756	26,893
1,3537	13,763	1,3592	17,189	1,3647	20,525	1,3702	23,778	1,3757	26,950
1,3538	13,826	1,3593	17,250	1,3648	20,585	1,3703	23,836	1,3758	27,007
1,3539	13,890	1,3594	17,311	1,3649	20,645	1,3704	23,895	1,3759	27,064
1,3540	13,953	1,3595	17,373	1,3650	20,705	1,3705	23,953	1,3760	27,121
1,3541	14,016	1,3596	17,434	1,3651	20,765	1,3706	24,011	1,3761	27,178
1,3542	14,079	1,3597	17,496	1,3652	20,825	1,3707	24,070	1,3762	27,234
1,3543	14,141	1,3598	17,557	1,3653	20,884	1,3708	24,128	1,3763	27,291
1,3544	14,204	1,3599	17,618	1,3654	20,944	1,3709	24,186	1,3764	27,348
1,3545	14,267	1,3600	17,679	1,3655	21,004	1,3710	24,244	1,3765	27,405
1,3546	14,330	1,3601	17,741	1,3656	21,063	1,3711	24,302	1,3766	27,462
1,3547	14,393	1,3602	17,802	1,3657	21,123	1,3712	24,361	1,3767	27,518
1,3548	14,456	1,3603	17,863	1,3658	21,183	1,3713	24,419	1,3768	27,575
1,3549	14,518	1,3604	17,924	1,3659	21,242	1,3714	24,477	1,3769	27,632
1,3550	14,581	1,3605	17,985	1,3660	21,302	1,3715	24,535	1,3770	27,688
1,3551	14,644	1,3606	18,046	1,3661	21,361	1,3716	24,593	1,3771	27,745
1,3552	14,707	1,3607	18,107	1,3662	21,421	1,3717	24,651	1,3772	27,802
1,3553	14,769	1,3608	18,168	1,3663	21,480	1,3718	24,709	1,3773	27,858
1,3554	14,832	1,3609	18,229	1,3664	21,540	1,3719	24,767	1,3774	27,915
1,3555	14,894	1,3610	18,290	1,3665	21,599	1,3720	24,825	1,3775	27,971
1,3556	14,957	1,3611	18,351	1,3666	21,658	1,3721	24,883	1,3776	28,028
1,3557	15,019	1,3612	18,412	1,3667	21,718	1,3722	24,941	1,3777	28,084
1,3558	15,082	1,3613	18,473	1,3668	21,777	1,3723	24,999	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	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %
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	1,3869	33,175	1,3924	36,125	1,3979	39,007	1,4034	41,826
1,3815	30,212	1,3870	33,230	1,3925	36,178	1,3980	39,059	1,4035	41,877
1,3816	30,267	1,3871	33,284	1,3926	36,231	1,3981	39,111	1,4036	41,928
1,3817	30,323	1,3872	33,338	1,3927	36,284	1,3982	39,163	1,4037	41,978
1,3818	30,378	1,3873	33,392	1,3928	36,337	1,3983	39,214	1,4038	42,029
1,3819	30,434	1,3874	33,446	1,3929	36,389	1,3984	39,266	1,4039	42,080
1,3820	30,489	1,3875	33,500	1,3930	36,442	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	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %
1,4055	42,887	1,4110	45,623	1,4165	48,302	1,4220	50,928	1,4275	53,501
1,4056	42,937	1,4111	45,672	1,4166	48,350	1,4221	50,975	1,4276	53,548
1,4057	42,987	1,4112	45,721	1,4167	48,399	1,4222	51,022	1,4277	53,594
1,4058	43,037	1,4113	45,770	1,4168	48,447	1,4223	51,069	1,4278	53,640
1,4059	43,088	1,4114	45,820	1,4169	48,495	1,4224	51,116	1,4279	53,686
1,4060	43,138	1,4115	45,869	1,4170	48,543	1,4225	51,164	1,4280	53,733
1,4061	43,188	1,4116	45,918	1,4171	48,591	1,4226	51,211	1,4281	53,779
1,4062	43,238	1,4117	46,967	1,4172	48,639	1,4227	51,258	1,4282	53,825
1,4063	43,288	1,4118	46,016	1,4173	48,687	1,4228	51,305	1,4283	53,871
1,4064	43,338	1,4119	46,065	1,4174	48,735	1,4229	51,352	1,4284	53,918
1,4065	43,388	1,4120	46,114	1,4175	48,784	1,4230	51,399	1,4285	53,964
1,4066	43,439	1,4121	46,163	1,4176	48,832	1,4231	51,446	1,4286	54,010
1,4067	43,489	1,4122	46,212	1,4177	48,880	1,4232	51,493	1,4287	54,056
1,4068	43,539	1,4123	46,261	1,4178	48,928	1,4233	51,540	1,4288	54,102
1,4069	43,589	1,4124	46,310	1,4179	48,976	1,4234	51,587	1,4289	54,148
1,4070	43,639	1,4125	46,359	1,4180	49,023	1,4235	51,634	1,4290	54,194
1,4071	43,689	1,4126	46,408	1,4181	49,071	1,4236	51,681	1,4291	54,241
1,4072	43,739	1,4127	46,457	1,4182	49,119	1,4237	51,728	1,4292	54,287
1,4073	43,789	1,4128	46,506	1,4183	49,167	1,4238	51,775	1,4293	54,333
1,4074	43,838	1,4129	46,555	1,4184	49,215	1,4239	51,822	1,4294	54,379
1,4075	43,888	1,4130	46,604	1,4185	49,263	1,4240	51,869	1,4295	54,425
1,4076	43,938	1,4131	46,652	1,4186	49,311	1,4241	51,916	1,4296	54,471
1,4077	43,988	1,4132	46,701	1,4187	49,359	1,4242	51,963	1,4297	54,517
1,4078	44,038	1,4133	46,750	1,4188	49,407	1,4243	52,010	1,4298	54,563
1,4079	44,088	1,4134	46,799	1,4189	49,454	1,4244	52,057	1,4299	54,609
1,4080	44,138	1,4135	46,848	1,4190	49,502	1,4245	52,104	1,4300	54,655
1,4081	44,187	1,4136	46,896	1,4191	49,550	1,4246	52,150	1,4301	54,701
1,4082	44,237	1,4137	46,945	1,4192	49,598	1,4247	52,197	1,4302	54,746
1,4083	44,287	1,4138	46,994	1,4193	49,645	1,4248	52,244	1,4303	54,792
1,4084	44,337	1,4139	47,043	1,4194	49,693	1,4249	52,291	1,4304	54,838
1,4085	44,386	1,4140	47,091	1,4195	49,741	1,4250	52,338	1,4305	54,884
1,4086	44,436	1,4141	47,140	1,4196	49,788	1,4251	52,384	1,4306	54,930
1,4087	44,486	1,4142	47,188	1,4197	49,836	1,4252	52,431	1,4307	54,976
1,4088	44,535	1,4143	47,237	1,4198	49,884	1,4253	52,478	1,4308	55,022
1,4089	44,585	1,4144	47,286	1,4199	49,931	1,4254	52,524	1,4309	55,067
1,4090	44,635	1,4145	47,334	1,4200	49,979	1,4255	52,571	1,4310	55,113
1,4091	44,684	1,4146	47,383	1,4201	50,027	1,4256	52,618	1,4311	55,159
1,4092	44,734	1,4147	47,431	1,4202	50,074	1,4257	52,664	1,4312	55,205
1,4093	44,783	1,4148	47,480	1,4203	50,122	1,4258	52,711	1,4313	55,250
1,4094	44,833	1,4149	47,528	1,4204	50,169	1,4259	52,758	1,4314	55,296
1,4095	44,882	1,4150	47,577	1,4205	50,217	1,4260	52,804	1,4315	55,342
1,4096	44,932	1,4151	47,625	1,4206	50,264	1,4261	52,851	1,4316	55,388
1,4097	44,981	1,4152	47,674	1,4207	50,312	1,4262	52,897	1,4317	55,433
1,4098	45,031	1,4153	47,722	1,4208	50,359	1,4263	52,944	1,4318	55,479
1,4099	45,080	1,4154	47,771	1,4209	50,407	1,4264	52,990	1,4319	55,524
1,4100	45,130	1,4155	47,819	1,4210	50,454	1,4265	53,037	1,4320	55,570
1,4101	45,179	1,4156	47,868	1,4211	50,502	1,4266	53,083	1,4321	55,616
1,4102	45,228	1,4157	47,916	1,4212	50,549	1,4267	53,130	1,4322	55,661
1,4103	45,278	1,4158	47,964	1,4213	50,596	1,4268	53,176	1,4323	55,707
1,4104	45,327	1,4159	48,013	1,4214	50,644	1,4269	53,223	1,4324	55,752
1,4105	45,376	1,4160	48,061	1,4215	50,691	1,4270	53,269	1,4325	55,798
1,4106	45,426	1,4161	48,109	1,4216	50,738	1,4271	53,316	1,4326	55,844
1,4107	45,475	1,4162	48,158	1,4217	50,786	1,4272	53,362	1,4327	55,889
1,4108	45,524	1,4163	48,206	1,4218	50,833	1,4273	53,408	1,4328	55,935
1,4109	45,574	1,4164	48,254	1,4219	50,880	1,4274	53,455	1,4329	55,980

n 20 °C	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %
1,4330	56,026	1,4385	58,503	1,4440	60,935	1,4495	63,324	1,4550	65,672
1,4331	56,071	1,4386	58,547	1,4441	60,979	1,4496	63,367	1,4551	65,714
1,4332	56,116	1,4387	58,592	1,4442	61,023	1,4497	63,410	1,4552	65,756
1,4333	56,162	1,4388	58,637	1,4443	61,066	1,4498	63,453	1,4553	65,798
1,4334	56,207	1,4389	58,681	1,4444	61,110	1,4499	63,496	1,4554	65,841
1,4335	56,253	1,4390	58,726	1,4445	61,154	1,4500	63,539	1,4555	65,883
1,4336	56,298	1,4391	58,770	1,4446	61,198	1,4501	63,582	1,4556	65,925
1,4337	56,343	1,4392	58,815	1,4447	61,241	1,4502	63,625	1,4557	65,967
1,4338	56,389	1,4393	58,859	1,4448	61,285	1,4503	63,668	1,4558	66,010
1,4339	56,434	1,4394	58,904	1,4449	61,329	1,4504	63,711	1,4559	66,052
1,4340	56,479	1,4395	58,948	1,4450	61,372	1,4505	63,754	1,4560	66,094
1,4341	56,525	1,4396	58,993	1,4451	61,416	1,4506	63,797	1,4561	66,136
1,4342	56,570	1,4397	59,037	1,4452	61,460	1,4507	63,840	1,4562	66,178
1,4343	56,615	1,4398	59,082	1,4453	61,503	1,4508	63,882	1,4563	66,221
1,4344	56,660	1,4399	59,126	1,4454	61,547	1,4509	63,925	1,4564	66,263
1,4345	56,706	1,4400	59,170	1,4455	61,591	1,4510	63,968	1,4565	66,305
1,4346	56,751	1,4401	59,215	1,4456	61,634	1,4511	64,011	1,4566	66,347
1,4347	56,796	1,4402	59,259	1,4457	61,678	1,4512	64,054	1,4567	66,389
1,4348	56,841	1,4403	59,304	1,4458	61,721	1,4513	64,097	1,4568	66,431
1,4349	56,887	1,4404	59,348	1,4459	61,765	1,4514	64,139	1,4569	66,473
1,4350	56,932	1,4405	59,392	1,4460	61,809	1,4515	64,182	1,4570	66,515
1,4351	56,977	1,4406	59,437	1,4461	61,852	1,4516	64,225	1,4571	66,557
1,4352	57,022	1,4407	59,481	1,4462	61,896	1,4517	64,268	1,4572	66,599
1,4353	57,067	1,4408	59,525	1,4463	61,939	1,4518	64,311	1,4573	66,641
1,4354	57,112	1,4409	59,569	1,4464	61,983	1,4519	64,353	1,4574	66,683
1,4355	57,157	1,4410	59,614	1,4465	62,026	1,4520	64,396	1,4575	66,725
1,4356	57,202	1,4411	59,658	1,4466	62,070	1,4521	64,439	1,4576	66,767
1,4357	57,247	1,4412	59,702	1,4467	62,113	1,4522	64,481	1,4577	66,809
1,4358	57,292	1,4413	59,746	1,4468	62,156	1,4523	64,524	1,4578	66,851
1,4359	57,337	1,4414	59,791	1,4469	62,200	1,4524	64,567	1,4579	66,893
1,4360	57,382	1,4415	59,835	1,4470	62,243	1,4525	64,609	1,4580	66,935
1,4361	57,427	1,4416	59,879	1,4471	62,287	1,4526	64,652	1,4581	66,977
1,4362	57,472	1,4417	59,923	1,4472	62,330	1,4527	64,695	1,4582	67,019
1,4363	57,517	1,4418	59,967	1,4473	62,373	1,4528	64,737	1,4583	67,061
1,4364	57,562	1,4419	60,011	1,4474	62,417	1,4529	64,780	1,4584	67,103
1,4365	57,607	1,4420	60,056	1,4475	62,460	1,4530	64,823	1,4585	67,145
1,4366	57,652	1,4421	60,100	1,4476	62,503	1,4531	64,865	1,4586	67,186
1,4367	57,697	1,4422	60,144	1,4477	62,547	1,4532	64,908	1,4587	67,228
1,4368	57,742	1,4423	60,188	1,4478	62,590	1,4533	64,950	1,4588	67,270
1,4369	57,787	1,4424	60,232	1,4479	62,633	1,4534	64,993	1,4589	67,312
1,4370	57,832	1,4425	60,276	1,4480	62,677	1,4535	65,035	1,4590	67,354
1,4371	57,877	1,4426	60,320	1,4481	62,720	1,4536	65,078	1,4591	67,396
1,4372	57,921	1,4427	60,364	1,4482	62,763	1,4537	65,120	1,4592	67,437
1,4373	57,966	1,4428	60,408	1,4483	62,806	1,4538	65,163	1,4593	67,479
1,4374	58,011	1,4429	60,452	1,4484	62,849	1,4539	65,205	1,4594	67,521
1,4375	58,056	1,4430	60,496	1,4485	62,893	1,4540	65,248	1,4595	67,563
1,4376	58,101	1,4431	60,540	1,4486	62,936	1,4541	65,290	1,4596	67,604
1,4377	58,145	1,4432	60,584	1,4487	62,979	1,4542	65,333	1,4597	67,646
1,4378	58,190	1,4433	60,628	1,4488	63,022	1,4543	65,375	1,4598	67,688
1,4379	58,235	1,4434	60,672	1,4489	63,065	1,4544	65,417	1,4599	67,729
1,4380	58,279	1,4435	60,716	1,4490	63,108	1,4545	65,460	1,4600	67,771
1,4381	58,324	1,4436	60,759	1,4491	63,152	1,4546	65,502	1,4601	67,813
1,4382	58,369	1,4437	60,803	1,4492	63,195	1,4547	65,544	1,4602	67,854
1,4383	58,413	1,4438	60,847	1,4493	63,238	1,4548	65,587	1,4603	67,896
1,4384	58,458	1,4439	60,891	1,4494	63,281	1,4549	65,629	1,4604	67,938

n 20 °C	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %
1,4605	67,979	1,4660	70,249	1,4715	72,482	1,4770	74,678	1,4825	76,841
1,4606	68,021	1,4661	70,290	1,4716	72,522	1,4771	74,718	1,4826	76,880
1,4607	68,063	1,4662	70,331	1,4717	72,562	1,4772	74,758	1,4827	76,919
1,4608	68,104	1,4663	70,372	1,4718	72,602	1,4773	74,797	1,4828	76,958
1,4609	68,146	1,4664	70,413	1,4719	72,643	1,4774	74,837	1,4829	76,997
1,4610	68,187	1,4665	70,453	1,4720	72,683	1,4775	74,876	1,4830	77,036
1,4611	68,229	1,4666	70,494	1,4721	72,723	1,4776	74,916	1,4831	77,075
1,4612	68,270	1,4667	70,535	1,4722	72,763	1,4777	74,956	1,4832	77,113
1,4613	68,312	1,4668	70,576	1,4723	72,803	1,4778	74,995	1,4833	77,152
1,4614	68,353	1,4669	70,617	1,4724	72,843	1,4779	75,035	1,4834	77,191
1,4615	68,395	1,4670	70,658	1,4725	72,884	1,4780	75,074	1,4835	77,230
1,4616	68,436	1,4671	70,698	1,4726	72,924	1,4781	75,114	1,4836	77,269
1,4617	68,478	1,4672	70,739	1,4727	72,964	1,4782	75,153	1,4837	77,308
1,4618	68,519	1,4673	70,780	1,4728	73,004	1,4783	75,193	1,4838	77,347
1,4619	68,561	1,4674	70,821	1,4729	73,044	1,4784	75,232	1,4839	77,386
1,4620	68,602	1,4675	70,861	1,4730	73,084	1,4785	75,272	1,4840	77,425
1,4621	68,643	1,4676	70,902	1,4731	73,124	1,4786	75,311	1,4841	77,463
1,4622	68,685	1,4677	70,943	1,4732	73,164	1,4787	75,350	1,4842	77,502
1,4623	68,726	1,4678	70,984	1,4733	73,204	1,4788	75,390	1,4843	77,541
1,4624	68,768	1,4679	71,024	1,4734	73,244	1,4789	75,429	1,4844	77,580
1,4625	68,809	1,4680	71,065	1,4735	73,285	1,4790	75,469	1,4845	77,619
1,4626	68,850	1,4681	71,106	1,4736	73,325	1,4791	75,508	1,4846	77,657
1,4627	68,892	1,4682	71,146	1,4737	73,365	1,4792	75,547	1,4847	77,696
1,4628	68,933	1,4683	71,187	1,4738	73,405	1,4793	75,587	1,4848	77,735
1,4629	68,974	1,4684	71,228	1,4739	73,445	1,4794	75,626	1,4849	77,774
1,4630	69,016	1,4685	71,268	1,4740	73,485	1,4795	75,666	1,4850	77,812
1,4631	69,057	1,4686	71,309	1,4741	73,524	1,4796	75,705	1,4851	77,851
1,4632	69,098	1,4687	71,349	1,4742	73,564	1,4797	75,744	1,4852	77,890
1,4633	69,139	1,4688	71,390	1,4743	73,604	1,4798	75,784	1,4853	77,928
1,4634	69,181	1,4689	71,431	1,4744	73,644	1,4799	75,823	1,4854	77,967
1,4635	69,222	1,4690	71,471	1,4745	73,684	1,4800	75,862	1,4855	78,006
1,4636	69,263	1,4691	71,512	1,4746	73,724	1,4801	75,901	1,4856	78,045
1,4637	69,304	1,4692	71,552	1,4747	73,764	1,4802	75,941	1,4857	78,083
1,4638	69,346	1,4693	71,593	1,4748	73,804	1,4803	75,980	1,4858	78,122
1,4639	69,387	1,4694	71,633	1,4749	73,844	1,4804	76,019	1,4859	78,160
1,4640	69,428	1,4695	71,674	1,4750	73,884	1,4805	76,058	1,4860	78,199
1,4641	69,469	1,4696	71,714	1,4751	73,924	1,4806	76,098	1,4861	78,238
1,4642	69,510	1,4697	71,755	1,4752	73,963	1,4807	76,137	1,4862	78,276
1,4643	69,551	1,4698	71,795	1,4753	74,003	1,4808	76,176	1,4863	78,315
1,4644	69,593	1,4699	71,836	1,4754	74,043	1,4809	76,215	1,4864	78,353
1,4645	69,634	1,4700	71,876	1,4755	74,083	1,4810	76,254	1,4865	78,392
1,4646	69,675	1,4701	71,917	1,4756	74,123	1,4811	76,294	1,4866	78,431
1,4647	69,716	1,4702	71,957	1,4757	74,162	1,4812	76,333	1,4867	78,469
1,4648	69,757	1,4703	71,998	1,4758	74,202	1,4813	76,372	1,4868	78,508
1,4649	69,798	1,4704	72,038	1,4759	74,242	1,4814	76,411	1,4869	78,546
1,4650	69,839	1,4705	72,078	1,4760	74,282	1,4815	76,450	1,4870	78,585
1,4651	69,880	1,4706	72,119	1,4761	74,321	1,4816	76,489	1,4871	78,623
1,4652	69,921	1,4707	72,159	1,4762	74,361	1,4817	76,528	1,4872	78,662
1,4653	69,962	1,4708	72,199	1,4763	74,401	1,4818	76,567	1,4873	78,700
1,4654	70,003	1,4709	72,240	1,4764	74,441	1,4819	76,607	1,4874	78,739
1,4655	70,044	1,4710	72,280	1,4765	74,480	1,4820	76,646	1,4875	78,777
1,4656	70,085	1,4711	72,320	1,4766	74,520	1,4821	76,685	1,4876	78,816
1,4657	70,126	1,4712	72,361	1,4767	74,560	1,4822	76,724	1,4877	78,854
1,4658	70,167	1,4713	72,401	1,4768	74,599	1,4823	76,763	1,4878	78,892
1,4659	70,208	1,4714	72,441	1,4769	74,639	1,4824	76,802	1,4879	78,931

n 20 °C	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %	n 20 °C	Súkrósi %
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	82,531	1,5014	84,018	1,5054	85,489
1,4895	79,544	1,4935	81,065	1,4975	82,569	1,5015	84,055	1,5055	85,525
1,4896	79,582	1,4936	81,103	1,4976	82,606	1,5016	84,092	1,5056	85,562
1,4897	79,620	1,4937	81,140	1,4977	82,643	1,5017	84,129	1,5057	85,598
1,4898	79,659	1,4938	81,178	1,4978	82,681	1,5018	84,166	1,5058	85,635
1,4899	79,697	1,4939	81,216	1,4979	82,718	1,5019	84,203	1,5059	85,672
1,4900	79,735	1,4940	81,254	1,4980	82,755	1,5020	84,240	1,5060	85,708
1,4901	79,773	1,4941	81,291	1,4981	82,793	1,5021	84,277	1,5061	85,744
1,4902	79,811	1,4942	81,329	1,4982	82,830	1,5022	84,314	1,5062	85,781
1,4903	79,850	1,4943	81,367	1,4983	82,867	1,5023	84,351	1,5063	85,817
1,4904	79,888	1,4944	81,405	1,4984	82,905	1,5024	84,388	1,5064	85,854
1,4905	79,926	1,4945	81,442	1,4985	82,942	1,5025	84,424	1,5065	85,890
1,4906	79,964	1,4946	81,480	1,4986	82,979	1,5026	84,461	1,5066	85,927
1,4907	80,002	1,4947	81,518	1,4987	83,016	1,5027	84,498	1,5067	85,963
1,4908	80,040	1,4948	81,555	1,4988	83,054	1,5028	84,535	1,5068	86,000
1,4909	80,078	1,4949	81,593	1,4989	83,091	1,5029	84,572	1,5069	86,036
1,4910	80,116	1,4950	81,631	1,4990	83,128	1,5030	84,609	1,5070	86,072
1,4911	80,154	1,4951	81,668	1,4991	83,165	1,5031	84,645	1,5071	86,109
1,4912	80,192	1,4952	81,706	1,4992	83,202	1,5032	84,682	1,5072	86,145
1,4913	80,231	1,4953	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	1,4999	83,463	1,5039	84,939	1,5079	86,399

#### AÐFERÐ 4

### ÁKVÖRÐUN AFOXANDI SYKURS SEM INVERTSYKURS

(Aðferð Berlínarstofnunarinnar)

#### 1. Umfang og gildissvið

Með aðferðinni er unnt að ákvarða afoxandi sykurrinnihald sem invertsykur í:

— hálfhvítum sykri.

2. **Skilgreining**

„Afoxandi sykur sem invertsykur“: Magn afoxandi sykurs eins og það er ákvarðað með þessari aðferð.
3. **Meginregla**

Sýnislausnin með afoxandi sykri er notuð til að afoxa kopar-(II)-lausn. Kopar-(I)-oxíð er oxað með joðlausn og afgangurinn af joðlausninni títraður til baka með venjulegri natríumbíósúlfatlausn.
4. **Hvarfefni**
  - 4.1. *Kopar-II-lausn* (Müllerslausn).
    - 4.1.1. 35 g af kopar-II-súlfatpentahýdrati ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) eru leyst upp í 400 ml af sjóðandi vatni. Látið kólna.
    - 4.1.2. 173 g af kalíumnatríumtartrattetrahydrati (Rochelle-salt eða Seignette-salt;  $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) og 68 g af vatnsfirtu natríumkarbónati eru leyst upp í 500 ml af sjóðandi vatni. Látið kólna.
    - 4.1.3. Lausnirnar báðar (4.1.1 og 4.1.2) eru fluttar í eins lítra mælikolbu og fyllt upp í einn lítra með vatni. 2 g af virkjuðu kolefni er hrist saman við; látið standa í nokkrar klukkustundir og síað gegnum þykkann síupappa eða himnusíu.

Ef smáræði af kopar-I-oxíði greinist frá við geymslu verður að sía lausnina aftur.
  - 4.2. 5 M *ediksýrulausn*.
  - 4.3. 0,01665 M (þ.e. 0,0333 N, 4,2258 g/l) *joðlausn*.
  - 4.4. 0,0333 M *natríumbíósúlfatlausn*.
  - 4.5. *Sterkjulausn*: 5 g af leysanlegri sterkju í 30 ml af vatni er bætt við einn lítra af sjóðandi vatni. Sjóðist í þrjár mínútur; látið kólna og 10 mg af kvikasílfurs-(II)-joði bætt við sem varnarefni gerist þess þörf.
5. **Búnaður**
  - 5.1. *Erlenmeyer-kolba*, 300 ml; nákvæmar mæli- og rennipípur.
  - 5.2. *Vatnsbað*, sjóðandi.
6. **Vinnuaðferð**
  - 6.1. Skammtur af sýninu (í mesta lagi 10 g), sem hefur ekki meira en 30 mg af invertsykri, er veginn í 300 ml kolbu og leystur upp í um það bil 100 ml af vatni.

10 ml af kopar-II-lausninni (4.1) eru fluttir með rennipípu í kolbuna. Innihald kolbunnar er því næst blandað saman og kolban látin í sjóðandi vatnsbað (5.2) í 10 mínútur nákvæmlega.

Borð lausnarinnar í kolbunni á að vera að minnsta kosti 20 mm neðar en vatnsborðið í vatnsbaðinu. Kolban er kæld undir köldu rennandi vatni. Meðan á þessu stendur má ekki haggja við lausninni svo súrefnið í loftinu leysi ekki aftur upp hluta af kopar-I-oxíð-botnfallinu.

5 ml af 5 M ediksýrulausninni (4.2) er bætt við með rennipípu án þess að hrist sé og síðan strax afganginum (milli 20 og 40 ml) af 0,01665 M joðlausninni (4.3) með mælipípu.

Þegar kopar-botnfallið hefur verið leyst upp með hristingi skal títra afgangsjóðið til baka með 0,0333 M natríumbíósúlfatlausninni (4.4) með því að nota sterkjulausnina (4.5) sem efnavísi. Efnavísirinn er notaður undir lok títrunar.
  - 6.2. Núllpróf er gert með vatni. Það skal gera á hverri nýrri kopar-II-lausn (4.1). Núllgildið á ekki að fara yfir 0,1 ml.
  - 6.3. Kaldpróf er gert á sykurlausninni. Hún er látin standa í stofuhita í 10 mínútur með tilliti til hugsanlegra afoxandi efna, eins og t.d. brennisteinsdíoxíðs.
7. **Framsetning niðurstaðna**
  - 7.1. *Formúla og reikniáðferð*

Magn joðlausnar = ml af 0,01665 M joðlausn er bætt var í sem afgangur mínus ml af 0,0333 M natríumbíósúlfatlausn sem notuð er við títrunina.

Magn (í ml) 0,01665 M joðlausnar á að draga frá:

    - 7.1.1. Fjöldi ml sem voru notaðir við núllprófið með vatni (6.2).

- 7.1.2. Fjöldi ml sem voru notaðir við kaldprófið með sykurlausninni (6.3).
- 7.1.3. Gildi 2,0 ml fyrir hver 10 g af súkrósa sem finnast í skammtinum, eða hlutfallslegt magn ef minna en 10 g af súkrósa voru í sýninu (súkrósaleiðrétting).
- Eftir þessar leiðréttingar samsvarar hver ml af joðlausn (4.3) 1 mg af invertsykri.
- Invertsykursinnihald, sem hundraðshluti af sýninu, er sett fram með eftirfarandi formúlu:

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

þar sem:

$V_1$  = fjöldi ml af joðlausn (4.3) eftir leiðréttingu,

$m_0$  = massi sýnisins, í grömmum.

7.2. *Endurtekningarhæfni*

Munur á niðurstöðum tveggja ákvarðana sem gerðar eru á sama sýni, samtímis eða án þess að hlé verði á milli, af sama greinanda og við sams konar skilyrði, má ekki vera meiri en 0,02 g á 100 g sýnis.

## AÐFERÐ 5

### ÁKVÖRÐUN AFOXANDI SYKURS SEM INVERTSYKURS

(Knight- og Allen-aðferðin)

1. **Umfang og gildissvið**

Með aðferðinni er unnt að ákvarða afoxandi sykurinnihald sem invertsykur í:

- sykri eða hvítsykri,
- fínhreinsuðum sykri.

2. **Skilgreining**

„Afoxandi sykur sem invertsykur“: Magn afoxandi sykurs eins og það er ákvarðað með þessari aðferð.

3. **Meginregla**

Kopar-II-hvarfefni er bætt í umframmagni í sýnislausnina, afoxað og síðan er óafoxaði skammturinn títraður til baka með EDTA-lausn.

4. **Hvarfefni**

- 4.1. *Etylendíamíntetraedíksýrulausn* (dínatríumsalt) (EDTA), 0,0025 M: 0,930 g af EDTA eru leyst upp í vatni og fyllt upp að eins lítra marki með vatni.
- 4.2. *Múrexíð-efnavísislausn*: 0,25 g af múrexíði eru sett í 50 ml af vatni og blandað saman við 20 ml af 0,2 g/100 ml vatnslausn af metýlenbláu.
- 4.3. *Alkalískt koparhvarfefni*: 25 g af vatnsfirrtu natríumkarbónati og 25 g af kalíumnatríumtartrattetrahydrati eru leyst upp í um það bil 600 ml af vatni með 40 ml af 1,0 M natríumhýdroxíði. 6,0 g af kopar-II-súlfatpentahýdrati ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) eru leyst upp í um það bil 100 ml af vatni, og bætt út í tartratlausnina. Þynnt með vatni upp að einum lítra.

*N.B.*: Lausnin hefur takmarkað geymsluþol (eina viku).

- 4.4. *Staðalinvertsykurlausn:* 23,750 g af hreinum súkrósa (4.5) eru leyst upp í um það bil 120 ml af vatni í 250 ml mælikolbu, 9 ml af saltsýru ( $\rho = 1,16$ ) er bætt við og látið standa í átta daga við stofuhita. Síðan er fyllt upp að 250 ml og kannað hvort vatnsrofi sé lokið með ljósvendi- eða súkrósamæli í 200 mm röri. Niðurstaðan ætti að vera  $-11,80 \pm 0,05^\circ\text{S}$  (sjá aths. 8). 200 ml af lausninni eru fluttir með rennipípu í 2 000 ml mælikolbu. Pynnt með vatni og meðan hrist er (til að komast hjá of háu staðbundnu basastigi) skal bæta við 71,4 ml af natríumhýdroxíðlausn (1 M) sem 4 g af bensósýru hafa verið leyst upp í. Fyllt er upp í 2 000 ml til að fá lausn með 1 g/100 ml af invertsykri. pH-gildi lausnarinnar á að vera sem næst 3.

Þessa stöðugu, samþjöppuðu lausn á ekki að þynna fyrr en rétt fyrir notkun.

- 4.5. *Hreinn súkrósi:* Sýni af hreinum súkrósa þar sem invertsykursinnihaldið er ekki meira en 0,001 g/100 g.

## 5. **Búnaður**

- 5.1. *Tilraunaglös,* 150 sinnum 20 mm.

- 5.2. *Hvít postulínsskál.*

- 5.3. *Fínvog,* með 0,1 mg nákvæmni.

## 6. **Vinnuaðferð**

- 6.1. 5 g af sykursýni eru leyst upp í 5 ml af köldu vatni í tilraunaglas (5.1). 2,0 ml af koparhvarfefni (4.3) er bætt út í og blandað saman. Glasinu er dýft í sjóðandi vatn í fimm mínútur og síðan kælt í köldu vatni.

- 6.2. Lausnin í tilraunaglasinu er flutt magnbundið í hvítu postulínsskálina (5.2) og notað eins lítið vatn og hægt er, þremur efnavísisdropum bætt við (4.2) og títrað með EDTA-lausn (4.1).  $V_0$  er fjöldi ml af EDTA sem eru notaðir við títrunina.

Rétt í lokin breytist litur lausnarinnar úr grænu yfir í grátt og síðan í rauðfjólublátt þegar lokum er náð. Rauðfjólublái liturinn hverfur smám saman vegna oxunar kopar-I-oxíðs í kopar-II-oxíð og ræðst hraðinn af styrk afoxaðs kopars í lausninni. Af þessum sökum ætti títrunin að ganga nokkuð hratt.

- 6.3. Kvörðunarferill er búinn til með því bæta þekktu magni af invertsykri (hæfilega þynnt lausn 4.4) við 5 g af hreinum súkrósa (4.5) og nægilega miklu köldu vatni, svo í allt sé bætt við 5 ml af lausn. Títrunargildin (í ml) eru sett inn á móti prósentuhlutfalli invertsykurs sem bætt er við 5 g af súkrósa: Niðurstaðan er bein lína fyrir 0,001 til 0,019 g/100 g af invertsykri í sýni.

## 7. **Framsetning niðurstaðna**

- 7.1. *Reikniðferð*

Af kvörðunarferlinum er lesið prósentuhlutfall invertsykurs sem samsvarar ákvörðuðu gildi á  $V_0$  ml EDTA við greiningu sýnisins.

- 7.2. Ef invertsykurstyrkur í sýninu sem á að greina er meiri en 0,017 g/100 g verður sýni sem tekið er samkvæmt aðferð (6.1) að minnka til samræmis; greiningarsýnið verður þó að auka í 5 g með hreinum súkrósa (4.5).

- 7.3. *Endurtekningarrhæfni*

Munur á niðurstöðum tveggja ákvarðana sem gerðar eru á sama sýni, samtímis eða án þess að hlé verði á milli, af sama greinanda og við sams konar skilyrði, má ekki vera meiri en 0,005 g á 100 g sýnis.

## 8. **Athugasemd**

Deilt er með 2,889 til að umreikna  $^\circ\text{S}$  í bogagráður ljósvendimælis (200 mm rör; ljósgjafi natríumgufulampi; tekið verður að setja upp í herbergi þar sem hægt er halda hitanum nálægt  $20^\circ\text{C}$ ).

**AÐFERÐ 6****ÁKVÖRÐUN AFOXANDI SYKURS SEM INVERTSYKURS, D-GLÚKÓSA EÐA DEXTRÓSA-JAFNGILDIS**

(Luff-Schoorl-aðferðin)

**1. Umfang og gildissvið**

Með aðferðinni er unnt að ákvarða:

**1.1. Innihald afoxandi sykurs sem invertsykurs í:**

- sykurlausn,
- hvítsykurlausn,
- invertsykurlausn,
- lausn af hvítum invertsykri,
- invertsírópi,
- hvítu invertsírópi.

**1.2. Innihald afoxandi sykurs, sett fram og reiknað (samkvæmt þurrefni) sem jafngildi dextrósa í:**

- glúkósasírópi,
- þurrkuðu glúkósasírópi.

**1.3. Innihald afoxandi sykurs sem D-glúkósa í:**

- einvötnuðum dextrósa,
- vatnsfirrtum dextrósa.

**2. Skilgreining**

„Afoxandi sykur sem invertsykur, D-glúkósi eða dextrósa-jafngildi“: Innihald afoxandi sykurs sett fram eða reiknað sem invertsykur, D-glúkósi eða dextrósa-jafngildi eins og það er ákvarðað með tilgreindri aðferð.

**3. Meginregla**

Afoxandi sykur í sýninu (sýni gert tært ef nauðsyn krefur) er hitaður að suðumarki við venjuleg skilyrði með kopar-II-lausn sem er að hluta til afoxuð í kopar-I. Umframmagnið af kopar-II er síðan ákvarðað með jöðaðferð.

**4. Hvarfefni**

- 4.1. *Carrez-lausn I:* 21,95 g af zinkasetatdihýdrati ( $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ ) eða 24 g af zinkasetattrihýdrati ( $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 3H_2O$ ) og 3 ml af ísediki eru leyst upp í vatni og fyllt upp í 100 ml með vatni.
- 4.2. *Carrez-lausn II:* 10,6 g af kalíumhexasýanferrati-II-trihýdrati  $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$  eru leyst upp í vatni og fyllt upp í 100 ml með vatni.
- 4.3. *Luff-Schoorl-hvarfefni:* Eftirtaldir lausnir skal búa til:
  - 4.3.1. Kopar-II-súlfatlausn: 25 g af járnfríu kopar-II-súlfatpentahýdrati ( $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ) eru leyst upp í 100 ml af vatni.
  - 4.3.2. Sítrónusýrulausn: 50 g af sítrónusýrumónóhýdrati ( $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$ ) eru leyst upp í 50 ml vatni.
  - 4.3.3. Natríumkarbónatlausn: 143,8 g af vatnsfirrtu natríumkarbónati eru leyst upp í um það bil 300 ml af heitu vatni og látið kólna.
  - 4.3.4. Sítrónusýrulausninni (4.3.2) er bætt varlega við natríumkarbónatlausnina (4.3.3) í eins lítra mælikolbu. Hristist þangað til gasmyndun er hætt; síðan er kopar-II-súlfatlausninni (4.3.1) bætt við og fyllt upp í 1 000 ml með vatni. Lausnin er látin standa yfir nótt og síuð ef nauðsyn krefur. Styrkleiki hvarfefnisins sem þannig fæst er kannaður samkvæmt aðferðinni í 6.1 (Cu 0, 1 M;  $Na_2CO_3$  1 M).

- 4.4. *Natríumþíósúlfatlaun*, 0,1 M.
- 4.5. *Sterkjulaun*: 5 g blöndu af leysanlegri sterkju í 30 ml af vatni skal bætt við einn lítra af sjóðandi vatni. Sjóðist í þrjár mínútur, látið kólna og síðan bætt við, ef þörf krefur, 10 mg af kvikasilfri sem varnarefni.
- 4.6. *Brennisteinssýra*, 3 M.
- 4.7. *Kalíumjodlaun*, 30 % (m/v).
- 4.8. *Suðusteinar*, soðnir í saltsýru, sýruhreinsaðir með vatni og þurrkaðir.
- 4.9. *Ísópentanól*.
- 4.10. *Natríumhýdroxíð*, 0,1 M.
- 4.11. *Saltsýra*, 0,1 M.
- 4.12. *Fenólftalínlaun*, 1 % (m/v) í etanóli.

## 5. **Búnaður**

- 5.1. *Erlenmeyer-kolba*, 300 ml, með eimsvala.
- 5.2. *Skeiðklukka*.

## 6. **Vinnuaðferð**

- 6.1. *Stöðlun Luff-Schoorl-hvarfefnis* (4.3)
  - 6.1.1. 3 g af kalíumjodí og 25 ml af 3 M brennisteinssýru (4.6) er bætt við 25 ml af Luff-Schoorl-hvarfefninu (4.3). Títtrað með 0,1 M natríumþíósúlfatlaun (4.4) með sterkjulaun (4.5) sem efnavísi sem er bætt við í lok títrunar. Ef notað magn af 0,1 M natríumþíósúlfatlausninni er ekki 25 ml verður að búa til nýtt hvarfefni.
  - 6.1.2. 10 ml af hvarfefninu eru fluttir með rennipípu í 100 ml mælikolbu og fyllt upp með vatni. 10 ml af þynntu hvarfefninu eru fluttir með rennipípu í 25 ml af 0,1 M saltsýru (4.11) í Erlenmeyer-kolbu og þetta hitað í eina klukkustund í sjóðandi vatnsbaði. Látið kólna og fyllt upp í upprunalegt magn með nýsoðnu vatni og síðan títrað með 0,1 M natríumhýdroxíði (4.10) með fenólftalínslausn (4.12) sem efnavísi. Magnið af notuðu 0,1 M natríumhýdroxíði (4.10) verður að vera á bilinu 5,5 og 6,5 ml.
  - 6.1.3. Títtraðir eru 10 ml af þynntu hvarfefninu (6.1.2) með 0,1 M saltsýru (4.11) og fenólftalínslausn (4.12) höfð sem efnavísir. Í lokin hverfur fjólublái liturinn. Magn 0,1 M saltsýrunnar (4.11) á að vera á bilinu 6,0 til 7,5 ml.
  - 6.1.4. pH-gildi Luff-Schoorl-hvarfefnisins á að vera á bilinu 9,3 til 9,4 við 20 °C.
- 6.2. *Lausnin útbúin*
  - 6.2.1. 5 g af sýninu eru vegin með 1 mg nákvæmni og flutt magnbundið í 250 ml mælikolbu, með 200 ml af vatni. Til að gera lausnina tæra er, ef nauðsynlegt þykir, bætt við 5 ml af Carrez-laun I (4.1) og 5 ml af Carrez-laun II (4.2). Blandist síðan saman. Fyllt upp að 250 ml með vatni. Blandist vel. Síust ef nauðsyn ber til.
  - 6.2.2. Lausnin (6.2.1) er þynnt þannig að 25 ml lausnarinnar innihaldi ekki minna en 15 mg og ekki meira en 60 mg af afoxandi sykri sem glúkósa.
- 6.3. *Títrun með Luff-Schoorl-aðferðinni*

25 ml af Luff-Schoorl-hvarfefninu (4.3) eru fluttir með rennipípu í 300 ml Erlenmeyer-kolbu (5.1). 25 ml af sykurlausninni (6.2.2) eru fluttir með rennipípu í Erlenmeyer-kolbuna og tveimur suðusteinum (4.8) bætt við. Erlenmeyer-kolban (5.1), með eimsvala, er sett strax á vírnet með asbestskífu með gati sem er að þvermáli eins og botn kolbunnar. Vökvinn er hitaður að suðu í um það bil tvær mínútur og látinn malla rólega í nákvæmlega í 10 mínútur. Hann er síðan strax látinn kólna í köldu vatni og títraður eftir fimm mínútur eins og hér segir:

10 ml af kalíumjodlaun (4.7) er bætt við og síðan strax gætilega (vegna froðumyndunar) 25 ml af 3 M brennisteinssýru (4.6). Títtrað með 0,1 M natríumþíósúlfatlaun (4.4) uns lausnin er orðinn nær litlaus og þá bætt við fáeinum ml af sterkjulaun (4.5) sem efnavísi og títrun haldið áfram þar til blái liturinn er horfinn. Núllpróf er framkvæmt með 25 ml af vatni í staðinn fyrir 25 ml af sykurlausninni (6.2.2).

7. **Framsetning niðurstaðna**7.1. *Formúla og reikniaðferð*

Af töflunni hér að neðan má finna (með innreikningi ef með þarf) magn glúkósa eða invertsykurs í mg er samsvarar mismuninum milli títrananna tveggja í ml af 0,1 M natríumbíósúlfatslausn.

Niðurstöðurnar eru settar fram sem hundraðshluti (m/m) invertsykurs eða D-glúkósa af þurrefni.

7.2. *Endurtekningarrhæfni*

Munur á niðurstöðum tveggja títrana sem gerðar eru á sama sýni, samtímis eða án þess að hlé verði á milli, af sama greinanda og við sams konar skilyrði, má ekki vera meiri en 0,2 ml.

8. **Athugasemd**

Bæta má við smáræði af ísópentanóli (4.9) áður en sýrt er með brennisteinssýru til að minnka froðumyndun.

**Tafla fyrir Luff-Schoorl-hvarfefnið**

Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,1 M	Glúkósi, frúktósi, invertsykur C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	
ml	mg	mismunur
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

**AÐFERÐ 7****ÁKVÖRÐUN AFOXANDI SYKURS SEM INVERTSYKURS**

(Lane-Eynon-aðferð – breyting með föstum skammti)

1. **Umfang og gildissvið**

Með aðferðinni er unnt að ákvarða afoxandi sykur sem invertsykur í:

- sykurlausn,
- hvítsykurlausn,
- invertsykurlausn,
- lausn af hvítum invertsykri,
- invertsrópi,
- hvítu invertsrópi.

2. **Skilgreining**  
„Afoxandi sykur sem invertysukur“: Magn afoxandi sykurs eins og það er ákvarðað með þessari aðferð.
3. **Meginregla**  
Sýnislausnin er títruð við suðumark á móti tilgreindum skammti af Fehlingslausn, með metýlenblátt sem efnavísi.
4. **Hvarfefni**
  - 4.1. *Fehlingslausn:*
    - 4.1.1. Lausn A:  
69,3 g af kopar-(II)-súlfatpentahýdrati ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) eru leyst upp í vatni og fyllt upp að 1 000 ml marki.
    - 4.1.2. Lausn B:  
346,0 g af tvöföldu kalíumnatríumtartrattetrahydrati ( $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) og 100,0 g af natríumhýdroxíði eru leyst upp í vatni og fyllt upp að 1 000 ml marki. Hella á tæru lausninni af setinu sem kann að myndast.  
*Aths.:*  
Þessar lausnir tvær á að geyma í brúnum eða gulbrúnum flöskum.
  - 4.2. *Natríumhýdroxíðlausn, 1 M.*
  - 4.3. *Staðalinvertysukurlausn:* 23,750 g af hreinum súkrósa eru leyst upp í um það bil 120 ml af vatni í 250 ml mælikolbu, 9 ml af saltsýru ( $\rho = 1,16$ ) er bætt við og látið standa í átta daga við stofuhita. Síðan er fyllt upp í 250 ml og kannað hvort vatnsrofi sé lokið með ljósvendi- eða súkrósamæli í 200 mm röri. Niðurstaðan ætti að vera  $-11,80 \pm 0,05^\circ\text{S}$  (sjá aths. 8). 200 ml af lausninni eru fluttir með rennipípu í 2 000 ml mælikolbu. Þynnist með vatni og meðan hrist er (til að komast hjá of háu staðbundnu basastigi) skal bæta við 71,4 ml af natríumhýdroxíðlausn (1 M) (4.2) sem 4 g af bensósýru hafa verið leyst upp í. Fyllt er upp í 2 000 ml til að fá lausn með 1 g/100 ml af invertysykri. pH-gildi lausnarinnar á að vera sem næst 3.  
Þessa stöðugu, samþjöppuðu lausn á ekki að þynna fyrr en rétt fyrir notkun.  
Til að útbúa 0,25 g/100 ml invertysukurlausn skal fylla 250 ml mælikolbu að marki með 1 g/100 ml invert-lausninni við  $20^\circ\text{C}$ . Innihald kolbunnar er sett í 1 000 ml mælikolbu og þynnt að marki með vatni, aftur við  $20^\circ\text{C}$ .
  - 4.4. *Metýlenblá lausn, 1 g/100 ml.*
5. **Búnaður**
  - 5.1. *500 ml suðukolbur með mjóum hálsi.*
  - 5.2. *Mælípípa, 50 ml, með hliðarkrana og 0,05 ml kvarða.*
  - 5.3. *Rennipípur, 20, 25 og 50 ml.*
  - 5.4. *Mælikolbur, 250, 1 000 og 2 000 ml.*
  - 5.5. *Hitunartæki til að halda suðunni við þau skilyrði sem lýst er í 6.1 og þar sem hægt er að fylgjast með lokum títrunar án þess þurfi að fjarlægja suðukolbuna (5.1) af hitagjafanum (sjá 6.1, aths. 3).*
  - 5.6. *Skeiðklukka sem sýnir að minnsta kosti sekúndur.*
6. **Vinnuaðferð**
  - 6.1. *Stöðlum Fehlingslausnarinnar*
    - 6.1.1. 50 ml af lausn B (4.1.2) og síðan 50 ml af lausn A (4.1.1) eru fluttir með rennipípu í hreint og þurrt bikarglas og blandað vel.
    - 6.1.2. Mælípípan er skoluð og fyllt með 0,25% (0,25 g/100 ml) staðalinvertysukurlausninni (4.3).
    - 6.1.3. 20 ml af blöndu lausna A og B (6.1.1) eru fluttir með rennipípu í 500 ml suðukolbu (5.1). 15 ml af vatni er hellt í kolbuna. 39 ml af invertysukurlausninni í mælípípunni er síðan bætt út í kolbuna og fáeinum suðusteinum og innihaldinu blandað saman með því að hrista kolbuna gætilega.
    - 6.1.4. Suða er látin koma upp í kolbunni og innihaldið soðið í tvær mínútur nákvæmlega; ekki má taka kolbuna af hitagjafanum það sem eftir er meðferðarinnar né láta suðuna detta niður.  
Þremur til fjórum dropum af metýlenbláu lausninni (4.4) er bætt út í eftir tveggja mínútna suðu: lausnin á nú að vera með hreinum bláum lit.

- 6.1.5. Stöðluninni er haldið áfram með því að bæta við smáskömmtum af staðalinvertsykurlausninni úr mælipípunni, fyrst 0,2 ml, síðan 0,1 ml og loks einstökum dropum uns takmarkinu er náð, þ.e. þegar blái liturinn frá metýlenbláu er horfinn. Lausnin á þá að vera orðin rauðleit eins og kopar-(I)-oxíðsviflausn.
- 6.1.6. Takmarkið ætti að nást þremur mínútum eftir að lausnin fer að sjóða. Lokatítrunin  $V_0$  á að vera á bilinu 39,0 til 41,0 ml. Ef  $V_0$  er utan þessara marka verður að leiðrétta koparstyrk Fehlingslausnar A (4.1.1) og endurtaka stöðlunina.
- 6.2. *Undirbúningur sýnislusna*  
Styrkur próflausnarinnar á að vera á bilinu 250 til 400 mg invertsykurs í hverjum 100 ml.
- 6.3. *Forpróf*
- 6.3.1. Forpróf verður að fara fram til að tryggja að vatnsmagnið sem bæta skal við 20 ml blöndu af lausnum A og B sé nægjanlegt til að fá að lokum 75 ml eftir títrun.  
Aðferðin er sú sama og lýst er í 6.1.4 nema að nú er notuð sýnislusn en ekki staðalinvertsykurlausn, þ.e. 25 ml af sýnislusninni eru látnir renna úr mælipípunni yfir í kolbuna. 15 ml af vatni er bætt við og lausnin látin sjóða í tvær mínútur og síðan títrað uns lokum er náð eins og lýst er í 6.1.5.
- 6.3.2. Ef liturinn er enn rauður eftir að metýlenbláu lausninni hefur verið bætt út í er sýnislusnin of sterk. Þá skal prófinu hætt og það endurtekið með vægari lausn.  
Ef meira en 50 ml af sýnislusn þarf til að fá rauðan lit verður að nota sterkari sýnislusn.  
Vatnsmagnið er reiknað út með því að draga magn blönduðu Fehlingslausnarinnar (20 ml) og sýnislusnarinnar frá 75 ml.
- 6.4. *Lokagreining sýnislusnar*
- 6.4.1. 20 ml af blandaðri Fehlingslausn eru fluttir með rennipípu í suðukolbuna og vatnsmagnið ákvarðað samkvæmt 6.3.
- 6.4.2. Úr mælipípunni er bætt við hæfilegu títrunarmagni af sýnislusn (samkvæmt 6.3), mínus 1 ml. Bætt er út í fáeinum suðusteinum, innihaldinu blandað saman með því að hrista kolbuna, suða látin koma upp og títrað eins og áður (6.3). Lokin ættu að nást einni mínútu eftir að metýlenbláu lausninni er bætt við. Lokatítrun =  $V_1$ .

## 7. Framsetning niðurstaðna

### 7.1. Formúla og reikniáðferð

Magn afoxandi sykurs í sýninu, sem invertsykurs, er reiknað með eftirfarandi formúlu:

Hundraðshluti afoxandi sykurs (sem invertsykurs) =

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

þar sem:

$C$  = styrkur próflausnar í grömmum í hverjum 100 ml,

$V_0$  = magn staðalinvertlausnarinnar, í millílítrum, sem er notuð við stöðlunina,

$V_1$  = magn próflausnarinnar, í millílítrum, sem er notuð við greininguna í 6.4.2,

$f$  = leiðréttingarþáttur til að taka tillit til súkrósastyrks í próflusninni. Gildi sjást í töflunni hér að aftan:

Súkrósi (g í sjóðandi blöndu)	Leiðréttingarþáttur f
0	1,000
0,5	0,982
1,0	0,971
1,5	0,962
2,0	0,954
2,5	0,946
3,0	0,939
3,5	0,932
4,0	0,926
4,5	0,920
5,0	0,915
5,5	0,910
6,0	0,904
6,5	0,898
7,0	0,893
7,5	0,888
8,0	0,883
8,5	0,878
9,0	0,874
9,5	0,869
10,0	0,864

Leiðréttingar fyrir önnur súkrósagildi prófsýnis en tilgreind eru í töflunni má finna út úr henni með innreikningi.

*Aths.:*

Súkrósastyrk má finna nokkurn veginn með því að draga styrk uppleystra fastra efna invertsýkurs (í þessum reikningi er  $f = 1,0$ ) frá styrk allra uppleystra fastra efna – sett fram sem súkrósi –, fundnum út frá brotstuðli lausnarinnar með aðferð 3.

7.2. *Endurtekingarhæfni*

Munur á niðurstöðum tveggja ákvarðana sem eru gerðar á sama sýni, samtímis eða án þess að hlé verði á milli, af sama greinanda og við sams konar skilyrði, má ekki vera meiri en 1,0% af hreinu meðaltali.

8. **Athugasemd**

Deilt er með 2,889 til að umreikna °S í bogagráður ljósvendimælis (200 mm rör; ljósgjafi natríumgufulampi; tekið verður að setja upp í herbergi þar sem hægt er halda hitanum nálægt 20 °C).

**AÐFERÐ 8**

**ÁKVÖRÐUN DEXTRÓSA-JAFNGILDIS**

Lane og Eynon-fasti

1. **Umfang og gildissvið**

Með þessari aðferð má ákvarða jafngildi dextrósa í:

- glúkósasírópi,
- þurrkuðu glúkósasírópi,
- einvötnuðum dextrósa,
- vatnsfirtum dextrósa.

2. **Skilgreiningar**

- 2.1. „Afoxunargeta“: Magn afoxandi sykurs, ákvarðað með tilgreindri aðferð, sett fram sem vatnsfirtur dextrósi (D-glúkósi) og reiknað sem hundraðshluti af massa sýnisins.
- 2.2. „Dextrósa-jafngildi“: Afoxunargeta, reiknuð sem hundraðshluti af massa þurrefnis í sýninu.

### 3. Meginregla

Próflausnin er títruð við suðumark á móti tilteknu magni af blandaðri Fehlingslausn, við fastákveðnar aðstæður, og metýlenblátt notað sem efnavísir.

### 4. Hvarfefni

#### 4.1. Fehlingslausn:

##### 4.1.1. Lausn A:

69,3 g af kopar-(II)-súlfatpentahýdrati ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) eru leyst upp í vatni og fyllt upp að 1 000 ml marki í mælikolbu.

##### 4.1.2. Lausn B:

346,0 g af kalíumnatríumtartrattetrahydrati ( $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) og 100 g af natríumhýdroxíði eru leyst upp í vatni og fyllt upp að 1 000 ml marki í mælikolbu. Hella á tæru lausninni af setinu sem kann að myndast.

*Aths.:*

Þessar lausnir tvær (4.1.1. og 4.1.2.) á að geyma í brúnum eða gulbrúnum flöskum.

##### 4.1.3. Undirbúningur blandaðrar Fehlingslausnar

50 ml af lausn B (4.1.2) og síðan 50 ml af lausn A (4.1.1) eru fluttir með rennipípu í hreint og þurrt bikarglas og blandað vel saman.

*Aths.:*

Blandaða Fehlingslausn á ekki að geyma heldur laga nýja á hverjum degi og staðla (6.1).

#### 4.2. Vatnsfirrtur dextrósi (*D*-glúkósi) ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ )

Fyrir notkun á að þurrka þetta efni í fjóra tíma í lofttæmdum skáp við minnst  $100 \pm 1^\circ\text{C}$  og við innri þrýsting nálægt 10 kPa (103 mbör).

#### 4.3. Staðaldextrósalusn, 0,600 g/100 ml

0,6 g af vatnsfirrtum dextrósa (4.2) eru vegin með 0,1 mg nákvæmni, leyst upp í vatni og lausnin flutt magnbundið í 100 ml mælikolbu (5.4), fyllt upp að marki og blandað saman.

Þessa lausn á að laga daginn sem hún er notuð.

#### 4.4. Metýlenblá lausn, 0,1 g/100 ml

0,1 g af metýlenbláu er leyst upp í 100 ml af vatni.

### 5. Búnaður

5.1. Suðukolbur með mjóum hálsi, 250 ml.

5.2. Mælipípa, 50 ml, með hliðarkrana og 0,05 ml kvarða.

5.3. Rennipípur, 25 og 50 ml.

5.4. Mælikolbur, 100 og 500 ml.

5.5. Hitunartæki til að halda suðunni við þau skilyrði sem lýst er í 6.1 og þar sem hægt er að fylgjast með lokum litabreytingarinnar án þess að fjarlægja þurfi suðukolbuna (5.1) af hitagjafanum (sjá 6.1, aths. 3).

5.6. Skeiðklukka sem sýnir að minnsta kosti sekúndur.

### 6. Vinnuaðferð

#### 6.1. Stöðlun Fehlingslausnarinnar

6.1.1. 25 ml af Fehlingslausn (4.1.3) eru fluttir með rennipípu í hreina og þurra suðukolbu (5.1).

6.1.2. Mælipípan (5.2) er fyllt með staðaldextrósalusn (4.3) og yfirborðið látið nema við núll-markið.

6.1.3. 18 ml af staðaldextrósalusninni (4.3) í mælipípunni eru settir í suðukolbuna (5.1). Kolban er hrist til að blanda innihaldinu saman.

6.1.4. Suðukolban er sett á hitatækið (5.5), sem stillt hefur verið á suðu innan  $120 \pm 15$  sekúndna.

EKKI MÁ BREYTA STILLINGU HITATÆKISINS FYRR EN ÚTRUN LÝKUR (sjá aths. 1).

6.1.5. Þegar lausnin tekur að sjóða er skeiðklukkan sett á stað, frá núlli.

- 6.1.6. Innihald kolbunnar er soðið í 120 sekúndur og tíminn mældur með skeiðklukkunni. 1 ml af metýlenbláu lausninni (4.4) er bætt út í lok tímans.
- 6.1.7. Eftir suðu í 120 sekúndur (samkvæmt skeiðklukkunni) er staðaldextrósalaun úr mælipípunni (6.1.2) bætt út í suðukolbuna (5.1), 0,5 ml í senn uns metýlenblái liturinn er horfinn (sjá aths. 2 og 3).  
Skrá skal heildarmagn staðaldextrósalaunar sem bætt er út í fram að næstsíðasta 0,5 ml skammtinum, að honum meðtöldum (X ml).
- 6.1.8. Endurtaka skal 6.1.1 og 6.1.2.
- 6.1.9. Staðaldextrósalaun úr mælipípunni sem jafngildir ( $X - 0,3$ ) ml er sett í suðukolbuna (5.1).
- 6.1.10. Endurtaka skal 6.1.4, 6.1.5 og 6.1.6.
- 6.1.11. Eftir suðu í 120 sekúndur (samkvæmt skeiðklukkunni) er staðaldextrósalaun úr mælipípunni bætt út í suðukolbuna (5.1), fyrst í 0,2 ml skömmtum og loks dropatali uns liturinn af metýlenbláu hverfur.  
Undir lokin eiga 10 til 15 sekúndur að líða milli skammta af staðaldextrósalauninni.  
Skömmtuninni skal lokið innan 60 sekúndna þannig að heildarsuðutími verði ekki lengri en 180 sekúndur.  
Til að ná þessu kann þriðja títrunin að vera nauðsynleg með heldur stærri upphafsskammti af staðaldextrósalaun (6.1.9) en áður.
- 6.1.12. Skrá skal magn ( $V_0$  ml) staðaldextrósalaunar sem notað er til loka síðustu títrunar (sjá aths. 4).
- 6.1.13.  $V_0$  á að vera á bilinu 19,0 til 21,0 ml staðaldextrósalaunar (4.3).  
Ef  $V_0$  er utan þessara marka verður að leiðrétta styrk Fehlingslaunar A (4.1.1) til samræmis og endurtaka stöðlunina.
- 6.1.14. Þar sem  $V_0$  er vitað nákvæmlega er við daglega stöðlun blönduðu Fehlingslaunarinnar einungis þörf á einni títrun, með upphafsskammtinum ( $V_0 - 0,5$ ) ml af staðaldextrósalaun.  
*Aths. 1:*  
Þetta tryggir að þegar suðan er komin upp myndast mikil gufa allan tímann meðan títrunin stendur; þannig er best komið í veg fyrir að loft komist í títrunarkolbuna og enduroxun í innihaldið.  
*Aths. 2:*  
Best er að fylgjast með hvarfi litarins af metýlenbláu í efri lögum og yfirborði innihalds títrunarkolbunnar, því þar gætir síður áhrifa frá útfellingum rauða kopar-(I)-oxíðsins. Litahvarfið sést best ef notuð er óbein lýsing. Gott er að setja hvítan skerm bak við títrunarkolbuna.  
*Aths. 3:*  
Við ákvörðunina þarf að einangra mælipípuna sem best frá hitagjafanum.  
*Aths. 4:*  
Einstaklingsbundinna áhrifa gætir alltaf og því ætti hver greinandi að framkvæma sína eigin stöðlun og nota sitt eigið  $V_0$ -gildi við útreikningana (7.1).
- 6.2. *Forskoðun sýnis*
- 6.2.1. Ef afoxunargeta (2.1) sýnisins er ekki alveg þekkt er nauðsynlegt að hafa forskoðun til að finna gildi hennar hér um bil svo hægt sé að reikna út massa prófskammtsins (6.3).  
Skoðunin fer þannig fram:
- 6.2.2. Löguð er Z% m/v laun af sýninu, þar sem „Z“ hefur áætlað gildi.
- 6.2.3. Eins og 6.1.2, með sýnislausn (6.2.2) í staðinn fyrir staðaldextrósalaun.
- 6.2.4. Eins og 6.1.1.
- 6.2.5. Eins og 6.1.3, með 10,0 ml sýnislausnar í stað 18,0 ml staðaldextrósalaunar.
- 6.2.6. Eins og 6.1.4.
- 6.2.7. Innihald kolbunnar er hitað þar til það sýður. 1 ml af metýlenblárrí laun (4.4) er bætt út í.

- 6.2.8. Um leið og byrjar að sjóða er skeiðklukkan (5.6) sett á stað, frá núlli, og sýnislausn úr mælípípunni bætt út í kolbuna í 1,0 ml skömmtum á um 10 sekúndna fresti uns blái liturinn frá metýlenbláu lausninni er horfinn. Skrá skal heildarmagn sýnislausnar sem bætt er út í fram að næstsíðasta skammtinum, að honum meðtöldum (Y ml).
- 6.2.9. „Y“ má ekki fara yfir 50 ml. Ef svo er verður að styrkja sýnislausnina og endurtaka títrunina.
- 6.2.10. Nálgun á afoxunargetu sýnisins, sem hlutfall af massa, er fengin þannig:

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

- 6.3. *Prófskammtur*  
Með 0,1 mg nákvæmni er vegið magn af sýninu (mg) með 2,85 til 3,15 g af afoxandi sykri, sem er settur fram sem vatnsfirttur dextrósi (D-glúkósi), og við útreikninginn er annaðhvort notað þekkt gildið fyrir afoxunargetu (2.1) eða gildið sem fékkst samkvæmt 6.2.10.
- 6.4. *Próflausn*  
Próflausnin er leyst upp í vatni og fyllt upp að 500 ml marki í mælikolbu.
- 6.5. *Ákvörðun*
- 6.5.1. Eins og 6.1.1.
- 6.5.2. Mælípípan (5.2) er fyllt með próflausn (6.4) og yfirborðið látið nema við núll-markið.
- 6.5.3. Í suðukolbuna eru settir 18,5 ml af próflausn úr mælípípunni. Kolban er hrist til að blanda innihaldinu saman.
- 6.5.4. Eins og 6.1.4.
- 6.5.5. Eins og 6.1.5.
- 6.5.6. Eins og 6.1.6.
- 6.5.7. Eins og 6.1.7, með próflausn en ekki staðaldextrósalausn.
- 6.5.8. Eins og 6.1.8.
- 6.5.9. Eins og 6.1.9, með próflausn en ekki staðaldextrósalausn.
- 6.5.10. Eins og 6.1.10.
- 6.5.11. Eins og 6.1.11, með próflausn en ekki staðaldextrósalausn.
- 6.5.12. Skrá skal magn ( $V_1$ ) próflausnar sem notað er til loka síðustu títrunar.
- 6.5.13.  $V_1$  á að vera á bilinu 19,0 til 21,0 ml próflausnar.  
Ef  $V_1$  er utan þessara marka verður að leiðrétta styrk próflausnar til samræmis og endurtaka 6.5.1 til 6.5.12.
- 6.5.14. Ákvarðanirnar tvær skulu gerðar á sömu próflausn.
- 6.6. *Purrefnisinnihald*  
Purrefnisinnihald sýnisins er ákvarðað samkvæmt aðferð 2.

## 7. Framsetning niðurstaðna

### 7.1. Formúlur og reikniáferð

#### 7.1.1. Afoxunargeta

Afoxunargetan, reiknuð sem hundraðshluti af massa sýnisins, er sett fram sem:

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

þar sem:

$V_0$  = magn, í ml, staðaldextrósalausnarinnar (4.3) sem var notuð við stöðlunina (6.1),

$V_1$  = magn, í ml, próflausnarinnar (6.4) sem var notuð við ákvörðunina (6.5),

M = massi, í grömmum, prófskammtsins (6.3) sem var notaður til að fá 500 ml próflausn.

- 7.1.2. Dextrósa-jafngildi  
Dextrósa-jafngildið, reiknað sem hundradshluti af massa þurrefnis í sýninu, er sett fram sem:

$$\frac{AG \times 100}{P}$$

þar sem:

AG = afoxunargetan, reiknuð sem hundradshluti af massa sýnisins (7.1.1),

P = þurrefnisinnihald sýnisins sem hundradshluti af massa.

- 7.1.3. Niðurstöðurnar skulu vera hreint meðaltal minnst tveggja ákvarðana sem fullnægja skilyrðum um endurtekningu (7.2).

7.2. *Endurtekningarhæfni*

Munur á niðurstöðum tveggja ákvarðana sem eru gerðar á sama sýni, samtímis eða án þess að hlé verði á milli, af sama greinanda og við sams konar skilyrði, má ekki vera meiri en 1,0% af hreinu meðaltali.

## AÐFERÐ 9

### ÁKVÖRDUN SÚLFATÖSKU

1. **Umfang og gildissvið**

Með þessari aðferð má ákvarða sulfatösku í:

- glúkósasírópi,
- þurrkuðu glúkósasírópi,
- einvötnuðum dextrósa,
- vatnsfirrtum dextrósa.

2. **Skilgreining**

„Ákvörðun sulfatösku“: Magn sulfatösku eins og það er ákvarðað með tilgreindri aðferð.

3. **Meginregla**

Afgangsmassi prófskammts er ákvarðaður eftir brennslu í oxandi umhverfi við 525°C með brennisteinssýru og reiknaður út sem hundradshluti af massa sýnisins.

4. **Hvarfefni**

- 4.1. *Þynnt brennisteinssýrulausn*: 100 ml af hreinni brennisteinssýru ( $\rho_{20} = 1,84$  g/ml; 96% m/m) er bætt hægt og gætilega út í 300 ml af vatni.

5. **Búnaður**

- 5.1. *Rafmagnsbrennsluofn*, með glóðhitamæli, sem þolir  $525 \pm 25^\circ\text{C}$ .
- 5.2. *Fínvog*, með 0,1 mg nákvæmni.
- 5.3. *Brennsludeiglu* af hentugri stærð úr platínium eða kvarsí.
- 5.4. *Þurrkari*, með nývirkjuðu kísilhlaupi eða sambærilegu rakadrægu efni og rakamæli.

6. **Vinnuaðferð**

Deigla (5.3) er hituð að öskustigi, látin kólna í þurrkara og vegin. 5 g af glúkósasírópi eða þurrkuðu glúkósasírópi eða 10 g af einvötnuðum eða vatnsfirrtum dextrósa eru vegin í deigluna með 0,1 mg nákvæmni.

5 ml af brennisteinssýrulausn (4.1) (sjá aths. 8.1) er bætt út í og sýnið í deiglunni hitað vandlega á eldi eða hitaplötu uns það er fullkomlega kolað. Þessi kolun, þegar gufur eru brenndar úr sýninu (sjá aths. 8.2), ætti að fara fram í stinkskáp.

Deiglan (5.3) er sett í brennsluofninn (5.1) og hituð í  $525 \pm 25^\circ\text{C}$  þar til myndast hefur hvít aska. Þetta tekur yfirleitt tvo tíma (sjá aths. 8.3).

Sýnið er látið kólna í hér um bil 30 mínútur í þurrkara (5.4) og síðan vegið.

## 7. Framsetning niðurstaðna

### 7.1. Formúla og reikniaðferð

Súlfatöskuinnehaldið, reiknað sem hundradshluti af massa greiningarsýnisins, er sett fram sem:

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

þar sem

$m_1$  = massi öskunnar, í grömmum,

$m_0$  = massi prófskammtsins, í grömmum.

### 7.2. Endurtekningarrhæfni

Munur á niðurstöðum tveggja ákvarðana sem eru gerðar á sama sýni, samtímis eða án þess að hlé verði á milli, af sama greinanda og við sams konar skilyrði, má ekki vera meiri en 2% af hreinu meðaltali.

## 8. Athugasemdir

8.1. Brennisteinssýrunni skal bætt við í smáskömmtum til að koma í veg fyrir of mikla froðumyndun.

8.2. Við fyrstu kolunina verður að gæta þess sérstaklega að ekki verði tap á sýni eða ösku vegna of mikillar þenslu efnisins.

8.3. Ef örðugt reynist að kola sýnið fullkomlega (ef svartar agnir verða til dæmis eftir) skal taka deigluna úr brennsluofninum, láta hana kólna og væta afgangsefnin með nokkrum vatnsdropum áður en hún er sett aftur í ofninn.

## ADFERÐ 10

### ÁKVÖRÐUN Á SKAUTUN

#### 1. Umfang og gildissvið

Með þessari aðferð er unnt að ákvarða skautun í:

- hálfhvítum sykri,
- sykri eða hvítsykri,
- fínhreinsuðum sykri.

#### 2. Skilgreining

Skautunin er snúningur skautflatar skautaðs ljóss fyrir áhrif sykurlausnar sem inniheldur 26 g af sykri í hverjum 100 ml og er höfð í 200 mm löngu röri.

#### 3. Meginregla

Skautunin er ákvörðuð með súkrósamæli eða ljósvendimæli samkvæmt því sem segir í aðferðinni hér á eftir.

#### 4. Hvarfefni

##### 4.1. Vökvi til að gera lausn tæra: basísk blýasetatlausn.

560 g af þurri basískri blýasetatlausn er bætt út um 1 000 ml af nýsoðnu vatni. Blandan er soðin í 30 mínútur og látin standa yfir nótt.

Efsta vökvalaginu er hellt af og þynnt með nýsoðnu vatni til að fá lausn með styrkinn 1,25 g/ml, við  $20^\circ\text{C}$ .

Lausnin má ekki komast í snertingu við loft.

##### 4.2. Díetýleter.

**5. Búnaður**

- 5.1. *Súkrósamælir stilltur á eðlilega þyngd súkrósa, 26 g, eða ljósvendimælir.*  
Tækið verður að hafa í herbergi þar sem hægt er að halda hitanum nálægt 20°C. Það skal kvarðað með venjulegum kvarsplötum.
- 5.2. *Ljósgejafi*, með natríumgufulampa.
- 5.3. *Ljósvendimælirör*; lengd 200 mm; skekkja má ekki vera meiri en  $\pm 0,02$  mm.
- 5.4. *Fínvog*, með 0,1 mg nákvæmni.
- 5.5. *Sérkvarðaðar 100 ml mælikolbur*. Kolbur sem rúma 100,00  $\pm$  0,01 ml má nota án leiðréttingar. Ef kolburnar rúma minna eða meira skal leiðrétta þær fyrir 100 ml.
- 5.6. *Vatnsbað*, stillt með hitastilli á 20  $\pm$  0, 1°C.

**6. Vinnuaðferð**

- 6.1. *Undirbúningur lausnarinnar*  
26  $\pm$  0,002 g af sýninu eru vegin eins fljótt og hægt er og flutt magnbundið í 100 ml mælikolbu (5.5) sem í eru um það bil 60 ml af vatni.  
Leyst er upp án hitunar með því að hrista kolbuna.  
Ef nauðsynlegt er að gera lausnina tæra skal bæta við 0,5 ml af blýasetat-hvarfefni (4.1).  
Lausninni er blandað með því að snúa kolbunni og þvo veggj hennar uns magnið er um það 10 mm neðan við mark.  
Kolban er sett í vatnsbaðið (5.6) við 20  $\pm$  0, 1°C og höfð þar uns hitinn á sykurlausninni er orðinn stöðugur. Loftbólum sem myndast á yfirborði vökvans er eytt með dropa af díetýleter (4.2).  
Fyllt er upp að marki með vatni.  
Blandað er vandlega með því að hvöfva kolbunni minnst þrisvar sinnum. Látið standa í fimm mínútur.
- 6.2. *Skautun*  
Hitanum skal haldið við 20  $\pm$  1°C við þær aðgerðir sem eftir eru.
- 6.2.1. Tækið er núllstillt.
- 6.2.2. Sýnið er síað gegnum síupappír. Fyrstu 10 ml síuvökvans er fleygt. Næstu 50 ml er haldið eftir.
- 6.2.3. Ljósvendimælirörin eru skoluð tvisvar með sýnislusninni sem á að skoða (6.2.2)  
Rörið er fyllt varlega með sýnislusninni sem á að skoða og er 20  $\pm$  0, 1°C heit.  
Fjarlægja skal allar loftbólur þegar lokinu er komið fyrir. Fyllt rörið skal setja í grind tækisins.
- 6.2.4. Snúningurinn er lesinn með nákvæmni upp á 0,05°S eða 0,02 bogagráður. Lesið er af fimm sinnum. Tekið er meðaltal aflestranna fimm.

**7. Framsetning niðurstaðna**

- 7.1. *Formúla og reikniáferð*  
Niðurstöðurnar eru settar fram í S-gráðum með 0,1°S nákvæmni. Eftirfarandi formúla gildir um umreikning frá gráðum ljósvendimælis yfir í gráður súkrósamælis:

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

- 7.2. *Endurtekningarrhæfni*  
Munur á niðurstöðum tveggja ákvarðana sem eru gerðar á sama sýni, samtímis eða án þess að hlé verði á milli, af sama greinanda og við sams konar skilyrði, og eru meðaltal fimm aflestra, má ekki fara yfir 0, 1°S.