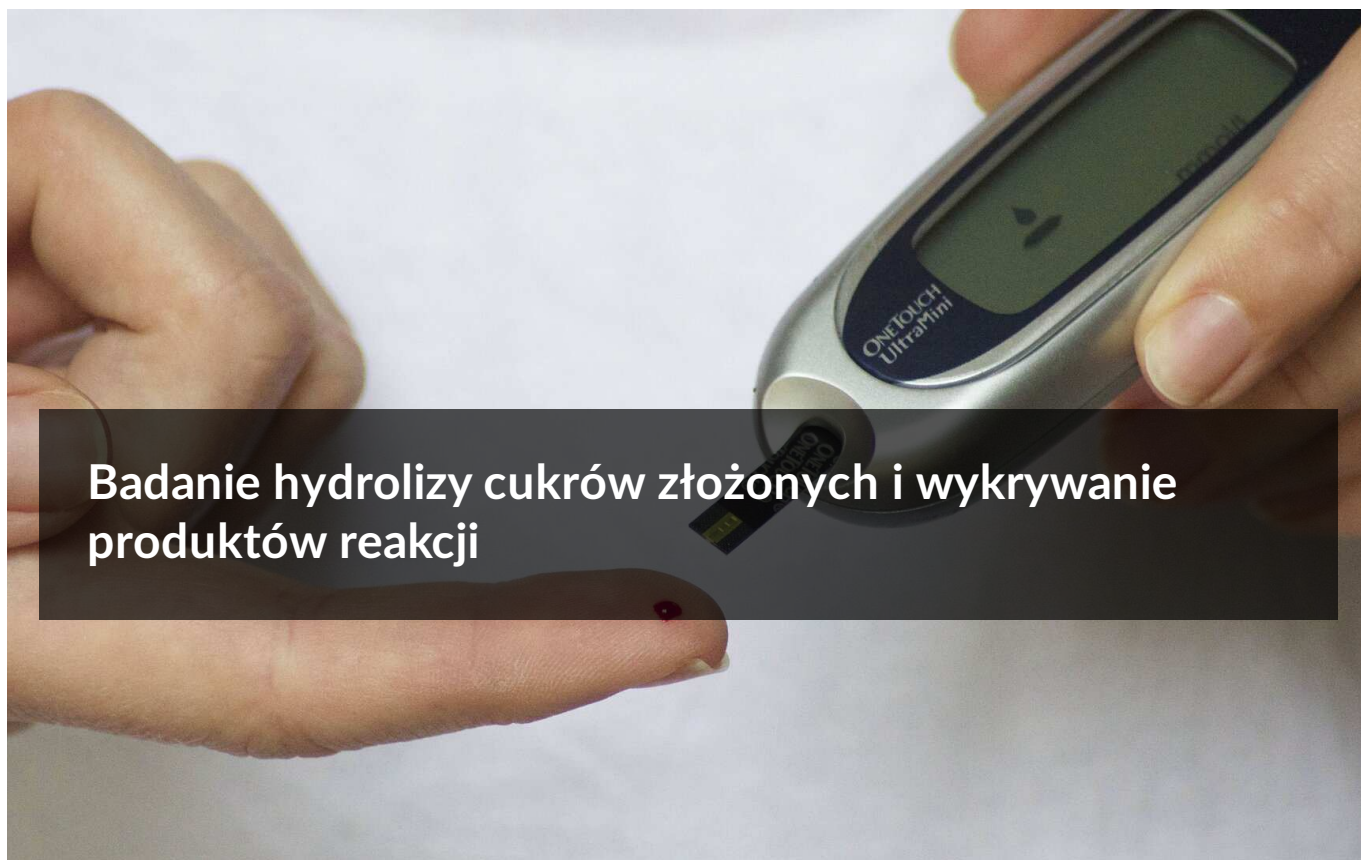




Badanie hydrolizy cukrów złożonych i wykrywanie produktów reakcji

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Symulacja interaktywna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Badanie hydrolizy cukrów złożonych i wykrywanie produktów reakcji

W organizmie sacharoza ulega hydrolizie do glukozy. Badając poziom cukru we krwi, oznacza się stężenie glukozy.

Źródło: dostępny w internecie: pixabay.com, domena publiczna.

W naszej diecie możemy spotkać kilka rodzajów cukrów. Słodząc herbatę do naszego organizmu dostarczamy sacharozę. Pijąc mleko czy też jedząc lody, spożywamy laktozę – nazywaną także cukrem mlekowym. Jedząc na obiad ziemniaki, kukurydzę czy też ryż, dostarczamy skrobi. Cukry te, pod wpływem kwasów mineralnych oraz enzymów zawartych w organizmie, ulegają hydrolizie do cukrów prostych. W jaki sposób można badać hydrolizę cukrów złożonych? Jak wykryć produkty tej reakcji?

Twoje cele

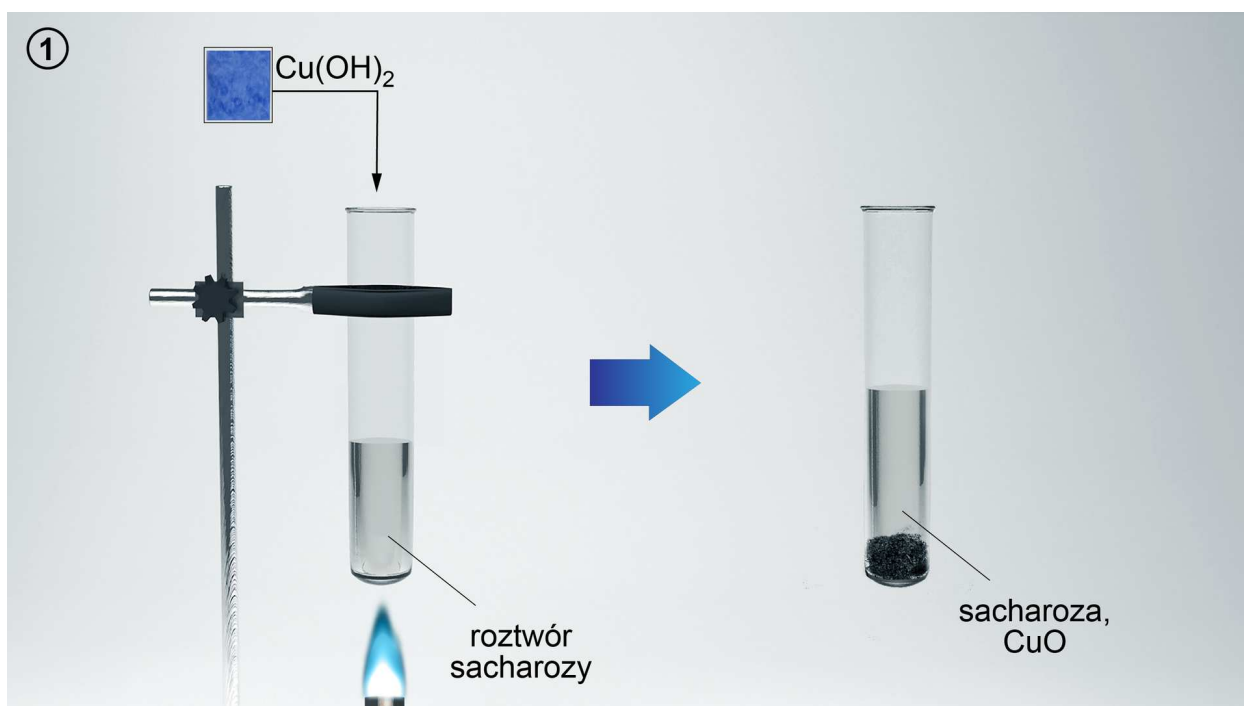
- Zdefiniujesz pojęcie hydrolizy.
- Przedstawisz sposoby badania hydrolizy cukrów złożonych.
- Zaprojektujesz doświadczenie badające hydrolizę cukrów i wykrywające produkty reakcji.

Przeczytaj

Cukry złożone ulegają hydrolizie pod wpływem konkretnych enzymów lub w środowisku kwasowym. W celu badania [hydrolizy](#) cukrów złożonych i wykrywania produktów reakcji, można wykonać kilka doświadczeń chemicznych.

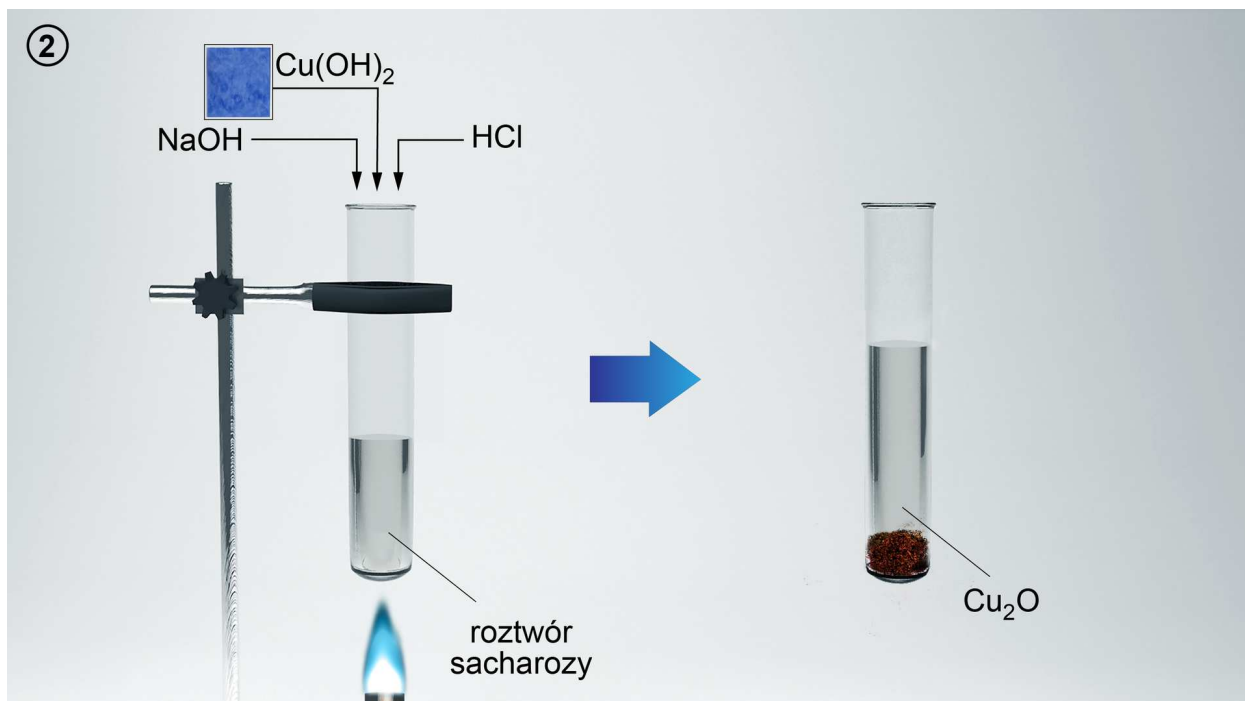
Badanie hydrolizy sacharozy oraz wykrywanie produktów reakcji – próba Trommera

Schemat doświadczenia:



Schemat doświadczenia nr 1 – cz. I

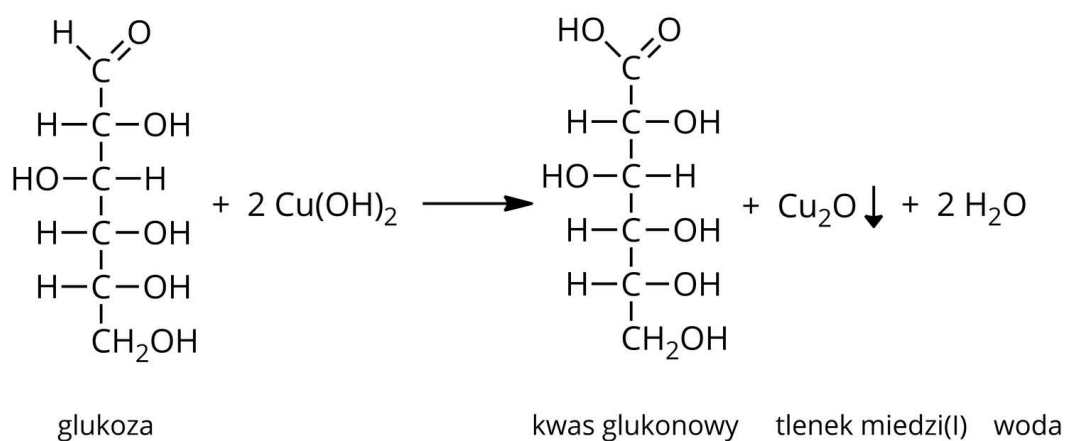
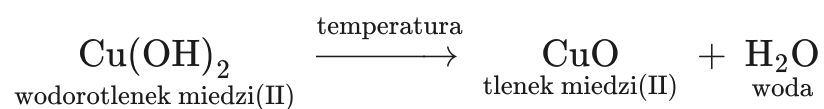
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.



Schemat doświadczenia nr 1 – cz. II

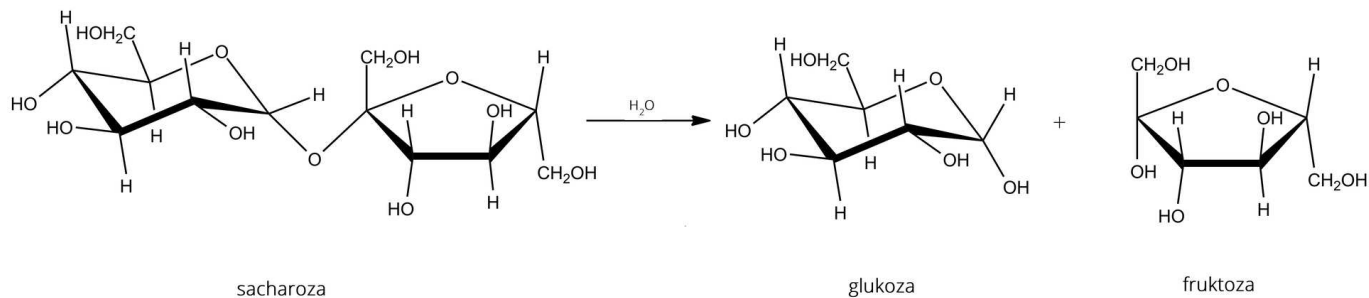
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Równania reakcji chemicznych:



Równanie reakcji próby Trommera

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



Równanie reakcji chemicznej hydrolizy sacharozy

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

Badanie hydrolizy sacharozy oraz wykrywanie produktów reakcji – próba Tollensa

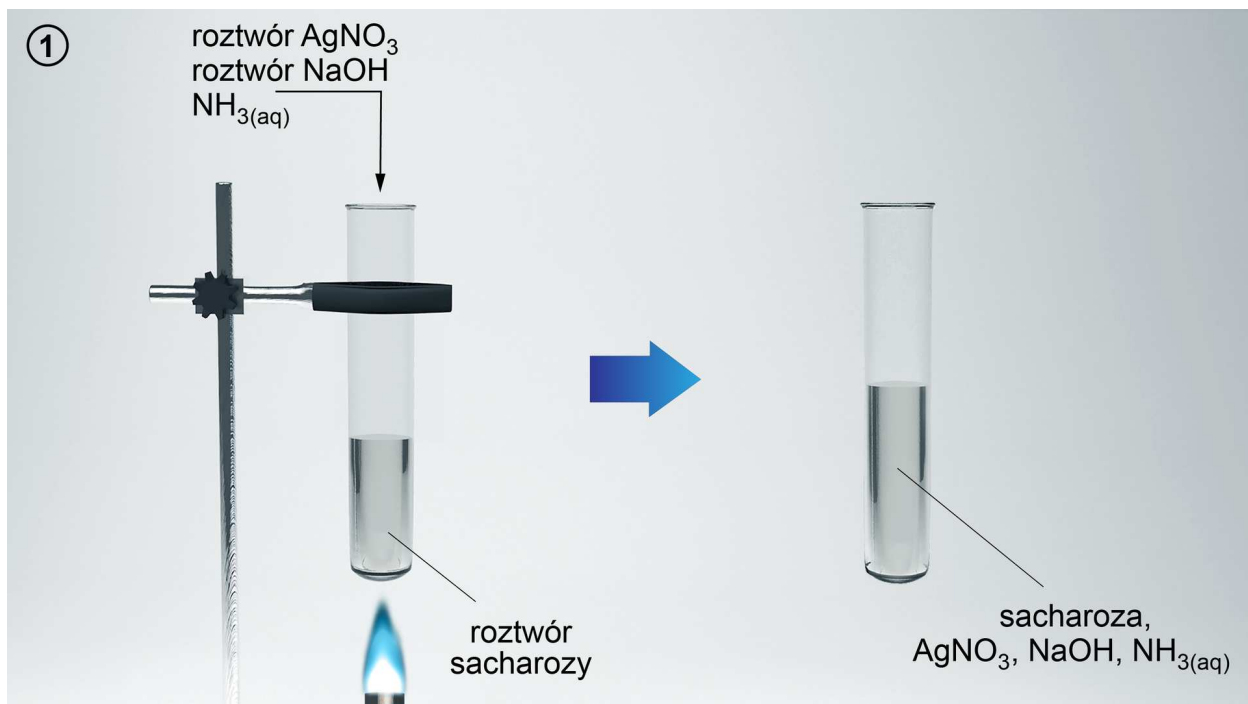
Sprzęt i odczynniki:

- cztery probówki, palnik, łąpa drewniana, uniwersalne papierki wskaźnikowe;
- roztwór sacharozy, roztwór kwasu chlorowodorowego HCl, roztwór wodorotlenku sodu NaOH, roztwór azotanu(V) srebra(I) AgNO₃, woda amoniakalna NH_{3(aq)}.

Wykonanie:

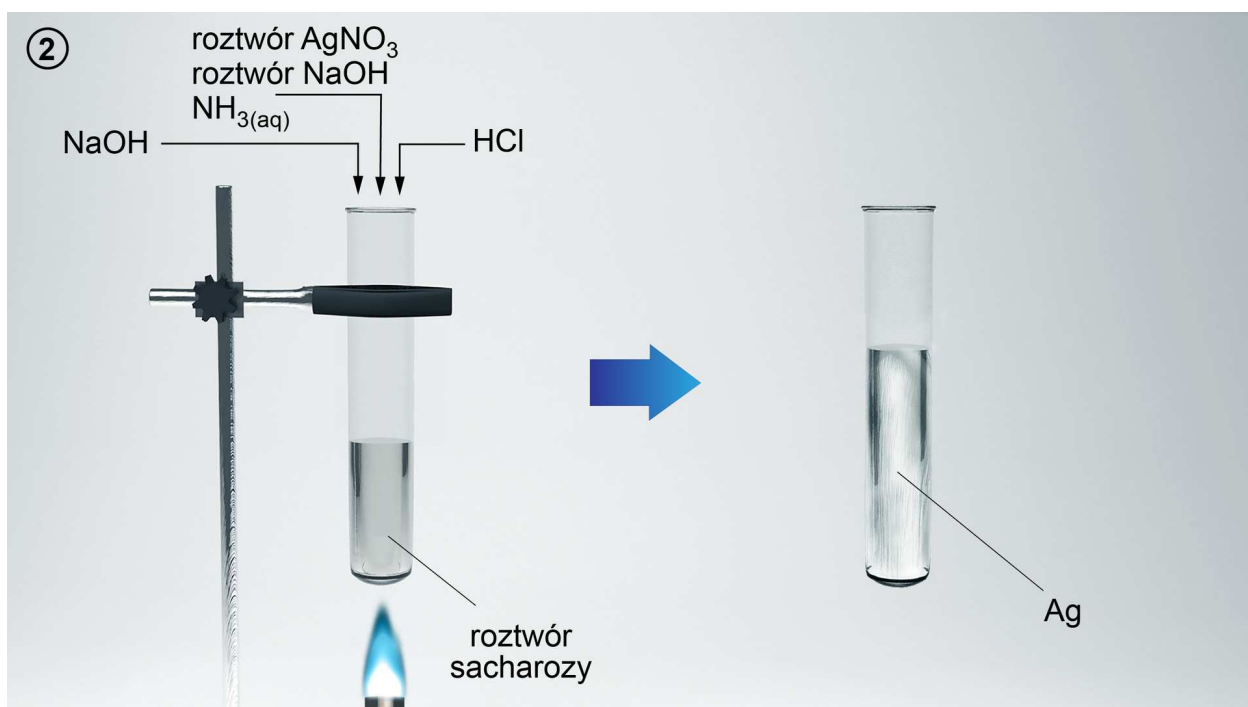
1. W dwóch probówkach umieść 3 cm³ sacharozy.
2. Do drugiej probówki dodaj kilka kropli kwasu chlorowodorowego. Za pomocą palnika ogrzej zawartość probówki. Następnie, kontrolując odczyn roztworu za pomocą uniwersalnego papierka wskaźnikowego, zobojętnij zawartość probówki dodając do niej wodorotlenek sodu.
3. Przygotuj odczynnik Tollensa. Do dwóch następnych probówek dodaj 3 cm³ roztworu azotanu(V) srebra(I), kilka kropli wodorotlenku sodu. Następnie dodaj kroplami wodę amoniakalną do momentu całkowitego rozpuszczenia osadu.
4. Do pierwszej i drugiej probówki dodaj odczynnik Tollensa. Zawartość probówek ogrzej.
5. Obserwuj zmiany.

Schemat doświadczenia:



Schemat doświadczenia nr 2 – cz. I

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



Schemat doświadczenia nr 2 – cz. II

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

Obserwacje:

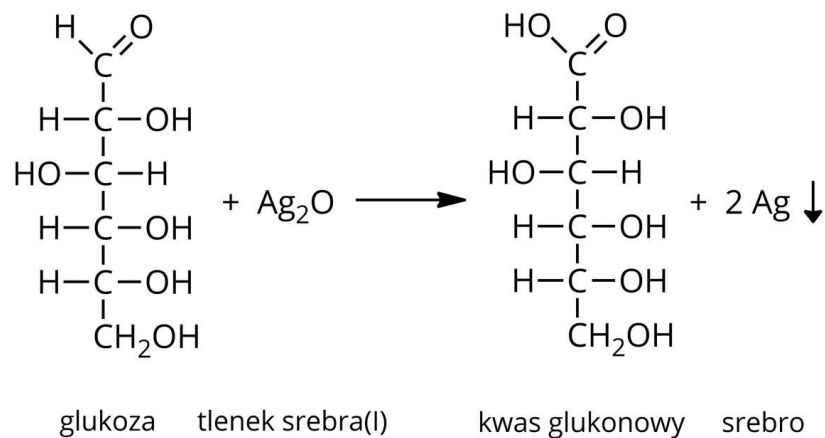
W próbówce 1, po dodaniu odczynnika Tollensa i ogrzaniu, nie ma żadnych zmian.

W probówce 2, po dodaniu odczynnika Tollensa i ogrzaniu, na ściankach probówki powstaje srebrny osad.

Wnioski:

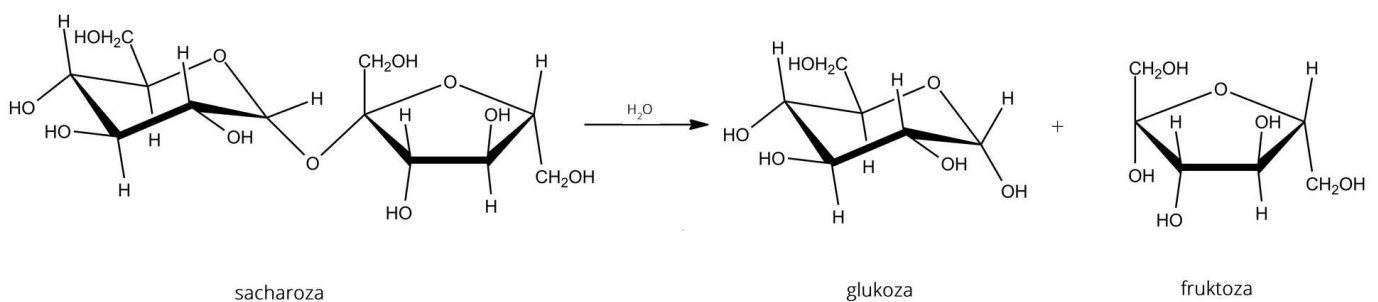
Sacharoza nie reaguje z odczynnikiem Tollensa. Natomiast pod wpływem kwasu chlorowodorowego oraz ogrzewania ulega hydrolizie do cukrów prostych (glukozy i fruktozy). Produkty reakcji hydrolizy sacharozy dają pozytywny wynik próby Tollensa. Na ściankach probówki osadziło się metaliczne srebro – lustro srebrne.

Równania reakcji chemicznych:



Równanie reakcji próby Tollensa

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



Równanie reakcji chemicznej hydrolizy sacharozy

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

Ważne!

Pozytywny wynik w próbie Trommera i [Tollensa](#) dają także cukry złożone, które wykazują właściwości redukujące. Należą do nich celobioza, laktoza, maltoza.

Badanie hydrolizy sacharozy oraz wykrywanie produktów reakcji – metoda polarymetryczna

Hydrolizę cukrów złożonych można badać za pomocą metody polarymetrycznej. Polega ona na pomiarze [skręcalności właściwej](#) α w danego związku podczas jego hydrolizy. Do pomiaru stosuje się specjalne urządzenie – polarymetr.

Skręcalność właściwa sacharozy wynosi $+66,5^\circ$. Produktami hydrolizy sacharozy są glukoza i fruktoza. Taka mieszanina cukrów nazywana jest cukrem inwertowanym. Skręcalność właściwa takiej mieszaniny wynosi $-19,7^\circ$, co świadczy o tym, że w wyniku hydrolizy sacharozy doszło do zmiany skręcalności.

Słownik

skręcalność właściwa

wielkość skręcania płaszczyzny światła spolaryzowanego przechodzącego przez 1 dm^3 warstwę roztworu zawierającego 1 g związku optycznie czynnego rozpuszczonego w 1 cm^3 ; wyrażana w stopniach

hydroliza

(gr. *hýdōr* „woda”, *lýsis* „rozłożenie”) rozkład substancji pod wpływem wody; polega na podwójnej wymianie pomiędzy substancją rozpuszczaną a wodą

sacharoza

węglowodan zbudowany z D-glukozy i D-fruktozy należący do disacharydów

próba Tollensa

reakcja chemiczna, dzięki której możliwe jest wykrycie aldehydów; pozytywna próba Tollensa prowadzi do wytworzenia srebra metalicznego, które osadza się na ścianach naczynia, gdzie zachodzi reakcja, tworząc lustrzaną powłokę

próba Trommera

reakcja chemiczna służąca do wykrywania aldehydów; zachodzi przy zastosowaniu wodorotlenku miedzi(II)

Bibliografia

Klimaszewska M., *Chemia Repetytorium od A do Z matura. Egzaminy na wyższe studia*, Warszawa 1996.

Litwin M., Styska-zło S., Szymońska J., *To jest chemia 2. Chemia organiczna. Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego i technikum. Zakres rozszerzony*, Warszawa 2018.

Symulacja interaktywna

Symulacja 1

Poniższa symulacja przedstawia pomiar skręcalności właściwej. Mając kilka przykładowych roztworów, przeprowadź dla nich pomiary, a następnie rozwiąż poniższe zadania.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DdYGPYGAZ>

Symulacja interaktywna pt. „Badanie hydrolizy cukrów złożonych i wykrywanie produktów reakcji”

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

Ćwiczenie 1

Ćwiczenie 2

Podaj wartość skręcalności właściwej sacharozy.

Ćwiczenie 3

Podaj obserwacje oraz wnioski wyciągnięte po wykonaniu symulacji interaktywnej.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Połącz w pary poniższe pojęcia z ich wyjaśnieniem.

Hydroliza –

reakcja chemiczna, która służy do wykrywania aldehydów. W tym celu stosuje się wodorotlenek miedzi (II).

Próba Trommera –

reakcja chemiczna, dzięki której możliwe jest wykrycie aldehydów. W tym celu stosuje się jony diaminasrebra (I).

Próba Tollensa –

rozkład substancji pod wpływem wody.

Skręcalność właściwa –

wielkość skręcania płaszczyzny światła spolaryzowanego, które przechodzi przez 1 dm³ warstwy roztworu, zawierającego 1 g związku optycznie czynnego rozpuszczonego w 1 cm³.

Ćwiczenie 2



Zaznacz prawidłowe dokończenie zdania. Cukier inwertowany:

to dwucukier, który występuje w roślinach.

to mieszanina glukozy i fruktozy, powstała w wyniku hydrolizy sacharozy.

to mieszanina glukozy i fruktozy, powstała w wyniku hydrolizy laktozy.

to cukier nieredukujący.

Ćwiczenie 3



Zaznacz prawidłowe dokończenie zdania. Cukry, które nie dają pozytywnego wyniku w próbie Trommera, to:

cukry nieposiadające właściwości redukujących.

cukry posiadające właściwości redukujące.

Ćwiczenie 4



Wskaż cukry, które dają pozytywny wynik w próbie Tollensa.

celuloza

glukoza

skrobia

laktoza

maltoza

sacharoza

Ćwiczenie 5



Zaznacz prawidłowe dokończenie zdania. Przebieg hydrolizy cukrów złożonych można śledzić, mierząc:

temperaturę.

skręcalność właściwą.

lepkość.

pH.

Ćwiczenie 6



Zaznacz prawidłową odpowiedź. Przeprowadzono doświadczenie, w którym do roztworu sacharozy dodano odczynnik Trommera. Następnie zawartość probówki ogrzano. Produktem tej reakcji jest:

glukoza i fruktoza.

tlenek miedzi(II).

tlenek miedzi(I).

glukoza.

Ćwiczenie 7



Zapisz równanie reakcji zachodzącej pomiędzy produktem hydrolizy celbiozy, a odczynnikiem Tollensa. Podpisz substraty i produkty.

Równanie reakcji zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Zaproponuj doświadczenie, w którym zbadasz hydrolizę skrobi. Jako odczynnik zastosuj jodynę.

Problem badawczy:

Hipoteza:

Odczynniki:

Sprzęt laboratoryjny i odczynniki chemiczne:

Opis doświadczenia:

Obserwacje:

Wnioski:

Ćwiczenie 9



Zaproponuj doświadczenie, w którym wykryjesz produkty reakcji hydrolizy celulozy. Jako jeden z odczynników zastosuj siarczan(VI) miedzi(II).

Problem badawczy:

Hipoteza:

Odczynniki:

Sprzęt laboratoryjny i odczynniki chemiczne:

Opis doświadczenia:

Obserwacje:

Wnioski:

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Agata Krzak, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Badanie hydrolizy cukrów złożonych i wykrywanie produktów reakcji.

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony
uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym.

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

XX. Cukry. Uczeń:

8) projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające przekształcić cukry złożone (np. sacharozę) w cukry proste.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne

Uczeń:

- przedstawia sposoby badania hydrolizy cukrów złożonych;
- projektuje doświadczenie badające hydrolizę cukrów i wykrywające produkty reakcji.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- pogadanka;
- kula śniegowa;
- eksperyment chemiczny;

- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- symulacja interaktywna;
- termometr.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca zbiorowa.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do Internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, kreda/marker;
- rzutnik multimedialny.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Rozpoznanie wiedzy wstępnej. Uczniowie przypominają sobie, na czym polega reakcja hydrolizy, wymieniają poznane cukry złożone
2. Ustalenie celów. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami określa cele lekcji, które zapisują sobie w portfolio.
3. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcji.

Faza realizacyjna:

1. Kula śniegowa. Nauczyciel wyjaśnia uczniom, że będą pracowali metodą kuli śniegowej. Uczniowie zapoznają się z medium bazowym – symulacja interaktywna. Ich zadaniem jest badanie hydrolizy cukrów złożonych. Najpierw indywidualnie opracowują odpowiedzi na pytania do multimedium. Następnie łączą się w pary i porównują swoje odpowiedzi. Zapisują wspólne rozwiązania. Potem łączą się w większe grupy (4, 8, 16...) i konfrontują swoje odpowiedzi, a rozwiązania zapisują na oddzielnej kartce. Następnie wypowiada się cała klasa, a ustalona odpowiedź razem z argumentami zostaje zapisana na tablicy. Nauczyciel monitoruje przebieg wykonania zadania.
2. Eksperyment chemiczny - „Badanie hydrolizy cukrów i wykrywanie produktów reakcji”. Nauczyciel poprzez losowanie dzieli uczniów na grupy. Zadaniem uczniów jest badanie hydrolizy wybranych cukrów złożonych oraz wykrywanie produktów reakcji. Uczniowie wybierają odpowiednie szkło i odczynniki znajdujące się na stole laboratoryjnym, a następnie układają instrukcję wykonania eksperymentu, po czym

chętni uczniowie prezentują przykładowe instrukcje na forum klasy - następuje ich weryfikacja. Nauczyciel rozdaje karty pracy ucznia. Uczniowie samodzielnie stawiają pytanie badawcze i hipotezę, rysują schemat doświadczenia, obserwują zmiany podczas eksperymentu, wyciągają wnioski (wszystko zapisują w kartach pracy). Następnie na forum całej klasy następuje weryfikacja pod względem merytorycznym oraz wyciągają wspólny wniosek w odniesieniu do tematu lekcji.

3. Uczniowie pracują w parach z częścią „sprawdź się”. Uczniowie wykonują zadania zaczynając od zadania 7 i 8. Nauczyciel może wyświetlić treść poleceń na tablicy multimedialnej. Po każdym przeczytanym poleceniu nauczyciel daje uczniom określony czas na zastanowienie się, a następnie chętny uczeń z danej pary udziela odpowiedzi. Pozostali uczniowie ustosunkowują się do niej, proponując ewentualnie swoje pomysły. Nauczyciel w razie potrzeby koryguje odpowiedzi, dopowiada istotne informacje, udziela uczniom informacji zwrotnej. Ćwiczenia, których uczniowie nie zdążą wykonać podczas lekcji mogą być zlecone do wykonania w ramach pracy domowej.

Faza podsumowująca:

1. Na zakończenie nauczyciel stosuje narzędzie do oceny stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z zastosowaniem termometru przez uczniów. Uczniowie na skali temperatury zaznaczają samoprzylepnymi kolorowymi małymi karteczkami, w jakim stopniu opanowali zagadnienia wynikające z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji. Jeżeli ze skali będzie wynikał niski poziom temperatury, uczniowie zastanawiają się, w jaki sposób podnieść swój poziom posiadanej wiedzy.

Praca domowa:

Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia w e-materiale – „Sprawdź się”, których nie zdążyli wykonać na lekcji.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Symulacja interaktywna może zostać wykorzystana przy przygotowywaniu się ucznia do sprawdzianu lub do zdobycia wiedzy w razie nieobecności ucznia na lekcji.

Materiały pomocnicze:

1. Nauczyciel przygotowuje narzędzie do oceny stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z zastosowaniem termometru przez uczniów oraz małe kolorowe samoprzylepne karteczki dla uczniów.
2. Doświadczenie chemiczne „Badanie hydrolizy cukrów i wykrywanie produktów reakcji”.

Szkło i sprzęt laboratoryjny: probówki, statyw na probówki, łaźnia wodna.

Odczynniki chemiczne: sacharoza, skrobia, maltoza, kwas chlorowodorowy, wodorotlenek sodu, siarczan(VI) miedzi(II), azotan(V) srebra(I), woda amoniakalna, jodyna, woda destylowana.

3. Karty charakterystyk substancji.

4. Karty pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 60.29 KB w języku polskim