



Cukry jako substraty do produkcji innych związków organicznych

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



Cukry jako substraty do produkcji innych związków organicznych

Cukry znajdują się w produktach spożywczych.

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

Oczywiście wszyscy ci, którzy interesują się szeroko pojętą dietetyką, wiedzą, że w ziemniakach jest skrobia, będąca głównym węglowodanem w diecie człowieka. Ale czy umiesz za pomocą doświadczenia ją wykryć? Monosacharydy, disacharydy i polisacharydy – jak są zbudowane, jakie wiązania je tworzą? Jak je możemy dalej wykorzystać? Tego dowiesz się z tej lekcji.

Twoje cele

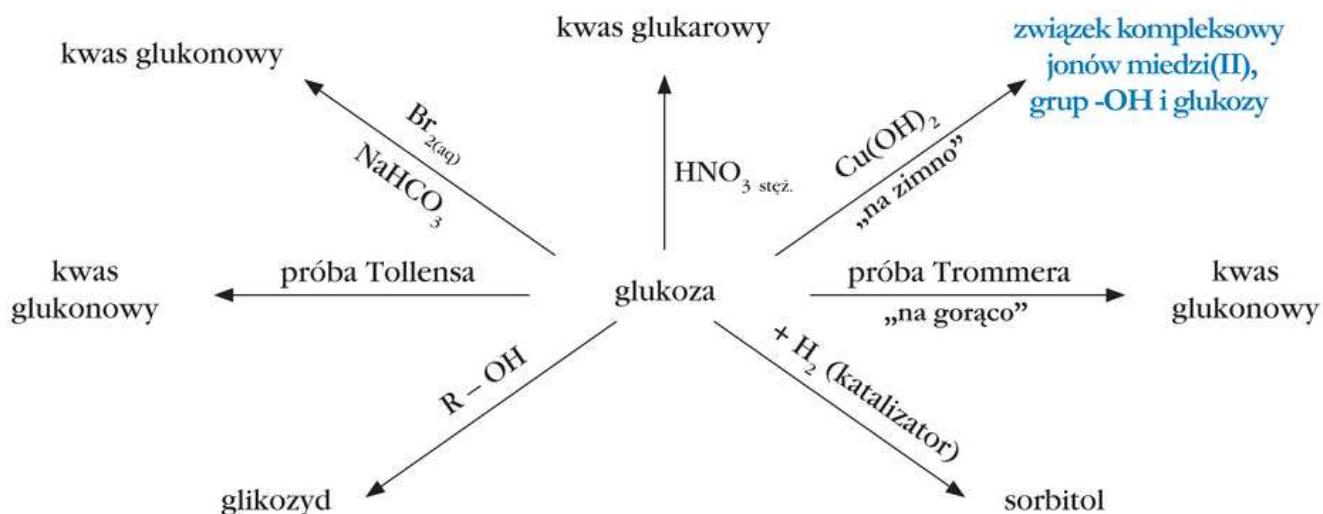
- Przeanalizujesz reakcje, którym mogą podlegać cukry.
- Opiszysz budowę disacharydów.
- Scharakteryzujesz dwa powszechnie występujące polisacharydy pod względem budowy i właściwości.
- Zaproponujesz doświadczenie, za pomocą którego wykażesz właściwości redukujące cukrów.

Przeczytaj

Monosacharydy

Monosacharydy to zazwyczaj ciała stałe o słodkim smaku. Rozpuszczają się w wodzie. Roztwory wodne mają odczyn obojętny.

Poniżej podano schemat reakcji chemicznych, w których glukoza stanowi substrat:



Różnicą między reakcją z wodorotlenkiem miedzi(II) a próbą Trommera są warunki prowadzenia reakcji. W przypadku wodorotlenku miedzi(II), reakcję prowadzi się „na zimno”, natomiast próba Trommera prowadzona jest „na gorąco”.

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

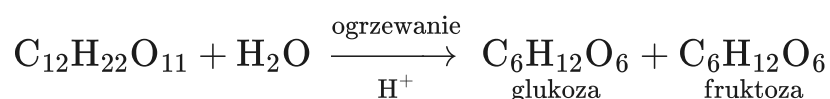
Poniżej podano schemat reakcji chemicznych, w których fruktoza stanowi substrat:

pozytywny wynik w próbie Tollensa i Trommera, tworzą z alkoholami lub fenolami glikozydy.

disacharydy nieredukujące

Czyli sacharoza. Wiązanie glikozydowe powstało z dwóch grup hydroksylowych —OH każdego z monosacharydów. W nazwie systematycznej nieredukującego disacharydu jest charakterystyczna końcówka „-zyd” (α -D-glukopiranozylo- β -D-fruktofuranozyd). Disacharydy nie tworzą anomerów i glikozydów.

Wiązanie glikozydowe disacharydów jest trwałe w środowisku rozcieńczonych zasad. W środowisku rozcieńczonych kwasów disacharydy łatwo [hydrolizują](#), tworząc monosacharydy wchodzące w ich skład, np. hydroliza sacharozy:



Polisacharydy

Skrobia i celuloza należą do polisacharydów. Częsteczki polisacharydów złożone są z kilku do kilku tysięcy pierścieni monosacharydowych połączonych wiązaniami O-glikozydowymi. W skład polisacharydów wchodzi jednakowe cząsteczki monosacharydów lub cząsteczki różnych monosacharydów.

Skrobia

Tworzy łańcuchy złożone z cząsteczek α -D-glukopiranozy, połączonych wiązaniami α -1,4-glikozydowymi oraz α -1,6-glikozydowymi. Jest białą, bezpostaciową substancją, bez smaku i zapachu. Nie rozpuszcza się w zimnej wodzie, a w gorącej pęcznieje, tworząc tzw. kleik skrobiowy. Nie wykazuje właściwości redukujących. Jako polisacharyd, ogrzewana w środowisku kwasowym lub pod wpływem enzymów

(amylaz), hydrolizuje, tworząc D-glukozę jako ostateczny produkt. Skrobię można wykryć za pomocą płynu Lugola. Pozytywnym wynikiem próby jest pojawienie się granatowego zabarwienia.

Celuloza

Tworzy łańcuchy złożone z β -D-glukopiranozy, połączone wiązaniami β -1,4-glikozydowymi. Jest substancją stałą, nierozpuszczalną w wodzie i rozpuszczalnikach organicznych. Nie wykazuje właściwości redukujących. Pod wpływem kwasów lub enzymów (celulaza) hydrolizuje, tworząc D-glukozę. Celuloza ulega estryfikacji, np. w reakcji ze stężonym kwasem azotowym(V) powstaje mieszanina mono-, di-, triazotanów(V) celulozy. Triazotan(V) celulozy jest głównym składnikiem bawełny strzelniczej.

Słownik

wiązanie glikozydowe

wiąże anomeryczny atom węgla (atom węgla wchodzący w skład grupy aldehydowej lub ketonowej) cząsteczki monosacharydu bądź z grupą hydroksylową —OH drugiej cząsteczki monosacharydu (w sacharydach) lub alkoholu (w glikozydach roślinnych), bądź z grupą iminową —NH (w nukleozydach)

anomery

stereoizomery monosacharydów i ich pochodnych, różniące się jedynie konfiguracją anomerycznego (glikozydowego, acetalowego) atomu węgla (C-1 w aldozach i C-2 w ketozach)

hydroliza

rozkład substancji pod wpływem wody, reakcja podwójnej wymiany zachodząca między wodą a substancją w niej rozpuszczoną, prowadząca do powstania cząsteczek nowych związków chemicznych

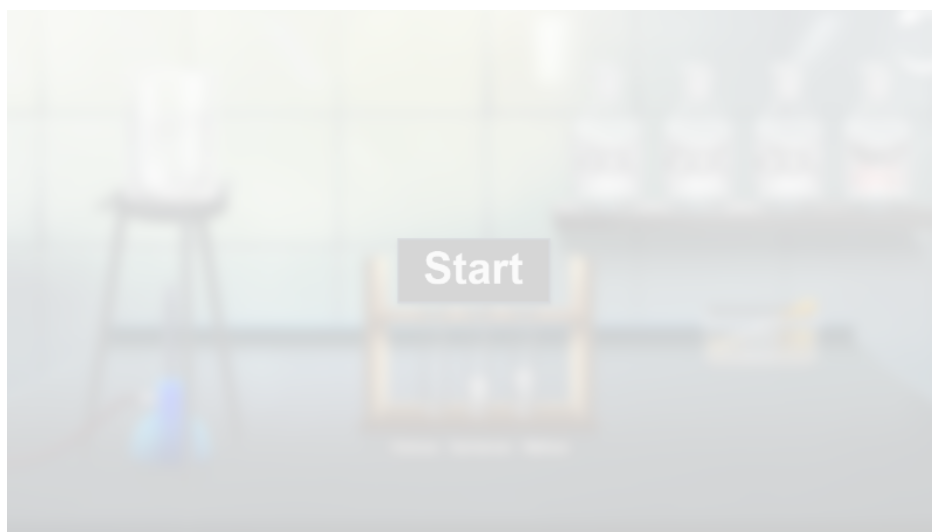
estryfikacja

reakcja chemiczna między alkoholem (lub fenolem) i kwasem, w wyniku której powstaje ester i woda

Symulacja interaktywna

Symulacja 1

Przeanalizuj poniższą symulację. Sprawdź, jak zachowują się wybrane cukry w reakcji chemicznej z odczynnikiem Tollensa. W tym celu umieść wybrany cukier w probówce, dodaj do niego kilka kropel odczynnika Tollensa, a następnie całość umieść w łaźni. Zastanów się, jakie produkty powstają w poszczególnych reakcjach chemicznych. Rozwiąż ćwiczenia sprawdzające.



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

Symulacja interaktywna pt. *Cukry jako substraty do produkcji innych związków organicznych*

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

Ćwiczenie 1

Zapisz cząsteczkowo równanie reakcji chemicznej, która zachodzi pomiędzy glukozą a odczynnikiem Tollensa. Zapisz nazwę powstającej soli.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 2

Oceń prawdziwość zdań. Zaznacz „Prawda”, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub „Fałsz”, jeśli jest fałszywe.

Twierdzenie	Prawda	Fałsz
Glukoza reaguje z odczynnikiem Tollensa, w wyniku czego na ściankach probówki wydziela się brunatny osad.	☐	☐
Pozytywny wynik próby Tollensa, czyli osadzanie się lustra srebrowego na ściankach probówki, daje glukoza i sacharoza.	☐	☐
Maltoza jest aldoheksozą, dlatego wykazuje właściwości redukujące w reakcji chemicznej z odczynnikiem Tollensa.	☐	☐

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



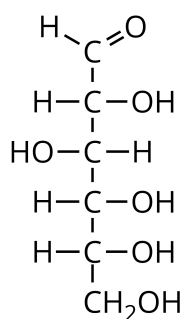
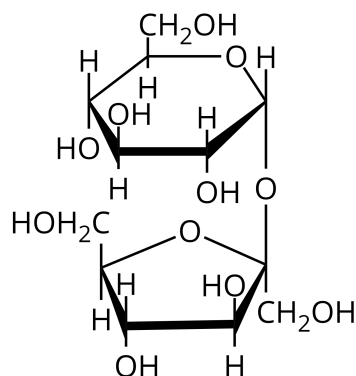
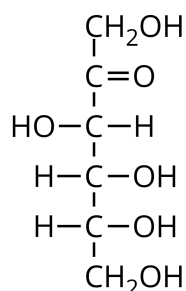
Zweryfikuj, które ze zdań są prawdziwe, a które fałszywe.

Zdanie	Prawda	Fałsz
Wiązanie glikozydowe disacharydów jest trwałe w środowisku rozcieńczonych zasad.	☐	☐
Roztwory wodne monosacharydów mają odczyn obojętny.	☐	☐
Skrobia i celuloza należą do disacharydów.	☐	☐

Ćwiczenie 2



Poniżej podano wzory różnych cukrów. Zaznacz wzór związku, który jest ostatecznym produktem hydrolizy skrobi, a następnie podaj jego nazwę.



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

Nazwa związku:

Ćwiczenie 3



Wskaż dwucukry redukujące.

☐ celuloza

☐ celobioza

☐ maltoza

☐ sacharoza

Ćwiczenie 4



Zapisz równanie reakcji hydrolizy sacharozy, stosując wzory sumaryczne.

Odpowiedź zapisz w zeszycie, następnie zrób zdjęcie i umieść w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 5



Aby z glukozy otrzymać kwas glukonowy, należy przeprowadzić reakcję w obecności:

☐ stężonego kwasu azotowego(V).

☐ R—OH .

☐ wody bromowej i NaHCO_3 .

Zapisz równanie reakcji glukozy z wybranym odczynnikiem.

Odpowiedź zapisz w zeszycie, następnie zrób zdjęcie i umieść w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



Z poniższych określeń wybierz te, które charakteryzują sacharozę lub są z nią związane.

☐ miód, jabłka, winogrona

☐ cukier redukujący

☐ cukier prosty

☐ cukier złożony

☐ buraki cukrowe, trzcina cukrowa

☐ cukier nieredukujący

Ćwiczenie 7



Przeprowadzono identyfikację roztworów: glukozy, laktozy i skrobi, wykonując szereg doświadczeń. Na podstawie zebranych danych, ustal, które wyniki odnoszą się do jakiego związku.

Próba Trommera	Próba Tollensa	Hydroliza	Nazwa związku
negatywna	negatywna	zachodzi	
pozytywna	pozytywna	nie zachodzi	
pozytywna	pozytywna	zachodzi	

glukoza

laktoza

skrobia

Ćwiczenie 8



Zaproponuj doświadczenie, które pozwoli na wykrycie skrobi w ziemniaku. W tym celu narysuj schematyczny rysunek, podaj obserwacje i wnioski.

Odpowiedź zapisz w zeszycie, następnie zrób zdjęcie i umieść w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Cukry jako substraty do produkcji innych związków organicznych

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum ogólnokształcące, technikum

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

XX. Cukry. Uczeń:

11) planuje ciąg przemian pozwalających przekształcić cukry w inne związki organiczne (np. glukozę w alkohol etylowy, a następnie w octan etylu); pisze odpowiednie równania reakcji.

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:

- analizuje reakcje, którym mogą podlegać cukry;
- omawia budowę disacharydów;
- charakteryzuje dwa powszechnie występujące polisacharydy;
- proponuje doświadczenie określające właściwości redukujące cukrów.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- pogadanka;

- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- symulacja interaktywna;
- kieszeń i szuflada.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- 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 pogadanka. Nauczyciel zadaje pytanie: „Do czego można wykorzystać cukry?”. Swoje propozycje uczniowie mogą zapisywać na tablicy.
2. Rozpoznanie wiedzy wyjściowej uczniów. Uczniowie odpowiadają na zadane pytania: Jak są zbudowane cukry? Co to jest wiązanie glikozydowe?
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. Nauczyciel proponuje uczniom pracę z e-materiałem w sekcji „Przeczytaj”. Ich zadaniem jest przeanalizowanie schematów reakcji chemicznych, w których glukoza i fruktoza mogą stanowić substrat. Uczniowie mogą korzystać również z innych źródeł informacji. Po wyznaczonym czasie, następuje powrót do fazy wstępnej i skorygowanie propozycji uczniowskich. Chętne/wyznaczone osoby podchodzą do tablicy i zapisują równania reakcji chemicznych z zastosowaniem wzorów sumarycznych na tablicy. Pozostali wraz z nauczycielem weryfikują poprawność zapisów.
2. Nauczyciel proponuje uczniom pracę z symulacją interaktywną. Każdy uczeń indywidualnie przeprowadza symulację próby Tollensa i zastanawia się, jakie będą produkty reakcji chemicznej, po czym chętna osoba podaje odpowiedzi na forum klasy. Następnie wykonują samodzielnie ćwiczenia zawarte w medium.
3. Nauczyciel podaje uczniom polecenie, że mają zapisać za pomocą wzorów sumarycznych ciąg przemian: glukozę w alkohol etylowy, a następnie w octan etylu. Po

wyznaczonym czasie, chętna osoba podchodzi do tablicy i zapisuje równania reakcji chemicznych. Pozostali uczniowie i nauczyciel weryfikują poprawność zapisu równań.

4. Uczniowie pracują w parach z częścią „sprawdź się”. Wykonują zadania. Nauczyciel może wyświetlić treść poleceń na tablicy multimedialnej. Po każdym przeczytaniem poleceniu, daje uczniom określony czas na zastanowienie się, a następnie znów chętna osoba z danej pary udziela odpowiedzi/prezentuje rozwiązanie na tablicy. 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. Kieszeń i szuflada. Nauczyciel rozdaje uczniom małe kolorowe karteczki samoprzylepne. Prowadzący zajęcia rysuje na tablicy kieszeń, a obok niej zapisuje: „Co zabieram ze sobą?”. Tutaj uczeń ma wpisać to, co wyniósł z zajęć, co do niego szczególnie przemówiło, co się spodobało lub co mu się przyda w przyszłości. Poniżej nauczyciel rysuje szufladę i białą plamę. Obok szuflady zapisuje: „Co mi się nie przyda?”, a obok białej plamy: „Czego zabrakło?”. Poniższe rysunki uczeń wypełnia małymi samoprzylepnymi karteczkami z zapisanymi krótkimi zdaniem, równoważnikami zdań lub kluczowymi słowami. Jest to okazja także do analizy przebiegu zajęć i szybkiej powtórki.

Praca domowa:

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

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Symulacja interaktywna może być wykorzystana w trakcie lekcji oraz jako pomoc podczas przygotowania się uczniów do lekcji czy pracy kontrolnej. Uczniowie nieobecni na lekcji mogą wykorzystać medium do nadrobienia swoich luk kompetencyjnych.

Materiały pomocnicze:

1. Nauczyciel przygotowuje uczniom samoprzylepne kolorowe karteczki.
2. Pomocne linki:
 - <https://www.ekologia.pl/wiedza/slovniki/leksykon-ekologii-i-ochrony-srodowiska/glukoza>; dostęp z dn. 29.05.2021 r.
 - <https://pl.wikipedia.org/wiki/Glukoza>; dostęp z dn. 29.05.2021 r.
 - https://pl.wikipedia.org/wiki/Oddychanie_kom%C3%B3rkowe; dostęp z dn. 29.05.2021 r.
 - https://pl.wikipedia.org/wiki/Fermentacja_alkoholowa; dostęp z dn. 29.05.2021 r.
 - <https://pl.wikipedia.org/wiki/Fruktoza>; dostęp z dn. 29.05.2021 r.

- <https://www.ekologia.pl/wiedza/slowniki/leksykon-ekologii-i-ochrony-srodowiska/fruktoza>; dostęp z dn. 29.05.2021 r.
- <http://www.wbc.poznan.pl/Content/103076/PDF/index.pdf>; dostęp z dn. 29.05.2021 r.
- http://wydawnictwo.pttz.org/wp-content/uploads/2017/12/02_Fortuna-1.pdf; dostęp z dn. 29.05.2021 r.
- <https://www-arch.polsl.pl/wydzialy/RCh/RCh2/Documents/zwnatCHceluloza.pdf>; dostęp z dn. 29.05.2021 r.