



W jaki sposób przebiega hydroliza polisacharydów?

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



W jaki sposób przebiega hydroliza polisacharydów?

Skrobia to polisacharyd występujący w ziemniakach.

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

Do polisacharydów, które spotykamy w życiu codziennym, zaliczamy skrobię oraz celulozę. Skrobia zawarta jest w ziemniakach, kukurydzy oraz fasoli. Ponad 80% mąki ziemniaczanej to właśnie skrobia. Celuloza, popularnie nazywana błonnikiem, nie jest trawiona przez ludzki organizm. Występuje w drewnie, liściach oraz trawie. Cukry te odgrywają znaczącą rolę w naszym życiu. W jaki sposób przebiega hydroliza tych polisacharydów? Pod wpływem jakich czynników dochodzi do ich hydrolizy?

Twoje cele

- Przywołasz substancje, dzięki którym zachodzi hydroliza sacharydów.
- Przedstawisz, w jaki sposób przebiega hydroliza cukrów złożonych.
- Zapiszesz równania reakcji hydrolizy sacharydów.

Przeczytaj

Skrobia

Hydroliza polisacharydów zachodzi w środowisku kwasowym lub pod wpływem konkretnych enzymów. Produktami tej reakcji są cząsteczki monosacharydów. W odróżnieniu od hydrolizy disacharydów, hydroliza polisacharydów jest procesem wieloetapowym. Długie łańcuchy polisacharydów hydrolizowane są do cukrów o krótszych łańcuchach węglowych, aż w ostateczności powstają właśnie cząsteczki monosacharydów.

Skrobia jest polisacharydem zbudowanym z cząsteczek D-glukozy. Na cząsteczki skrobi składają się dwie frakcje:

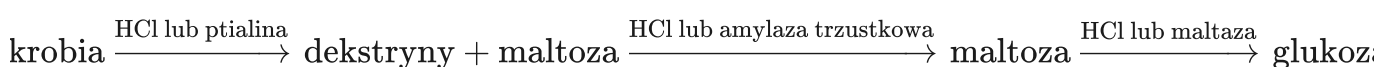
- **amyloza** – nierozgałęziony wielocukier składający się z merów glukozy połączonych wiązaniami α -1,4-glikozydowymi.
- **amylopektyna** – rozgałęziony wielocukier składający się z merów glukozy połączonych wiązaniami α -1,4-glikozydowymi oraz α -1,6-glikozydowymi.

W zależności od pochodzenia skrobi, stosunek ilościowy amylozy i amylopektyny jest zmienny, jednak przyjmuje się, że amyloza stanowi około 20% masy skrobi.

Hydroliza skrobi

W pierwszym etapie skrobia ulega hydrolizie pod wpływem kwasu chlorowodorowego lub w obecności enzymu – **ptialiny**, czyli amylazy ślinowej. Wynikiem tej reakcji jest powstanie cząsteczek dekstryn oraz maltozy ($C_{12}H_{22}O_{11}$). W ludzkim organizmie etap ten zachodzi w jamie ustnej.

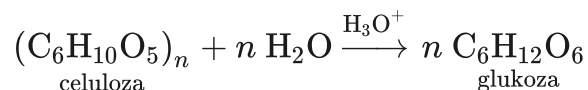
Kolejnym etapem jest hydroliza dekstryn do maltozy pod wpływem kwasu chlorowodorowego lub zespołu enzymów: amylazy trzustkowej, glikoamylazy i 1,6-glikozydaz. Ostatnim etapem jest hydroliza powstałego dwucukru - maltozy, do **D-glukozy**. Reakcja ta może zajść pod wpływem kwasu chlorowodorowego lub maltazy.



W uproszczeniu, równanie reakcji hydrolizy skrobi można zapisać następująco:



W uproszczeniu, równanie reakcji hydrolizy skrobi można zapisać następująco:



Słownik

D-monosacharyd

cukier prosty, w którego cząsteczce grupa hydroksylowa (—OH) przy ostatnim asymetrycznym atomie węgla znajduje się (w projekcji Fischera) po prawej stronie

dekstryny

cukry zbudowane z mniej niż 10 reszt cząsteczek glukozy; powstają między innymi w jamie ustnej w wyniku częściowej hydrolizy skrobi

Bibliografia

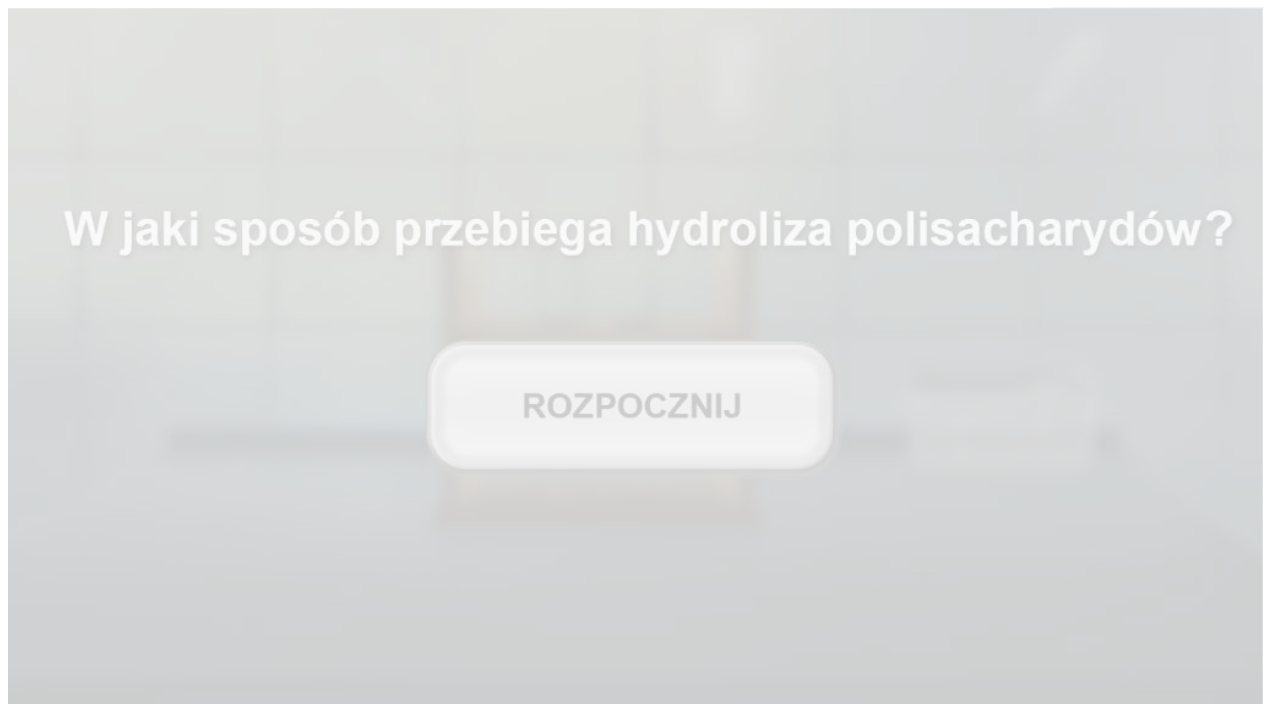
Klimaszewska M., *Chemia. Repetytorium od A do Z matura*, Warszawa 1996.

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

Symulacja interaktywna

Symulacja 1

W jaki sposób przebiega proces hydrolizy polisacharydów? Na przykładzie skrobi i celulozy przeanalizuj podaną reakcję, a następnie rozwiąż podane poniżej zadania.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/Digo4yTEv>

Symulacja interaktywna pt. „W jaki sposób przebiega hydroliza polisacharydów?”

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

Ćwiczenie 1

Ćwiczenie 2

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wybierz poprawne dokończenie poniższego zdania.

Hydroliza polisacharydów zachodzi pod wpływem:

kwasu glukonowego.

wodorotlenku sodu.

kwasu chlorowodorowego.

kwasu etanowego.

Ćwiczenie 2



Zaznacz wszystkie polisacharydy spośród wymienionych poniżej cukrów.

skrobia

glukoza

celuloza

sacharoza

Ćwiczenie 3



W wyniku hydrolizy polisacharydów produktem końcowym są:

kwas glukonowy.

disacharydy.

cząsteczki glukozy.

dekstryny.

Ćwiczenie 4



Hydroliza polisacharydów polega na:

utworzeniu wiązania *O*-glikozydowego.

rozerwaniu wiązania hemiacetalowego.

rozerwaniu wiązania *O*-glikozydowego.

utworzeniu wiązania hemiacetalowego.

Ćwiczenie 5



Wybierz odczynniki, którymi dokonasz identyfikacji ostatecznego produktu hydrolizy polisacharydów.

H_2SO_4

$\text{NaOH} + \text{CuSO}_4$

$\text{Ca}(\text{OH})_2$

$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$

Ćwiczenie 6



Wybierz poprawne dokończenie poniższego zdania.

W trakcie hydrolizy skrobi produktami pośrednimi są:

dekstryny i glukoza.

celobioza.

maltoza i glukoza.

dekstryny i maltoza.

Ćwiczenie 7



Przyporządkuj enzym do cukru, który pod jego wpływem ulega hydrolizie.

inwertaza

maltoza

celulaza

celuloza

maltaza

laktoza

laktaza

sacharoza

amylaza

skrobia

Ćwiczenie 8



Uczeń przeprowadził następujące doświadczenie:

W czterech probówkach umieścił jednakowe, niewielkie ilości skrobi. Następnie do dwóch ze wspomnianych probówek wprowadził ślinę i wymieszał ich zawartość. Tak przygotowany zestaw pozostawił w ciepłym miejscu na 24 godziny. Po tym czasie wykonał dwie próby:

- Próba 1:
Do jednej z probówek, w której początkowo umieścił czystą skrobię, oraz do jednej z probówek, w której początkowo umieścił skrobię ze śliną, dodał po kilka kropel jodiny.
- Próba 2:
Do jednej z probówek, w której początkowo umieścił czystą skrobię, oraz do jednej z probówek, w której początkowo umieścił skrobię ze śliną, dodał zawiesinę świeżo strąconego wodorotlenku miedzi(II). Następnie zawartość obydwu probówek ogrzewał w płomieniu palnika.

1. Zapisz, jakich obserwacji powinien dokonać uczeń po wykonaniu prób 1 i 2.

Odpowiedź:

2. Sformułuj wnioski wynikające z zapisanych powyżej obserwacji.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 9



Przedstaw, w jaki sposób przebiega hydroliza celulozy oraz skrobi. Zapisz schemat reakcji hydrolizy oraz uproszczone równanie reakcji.

Odpowiedź zapisz w zeszytcie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Agata Krzak, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: W jaki sposób przebiega hydroliza polisacharydów?

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

Podstawa programowa:

Poziom podstawowy

XX. Cukry. Uczeń:

10) pisze uproszczone równanie hydrolizy polisacharydów (skrobi i celulozy).

Poziom rozszerzony

XX. Cukry. Uczeń:

10) pisze uproszczone równanie hydrolizy polisacharydów (skrobi i celulozy).

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:

- wymienia substancje, dzięki którym zachodzi hydroliza sacharydów;
- przedstawia, w jaki sposób przebiega hydroliza cukrów złożonych;
- zapisuje równania reakcji hydrolizy sacharydów.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;
- symulacja interaktywna;
- doświadczenie chemiczne;
- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- technika baterii.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- 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/pisak;
- rzutnik multimedialny.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel wykorzystuje informacje zawarte we wprowadzeniu do e-materiału.
2. Rozpoznanie wiedzy wstępnej. Uczniowie przypominają sobie, na czym polega proces hydrolizy.
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują na kartkach i gromadzą w portfolio.

Faza realizacyjna:

1. Doświadczenie chemiczne – „Hydroliza skrobi i identyfikacja produktów”. Nauczyciel prosi 2 uczniów do roli asystentów, którzy będą wykonywali doświadczenie pokazowe dla całej klasy. Nauczyciel rozdaje uczniom karty pracy, w których uczniowie zapisują: pytanie badawcze, hipotezę, potrzebne szkło i odczynniki chemiczne, obserwacje oraz wnioski. Po przeprowadzeniu doświadczenia przez asystentów w obecności nauczyciela, chętni uczniowie na forum prezentują efekty pracy, a pozostali weryfikują poprawność merytoryczną wypowiedzi.

2. Nauczyciel proponuje uczniom pracę w parach z symulacją interaktywną. Uczniowie wykonują zawarte tam ćwiczenia i opracowują odpowiedzi na pytania do multimediu. Wybrani uczniowie przedstawiają swoje rozwiązania, nauczyciel razem z pozostałymi uczniami weryfikuje ich poprawność.
3. Nauczyciel zadaje uczniom pytanie do dyskusji na forum klasy: Jak przebiega proces hydrolizy skrobi i celulozy?
4. Nauczyciel zapowiada uczniom, że będą rozwiązywać najpierw ćwiczenia nr 7-8 zawarte w e-materiale w sekcji „Sprawdź się”. Uczniowie wykonują zadania w parach. Po ustalonym czasie, wybrani uczniowie przedstawiają odpowiedzi, a pozostali uczniowie wspólnie ustosunkowują się do nich. Nauczyciel w razie potrzeby koryguje odpowiedzi, dopowiada istotne informacje, udziela uczniom informacji zwrotnej.
5. Prowadzący zapowiada uczniom, że w kolejnym kroku będą rozwiązywać ćwiczenia nr 1-6 z sekcji „Sprawdź się”. Każdy z uczniów wykonuje ćwiczenia samodzielnie. Po ustalonym czasie, wybrani uczniowie przedstawiają rozwiązania. Nauczyciel w razie potrzeby koryguje odpowiedzi, dopowiada istotne informacje, udziela uczniom informacji zwrotnej.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie na planszy z narysowaną baterią i zaznaczonymi poziomami jej naładowania, np. co 5-10%, zaznaczają samoprzylepnymi, kolorowymi karteczkami, w jakim stopniu opanowali zagadnienia wynikające z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji. W przypadku, gdy bateria nie jest naładowana w 100%, zastanawiają się, w jaki sposób podnieść poziom swojej wiedzy.

Praca domowa:

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

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimediu:

Symulacja interaktywna może zostać wykorzystana podczas przygotowywania się ucznia do pracy kontrolnej lub do zdobycia wiedzy w razie nieobecności ucznia na lekcji.

Materiały pomocnicze:

1. Nauczyciel przygotowuje planszę z narysowaną baterią i zaznaczonymi poziomami jej naładowania, np. co 5-10%, do oceny stopnia opanowania zagadnień, oraz małe, samoprzylepne, kolorowe karteczki dla uczniów.
2. Dodatkowa literatura: Kłyszajko-Stefanowicz L, *Ćwiczenia z biochemii*, Warszawa 2003, s. 280-282.
3. Doświadczenie chemiczne – „Hydroliza skrobi i identyfikacja produktów”

Szkło i sprzęt laboratoryjny: statyw do probówek, zlewka, probówki, pipety.

Odczynniki chemiczne: roztwór skrobi (kleik skrobiowy), stężony roztwór kwasu chlorowodorowego lub siarkowego(VI), gorąca woda, rozcieńczony roztwór jodu (ok. 0,002%), roztwór wodorotlenku sodu, odczynnik Benedicta.

Instrukcja wykonania:

- Do ok. 10 cm³ roztworu skrobi dodaj 1 cm³ stężonego roztworu kwasu chlorowodorowego (HCl) lub kwasu siarkowego(VI) (H₂SO₄) – końcowe stężenie kwasu powinno wynosić 1-2 $\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$. Próbkę ogrzewaj we wrzącej łaźni wodnej. Następnie, w statywie ustaw 2 szeregi probówek po 10 sztuk i co minutę przenieś po kilka kropli do probówek pierwszego i drugiego szeregu.
- W pierwszym szeregu probówek, zawierającym po 1 cm³ bardzo rozcieńczonego roztworu jodu (ok. 0,002%), zabarwienie roztworów zmienia się kolejno z niebieskiego, przez fioletowe, czerwone, brunatne na bezbarwne.
- Drugi szereg probówek zobojętnij za pomocą wodorotlenku sodu, po czym wykonaj próbę Benedicta. W wyniku zachodzących reakcji obserwuje się coraz wyraźniejszą redukcję w miarę trwania hydrolizy.

3. Karty charakterystyk substancji.

4. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 64.15 KB w języku polskim