



## Cukry – sacharoza

Materiał zawiera starter, w którym znajduje się odwołanie do wcześniejszej wiedzy ucznia związanej z danym tematem, oraz cele sformułowane w języku ucznia.

Lekcja składa się z następujących sekcji:

- tekstu głównego, zawierającego segmenty
  - „Budowa sacharozy”;
  - „Występowanie i zastosowanie sacharozy”;
  - „Cukier – słodka trucizna”;
- podsumowania;
- słownika;
- ćwiczeń.

Ponadto materiał obejmuje siedem ilustracji (fotografii, obrazów, rysunków), jeden model 3D, dwa polecenia w ramach tekstu głównego, porządkujące na bieżąco informacje oraz 11 interaktywnych ćwiczeń sprawdzających zdobyte wiadomości.

Słownik pojęć posiada wyjaśnienia terminów „cukry”, „cukry proste”, „cukry złożone”, „hydroliza sacharozy” oraz „sacharoza”.

# Cukry – sacharoza

---

Cukier puder, cukier wanilinowy, cukier biały czy cukier trzcinowy to substancje wykorzystywane do słodzenia napojów i potraw lub jako składnik deserów. Co łączy te wszystkie produkty?



Różne rodzaje cukru spożywczego dostępne na naszym rynku. Wszystkie zawierają cząsteczki sacharozy.

Źródło: Tomorrow Sp.z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- definicję cukrów;
- sposób klasyfikacji cukrów;
- właściwości cukrów prostych.

Nauczysz się

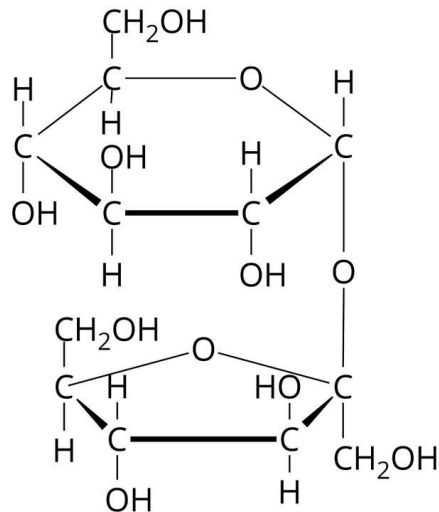
- jak zbudowana jest cząsteczka sacharozy;
- badać i opisywać właściwości oraz zastosowanie sacharozy;
- zapisywać równanie reakcji hydrolizy sacharozy.

## 1. Budowa sacharozy

Cukier, którego używamy każdego dnia, m.in. do słodzenia herbaty, był znany już w starożytności. Na skalę przemysłową otrzymywano go z trzciny cukrowej na Bliskim Wschodzie. Do Europy sprowadzili go Grecy w IV w. p.n.e. – wówczas wykorzystywano go

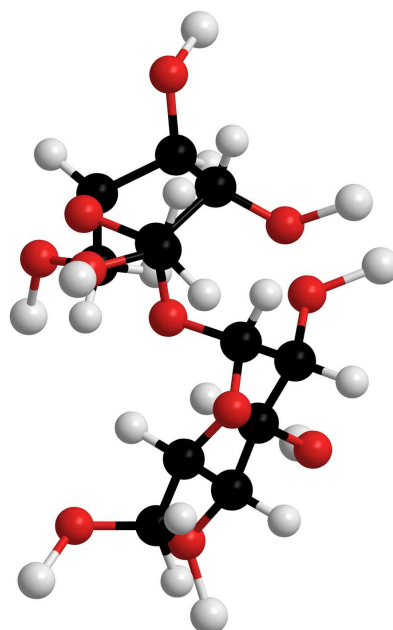
w celach leczniczych. Dostawy do Europy znacznie się zwiększyły, gdy odkryto Amerykę, ponieważ założono tam plantacje trzciny cukrowej. Połowa XVIII w. to okres, kiedy rozpoczęto otrzymywanie cukru z buraków cukrowych. W Polsce pierwszą cukrownię wybudowano na Dolnym Śląsku w 1802 r.

Cukrem, o którym będzie dzisiaj mowa, jest **sacharoza**. Należy ona do dwucukrów o wzorze  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . Cząsteczka sacharozy jest zbudowana z fragmentów dwóch **cukrów prostych**: glukozy i fruktozy.



Cząsteczka sacharozy składa się z cząsteczek dwóch cukrów prostych: glukozy i fruktozy.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.



Model kulkowy cząsteczki sacharozy

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

**Czy właściwości sacharozy są podobne do właściwości glukozy?**

## Doświadczenie 1

Przeprowadź doświadczenie chemiczne, polegające na zbadaniu właściwości sacharozy.

### Problem badawczy:

Jakie właściwości ma sacharoza?

---

### Hipoteza:

*Wybierz jedną z przedstawionych hipotez, a następnie zweryfikuj ją.*

**Hipoteza 1:** Sacharoza jest białą substancją stałą, która dobrze rozpuszcza się w wodzie. Pod wpływem wysokiej temperatury ulega stopieniu.

**Hipoteza 2:** Sacharoza jest białą substancją stałą, która trudno rozpuszcza się w wodzie. Pod wpływem wysokiej temperatury ulega stopieniu.

Twój wybór:  ▼

---

### Co będzie potrzebne:

- sacharoza;
  - woda destylowana;
  - probówki;
  - statyw na probówki;
  - palnik;
  - zapałki;
  - łąpa do probówek;
  - pręcik szklany.
-

### Instrukcja:

1. Do probówki wsyp łyżeczkę sacharozy. Zbadaj jej stan skupienia, barwę oraz zapach.
2. Następnie do probówki z sacharozą wlej  $3 \text{ cm}^3$  wody destylowanej. Zamieszaj całość za pomocą pręcika szklanego.
3. Do drugiej probówki wsyp łyżeczkę sacharozy i ogrzewaj w płomieniu palnika.

Uwaga! Pamiętaj, podczas ogrzewania należy trzymać probówkę w drewnianej łąpie. Wylot probówki zawsze należy kierować w stronę, gdzie nie przebywają żadne osoby.

### Polecenie 1

Wyniki doświadczenia zapisz w tabeli.

Właściwość	Odpowiedź
Stan skupienia	<input type="text"/>
Barwa	<input type="text"/>
Zapach	<input type="text"/>
Rozpuszczalność w wodzie	<input type="text"/>
Efekt ogrzewania	<input type="text"/>

### Polecenie 2

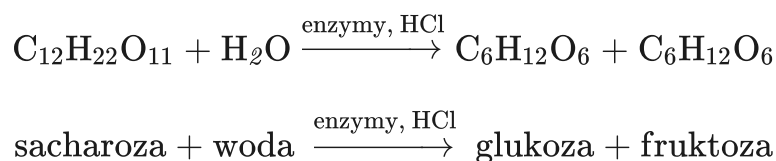
Zweryfikuj hipotezę i zapisz wnioski.

### Wnioski:

Czy wiesz, że każdy może zrobić cukierki zwane karmelkami? Wystarczy do rondelka wsypać kilka łyżek cukru i ogrzewać na wolnym ogniu. W wyniku ogrzewania powstaje karmel, który następnie należy przelać do foremki na kostki lodu i poczekać, aż ostygnie. Cukierki gotowe!

## Co się dzieje podczas trawienia sacharozy w organizmie człowieka?

W organizmie człowieka podczas trawienia sacharoza rozkłada się na cukry proste. Niezbędne do tej reakcji są: enzymy, woda i kwas chlorowodorowy (solny), znajdujące się w przewodzie pokarmowym. Proces ten nazywamy **hydrolizą**.



Wstępne trawienie sacharozy może rozpocząć się już w jamie ustnej pod wpływem obecnego w ślinie enzymu – amylazy ślinowej. Dlatego cukru nie trzeba nawet połykać. Wystarczy jego niewielką ilość włożyć do ust i poczekać, aż ślina rozłoży go na cukry proste. Zostaną one wchłonięte przez nabłonek błony śluzowej jamy ustnej.

### Ciekawostka

Do disacharydów zaliczamy również laktozę i maltozę.

**Laktoza** to bezbarwna substancją stałą, mniej słodka od sacharozy. Występuje m.in. w mleku krowim, dlatego jest nazywana cukrem mlekowym. Niektórzy ludzie, zwłaszcza osoby dorosłe, nie tolerują laktozy. Nietolerancja ta objawia się m.in.: bólami brzucha, kolką, wzdęciami, nudnościami i wymiotami.



Produkty pozbawione laktozy oznaczane są często jako lactose free.

Źródło: DesignlandPfalz, dostępny w internecie: [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com), licencja: CC BY-SA 3.0.

**Maltoza**, zwana cukrem słodowym, występuje w ziarnach zbóż, szczególnie jęczmienia. Maltoza ze słoju jęczmiennego wykorzystuje się w przemyśle piwowarskim, gorzelnicznym i piekarsko–ciastkarskim.

## 2. Występowanie i zastosowanie sacharozy

Korzenie buraków cukrowych i łodygi trzciny cukrowej to główne źródła sacharozy. W niewielkich ilościach może ona występować także w niektórych owocach i warzywach.



Występowanie sacharozy

Źródło: Dariusz Adryan, dostępny w internecie: [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com), Wikimediaimages, domena publiczna, dostępny w internecie: [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com), sarangib, domena publiczna, dostępny w internecie: [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com), jackmac34, domena publiczna, dostępny w internecie: [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com), skeeze, domena publiczna, licencja: CC BY-SA 3.0.

Dzięki swoim właściwościom sacharoza znalazła zastosowanie w wielu dziedzinach przemysłu.





### Zastosowanie sacharozy

Źródło: Dariusz Adryan, dostępny w internecie: [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com), roxymjones, domena publiczna, dostępny w internecie: [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com), michalkrk, domena publiczna, dostępny w internecie: [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com), tsuru0164, domena publiczna, dostępny w internecie: [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com), frolicsomepl, domena publiczna, licencja: CC BY-SA 3.0.

### Ciekawostka

Sacharoza może być wykorzystywana jako źródło energii w biodegradowalnych bateriach do zasilania m.in. telefonów komórkowych i odtwarzaczy mp3. W baterii zachodzą procesy chemiczne, dzięki którym wytwarza się energia. Obecnie trwają prace nad udoskonaleniem tego rodzaju baterii. W przyszłości takie rozwiązanie może być wykorzystywane na dużą skalę, gdyż jest ekologiczne i bezpieczne dla środowiska.

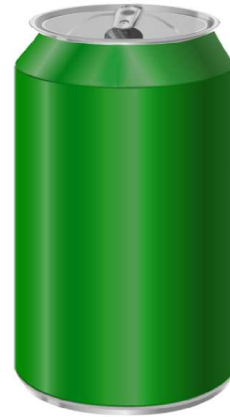
## 3. Cukier – słodka trucizna

Już dzieciom zwraca się uwagę, by nie jadły za dużo słodczy. Wielokrotnie słyszymy, że napoje typu cola są niezdrowe. Dlaczego? Słodczy zawierają ogromne ilości cukrów i są pozbawione innych składników odżywczych i witamin. Czy wiesz, że puszka napoju typu cola zawiera przeciętnie dwanaście łyżeczek cukru?

1



2



1) Zjadając duże ilości słodyczy, ograniczamy spożycie owoców, warzyw oraz innych cennych produktów. Pozbawiamy w ten sposób organizm witamin i składników mineralnych; 2) Puszka napoju typu cola zawiera ok. 12 łyżeczek cukru. Innym składnikiem jest kwas fosforowy (<math>V</math>), który przyczynia się m.in. do psucia zębów

Źródło: Krzysztof Jaworski, dostępny w internecie: [www.commonswikimedia.org](http://www.commonswikimedia.org), gnoiii, domena publiczna, dostępny w internecie: [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com), OpenClipartVectors, domena publiczna.

Powszechnie wiadomo, że nadmierna ilość słodyczy może prowadzić do otyłości. Ale czy tylko to jest jej efektem? Nadmierna ilość cukrów w naszym organizmie nie jest wskazana, gdyż może być przyczyną wielu schorzeń, takich jak:

- uszkodzenie układu odpornościowego;
- zaburzenie równowagi minerałów w organizmie;
- zwiększenie poziomu glukozy i insuliny;
- osłabienie wzroku;
- psucie zębów;
- choroby serca;
- podwyższony cholesterol;
- cukrzyca i wiele innych.

Skutkiem spożywania nadmiernej ilości cukru jest jego negatywny wpływ na tkankę mózgową. Dzieci i nastolatki spożywające duże ilości cukru nie kontrolują swoich emocji, są znerwicowane i agresywne. Cukier może również spowodować depresję, irytację i uczucie zmęczenia. Co ważne, od cukru można się uzależnić, podobnie jak od nikotyny i alkoholu.

## Podsumowanie

- Sacharoza to dwucukier o wzorze  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . Jest substancją białą, krystaliczną, o słodkim smaku. Dobrze rozpuszcza się w wodzie.

- Sacharoza nie ma właściwości redukujących, nie daje pozytywnego wyniku próby Trommera.
- W organizmie człowieka sacharoza pod wpływem enzymów i kwasu solnego ulega hydrolizie – rozkłada się na glukozę i fruktozę.
- Sacharoza występuje w burakach cukrowych i trzcinie cukrowej. W mniejszych ilościach może występować również w owocach i warzywach.
- Do innych dwucukrów zaliczyć możemy maltozę oraz laktozę.

## Słownik

### cukry

związki chemiczne, których cząsteczki zbudowane są z atomów węgla, wodoru i tlenu

### cukry proste

cukry, które nie ulegają reakcji rozkładu, np. fruktoza czy glukozę

### cukry złożone

cukry, które ulegają reakcji rozkładu, dając cukry proste, np. sacharoza, maltoza, laktoza

### hydroliza sacharozy

reakcja sacharozy z wodą zachodząca pod wpływem enzymów (m.in. amylazy ślinowej) i kwasu chlorowodorowego, prowadząca do rozkładu sacharozy na glukozę i fruktozę

### sacharoza

cukier złożony, należący do grupy dwucukrów o wzorze  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ; biała substancja krystaliczna o słodkim smaku; dobrze rozpuszcza się w wodzie

## Ćwiczenia

Pokaż ćwiczenia:   

## Ćwiczenie 1



Uzupełnij luki w tekście. Wybierz właściwe określenia spośród podanych.

Sacharoza to związek chemiczny zaliczany do . Wzór sumaryczny tej substancji to . Produktami reakcji hydrolizy sacharozy są .

wielocukrów

tlenek węgla(IV) i para wodna

$C_{12}H_{22}O_{11}$

dwucukrów

glukoza i fruktoza

$C_6H_{12}O_6$

$C_5H_{10}O_5$

węgiel i para wodna

cukrów prostych

Źródło: Aneta Wojewoda.

## Ćwiczenie 2



Oceń, czy podane informacje, dotyczące właściwości sacharozy, są prawdziwe, czy fałszywe.

	Prawda	Fałsz
Sacharoza jest cukrem złożonym, zawierającym fragmenty dwóch cząsteczek glukozy.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sacharoza jest białą, krystaliczną substancją o słodkim smaku.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Podczas ogrzewania sacharozy powstaje karmel.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Źródło: Aneta Wojewoda.

## Ćwiczenie 3



Do trawienia sacharozy wystarczy ślina, która powoduje, że sacharoza rozkłada się na cukry proste. W wyniku tego rozkładu powstaje cząsteczka glukozy i fruktozy. Jak nazywamy tę reakcję?

reakcją strąceniową

zubożnieniem

hydrolizą

dysocjacją

Źródło: Aneta Wojewoda.

#### Ćwiczenie 4



Wskaż surowce, z których otrzymuje się sacharozę.

trzcina cukrowa

buraki cukrowe

ziemniaki

mleko

Źródło: Aneta Wojewoda.

#### Ćwiczenie 5



Sacharozę na skalę przemysłową otrzymuje się z buraków cukrowych. Ile kilogramów sacharozy otrzyma się z 10 ton buraków cukrowych, zakładając, że zawartość sacharozy w tych burakach wynosi 20%? Wybierz prawidłową odpowiedź.

2 kg

2000 ton

2000 kg

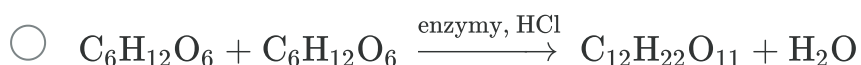
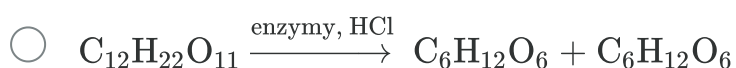
200 kg

20 g

## Ćwiczenie 6



Które poniższych równań reakcji przedstawia rozkład sacharozy pod wpływem enzymów i kwasu chlorowodorowego? Wybierz prawidłową odpowiedź.



## Ćwiczenie 7



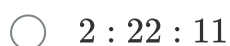
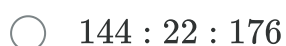
Oblicz masową zawartość procentową węgla w cząsteczce sacharozy. Wynik podaj z dokładnością do liczby całkowitej.

Masowa zawartość procentowa węgla w cząsteczce sacharozy wynosi  %.

## Ćwiczenie 8



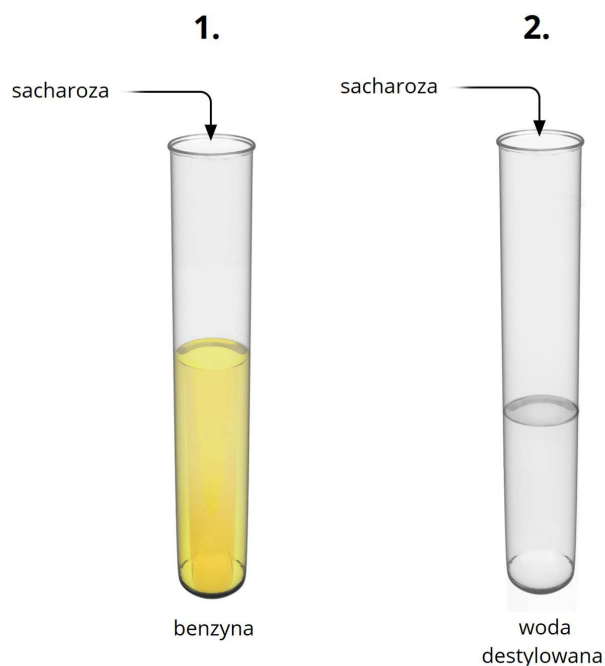
Jaki jest stosunek liczby atomów węgla, wodoru i tlenu w cząsteczce sacharozy? Wskaż prawidłową odpowiedź.



## Ćwiczenie 9



Poniżej przedstawiono schemat pewnego doświadczenia chemicznego.



Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Po zamieszaniu zawartości probówek za pomocą pręcika szklanego zaobserwowano, że w pierwszej probówce nie zaszły żadne zmiany, a w drugiej otrzymano klarowny, bezbarwny roztwór. Sformułuj wniosek na podstawie tego doświadczenia.

## Ćwiczenie 10



Which two monosaccharides make up a molecule of sucrose? Choose the correct answer.

fructose and lactose

glucose and fructose

glucose and lactose

glucose and galactose

## Ćwiczenie 11



What type of biochemical is sucrose? Choose the correct answer.

disaccharide

acid

monsaccharide

salt

## Bibliografia

Danikiewicz W., *Podręcznik do kształcenia rozszerzonego w liceach*, cz. 3, Warszawa 2009.

Kulawik J., Kulawik T., Litwin M., *Podręcznik do chemii dla klasy ósmej szkoły podstawowej*, Warszawa 2020.

Łasiński D., Sporny Ł., Strutyńska D., Wróblewski P., *Podręcznik dla klasy ósmej szkoły podstawowej*, Mac Edukacja 2020.

## Notatnik