

# OZNACZANIE CUKRÓW PROSTYCH W MIODZIE METODĄ JODOMETRYCZNĄ

## I. MIÓD

Miód jest wytwarzany przez pszczoły z nektaru roślin lub spadzi. *Nektar* jest słodką, wonną substancją wytwarzaną przez nektarniki roślin. *Spadz* jest sokiem roślinnym, z którego mszyce i czerwce pobrały części białkowe oraz wzbogaciły je wydalinami własnego organizmu.

Świeży, dojrzały miód jest klarowną, lepłą, silnie higroskopijną cieczą o gęstości ok. 1,40 g/cm<sup>3</sup>. Jest to przesycony roztwór cukrów prostych: glukozy i fruktozy, z którego cukier łatwo krystalizuje. Szybkość krystalizacji zależy od proporcji woda/cukier oraz obecności zarodków kryształów i jest największa w temp. 14°C.

Miód jest surowcem stosowanym w przemyśle fermentacyjnym do produkcji miodów pitnych i win miodowych oraz stosuje się jako środek leczniczy w wielu schorzeniach.

**Tablica 1. Przeciętny skład chemiczny miodu**

Składnik	Zawartość %
Woda	17,0
Sacharydy	82,5
w tym: fruktoza	38,5
glukoza	31,0
maltoza	7,0
trisacharydy	4,0
sacharoza	1,5
Białka, witaminy, składniki mineralne	0,5

Wstęp opracowano na podstawie pracy zbiorowej pod red. Z. S. Sikorskiego „Chemia żywności”, WNT Warszawa 2002.

## II. Oznaczanie cukrów prostych metodą jodometryczną

Węglowodany (cukrowce) są głównym składnikiem większości roślinnych produktów żywnościowych, w których występują jako związki rozpuszczalne w wodzie lub w innych rozpuszczalnikach oraz związki trudno rozpuszczalne. Do związków rozpuszczalnych w wodzie należą przede wszystkim cukry proste, dwucukry i trójcukry, dekstryny oraz skrobia.

Najważniejszymi właściwościami węglowodanów, wykorzystywanymi do ich ilościowego oznaczania są: zdolność skręcania płaszczyzny światła spolaryzowanego, właściwości redukujące, zdolność fermentowania i in.

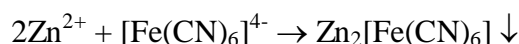
Cukry redukujące tzn. cukry zawierające wolne grupy karbonylowe redukują sole miedzi(II). W warunkach oznaczania cukrów właściwości redukujące wykazują również aminokwasy, białka, niektóre kwasy organiczne, różne aldehydy itp.

W celu eliminacji wpływu tych związków na oznaczanie cukrów stosuje się czynności wstępne mające na celu ich usunięcie. Do czynności tych należy odbiałczanie i klarowanie roztworów zawierających cukry.

Oznaczanie cukrów prostych nosi nazwę oznaczania cukrów redukujących. Łączne oznaczanie cukrów w produkcie otrzymanym w wyniku hydrolizy cukrów złożonych nazywa się oznaczaniem cukrów ogółem.

#### A. Odbiałczanie i klarowanie metodą Carreza

Do usuwania białek i innych substancji przeszkadzających stosuje się sole metali ciężkich (denaturacja białka), m.in. w metodzie Carreza heksacyjanożelazian(II) potasu i siarczan(VI) cynku. Mechanizm działania polega na wytworzeniu koloidalnego heksacyjanożelazian(II) cynku o charakterze micelli:



który opadając na dno naczynia adsorbuje substancje wielkocząsteczkowe.

Klarowny roztwór po odsączeniu zawiesiny stanowi próbkę do oznaczania cukrów prostych.

#### B. Oznaczanie cukrów prostych wg metody Luffa-Schoorla

W środowisku alkalicznym cukry redukujące redukują jony miedzi(II) do tlenku miedzi(I). Czynnikiem alkalizującym jest węglan sodu. Aby zapobiec wytrącaniu się wodorotlenku miedzi(II), do roztworu dodaje się kwasu cytrynowego, który tworzy z  $\text{Cu}^{2+}$  rozpuszczalny w wodzie kompleks o wzorze:  $[\text{Cu}(\text{cytr})_2]^{2-}$ . Po dodaniu do roztworu KI w środowisku kwasu siarkowego(VI) nie zredukowane przez cukry jony miedzi(II), reagują z jonami jodkowymi. Wydzielony jod odmiareczkuje się mianowanym roztworem tiosiarczanu sodu wobec skrobi jako wskaźnika.

#### C. Odczynniki specjalne

**Odczynnik Carreza I** - 15% wodny roztwór heksacyjanożelazian(II) potasu  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

**Odczynnik Carreza II** - 30% wodny roztwór siarczanu(VI) cynku  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

**Odczynnik Luffa-Schoorla** – powstaje przez ostrożne zmieszanie w kolbie miarowej roztworów B i C, po czym dodaje się roztwór A i uzupełnia wodą destylowaną do objętości  $1000 \text{ cm}^3$ . W razie potrzeby roztwór po kilku dniach należy przesączyć.

Roztwór A – 25 g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  rozpuścić w  $100 \text{ cm}^3$  wody destylowanej.

Roztwór B – 388 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  rozpuścić w  $350 \text{ cm}^3$  ciepłej wody destylowanej.

Roztwór C – 50 g kwasu cytrynowego rozpuścić w 300 cm<sup>3</sup> wody destylowanej.

#### D. Wykonanie oznaczenia

1. Odważyć w zlewce o poj. 50 cm<sup>3</sup> ok. 1,5 g miodu ( z dokładnością do 0,01 g), dodać 50 cm<sup>3</sup> wody destylowanej i ogrzać do wrzenia.
2. Zawartość zlewki ostudzić, przenieść ilościowo do kolby miarowej o poj. 200 cm<sup>3</sup> i uzupełnić wodą destylowaną do kreski. Roztwór odstawić na 15 min.
3. Do kolby miarowej o poj. 200 cm<sup>3</sup> odmierzyć pipetą 100 cm<sup>3</sup> przygotowanego roztworu i przeprowadzić odbiałczanie. Do próbki dodać cylindrem 5 cm<sup>3</sup> odczynnika Carreza I, wymieszać i pozostawić na 5 min. Następnie dodać cylindrem 5 cm<sup>3</sup> odczynnika Carreza II, wymieszać i uzupełnić wodą destylowaną do kreski. Po 15 min. próbkę przesączyć przez fałdowany sączek (twardy - niebieski 390) do **suchej** kolby stożkowej.
4. Do 2 kolb stożkowych ze szlifem o poj. 250 cm<sup>3</sup> odmierzyć pipetą po 25 cm<sup>3</sup> odczynnika Luffa-Schoorla oraz 10 cm<sup>3</sup> odbiałzonego roztworu. Dodać szklane kapilarki, po czym kolbę zamknąć chłodnicą zwrotną i ogrzewać za pomocą czaszy grzejnej, doprowadzając roztwór do wrzenia w ciągu 2 min. Gotować dokładnie 10 minut, po czy natychmiast ostudzić pod strumieniem zimnej wody.
5. Do każdej próbki dodać po 10 cm<sup>3</sup> 30% KI, a następnie **ostrożnie** (ze względu na silne pienie się roztworu) 25 cm<sup>3</sup> 25% roztworu H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> i 2 cm<sup>3</sup> 1% roztworu skrobi. Wydzielony jod odmiareczkować roztworem tiosiarczanu sodu o stężeniu 0,100 mol/dm<sup>3</sup> do zaniku brunatnego zabarwienia.
6. Wykonać próbę odczynnikową. W tym celu odmierzyć pipetą 25 cm<sup>3</sup> odczynnika Luffa-Schoorla oraz 25 cm<sup>3</sup> wody destylowanej. Wykonać czynności opisane w punkcie 5.

Ilość cukru redukującego  $m_{\text{cuk}}$  [mg] obliczyć z równania:

$$m_{\text{cuk}} = 3,56 c (V_0 - V)$$

gdzie:  $c$  – stężenie molowe roztworu Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,

$V_0$  – objętość roztworu Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> zużytego na zmiareczkowanie próby odczynnikowej,

$V$  - objętość roztworu Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> zużytego na zmiareczkowanie próby właściwej.

Zawartość cukrów redukujących (%<sub>cuk</sub>) obliczyć wg wzoru:

$$\%_{\text{cuk}} = \frac{m_{\text{cuk}} r \cdot 100}{m \cdot 1000}$$

gdzie:  $m$  – masa próbki [g],

$r$  – wielokrotność rozcieńczenia