



Jak powstaje wiązanie *O*-glikozydowe w cząsteczkach cukrów?

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Film samouczek](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Jak powstaje wiązanie *O*-glikozydowe w cząsteczkach cukrów?

Wiązanie *O*-glikozydowe występuje w sacharozie, która jest głównym składnikiem cukru spożywczego.

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

Omawiając związki nieorganiczne, poznaliście wiele rodzajów wiązań, m.in.: wiązania wodorowe, kowalencyjne czy też koordynacyjne. Po zapoznaniu się z działem zajmującym się chemią organiczną, zapewne wiesz już, jak rozpoznaje się oraz otrzymuje związki, w których występują wiązania, takie jak wiązanie estrowe czy peptydowe. Równie ważne jest wiązanie *O*-glikozydowe w cząsteczkach cukrów. Jak zbudowane jest to wiązanie? Jak powstaje? Dlaczego w jego nazwie występuje litera „*O*”? Odpowiedzi na te pytania znajdziesz w poniższym materiale.

Twoje cele

- Wskażesz, z jakich grup funkcyjnych tworzy się wiązanie *O*-glikozydowe w cząsteczkach cukrów.
- Rozpoznaś wiązanie *O*-glikozydowe we wzorach cząsteczek cukrów.
- Ocenisz, w jaki sposób typ wiązania *O*-glikozydowego wpływa na właściwości skrobi i celulozy.

Przeczytaj

Wiązanie O-glikozydowe

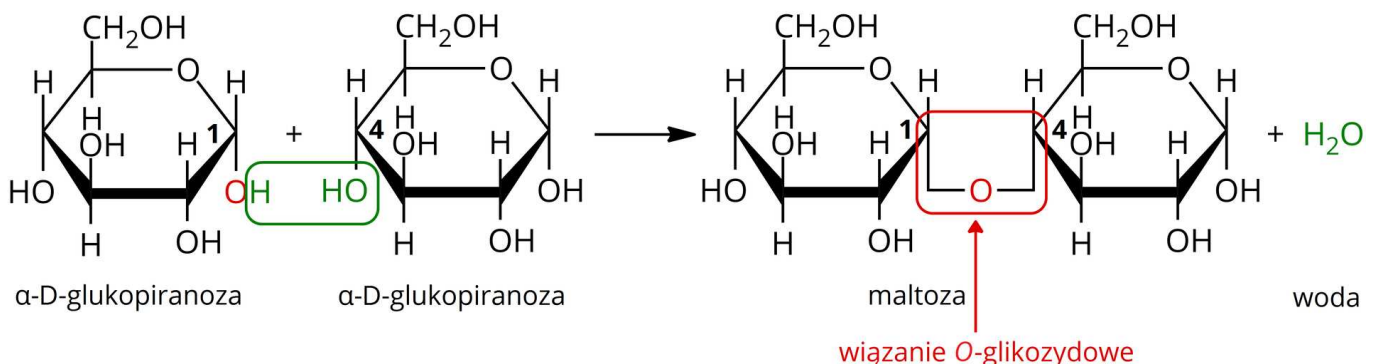


Powstawanie wiązania O-glikozydowego

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

Wiązanie O-glikozydowe jest to wiązanie chemiczne powstałe w reakcji pomiędzy grupą hydroksylową —OH, związaną z anomerycznym atomem węgla w cząsteczce jednego monosacharydu, a dowolną grupą hydroksylową —OH występującą w drugiej cząsteczce monosacharydu. Występowanie litery „O” w nazwie wiązania świadczy o tym, iż monosacharydy połączone są ze sobą za pośrednictwem atomu tlenu. W trakcie powstawania wiązania O-glikozydowego, w cząsteczkach cukrów dochodzi do uwolnienia cząsteczki wody. Wyróżnia się dwa rodzaje stereoizomerycznych węglowodanów: **anomery α** i **anomery β** . Różnią się one położeniem przestrzennym grupy hydroksylowej —OH pod lub nad płaszczyzną pierścienia.

Powstawianie wiązania O-glikozydowego w cząsteczce maltozy



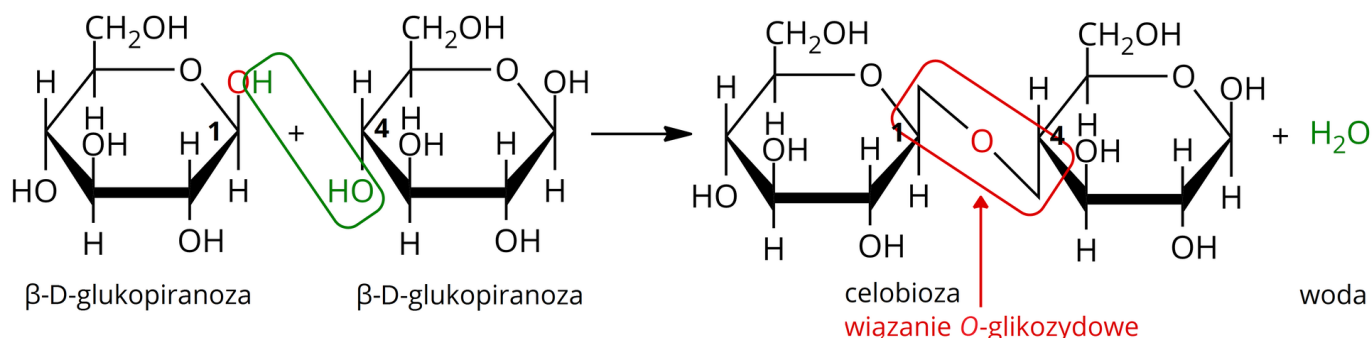
Powstawianie wiązania O-glikozydowego w cząsteczce maltozy

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

Maltoza powstaje w reakcji dwóch cząsteczek α -D-glukopiranozy. Wiązanie O-glikozydowe powstaje pomiędzy anomerycznym atomem węgla glukozy (C4) a czwartym

atomem węgla drugiej cząsteczki glukozy (C1). Z tego względu wiązanie to nosi następującą nazwę: wiązanie α -1,4-*O*-glikozydowe.

Powstawianie wiązania *O*-glikozydowego w cząsteczce celobiozy

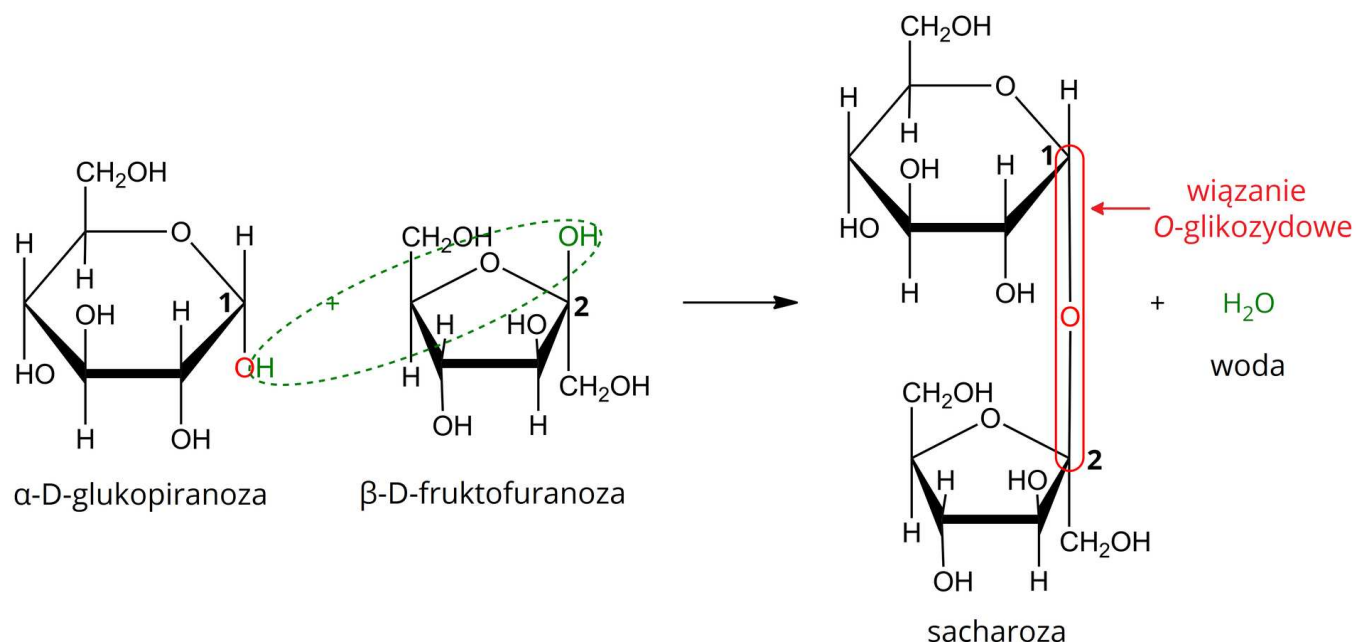


Powstawianie wiązania *O*-glikozydowego w cząsteczce celobiozy

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

Celobioza powstaje w reakcji dwóch cząsteczek β -D-glukopiranozy. Wiązanie *O*-glikozydowe powstaje pomiędzy anomerycznym atomem węgla glukozy (C1) a czwartym atomem węgla drugiej cząsteczki glukozy (C4). Z tego względu wiązanie to nosi następującą nazwę: wiązanie β -1,4-*O*-glikozydowe.

Powstawianie wiązania *O*-glikozydowego w cząsteczce sacharozy



Powstawianie wiązania *O*-glikozydowego w cząsteczce sacharozy

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

Sacharoza powstaje w reakcji α -D-glukopiranozy z β -D-fruktofuranosą. Wiązanie *O*-glikozydowe powstaje pomiędzy anomerycznym atomem węgla glukozy (C1) a drugim

(anomerycznym) atomem węgla cząsteczki fruktozy (C2). Z tego względu wiązanie to nosi następującą nazwę: wiązanie α,β -1, 2-O-glikozydowe.

Słownik

anomer α

cukier albo sacharyd, w cząsteczce którego grupa hydroksylowa — OH przy anomerycznym atomie węgla znajduje się pod płaszczyzną pierścienia

anomer β

cukier albo sacharyd, w cząsteczce którego grupa hydroksylowa — OH przy anomerycznym atomie węgla znajduje się nad płaszczyzną pierścienia

anomeryczny atom węgla

stereocentrum w cyklicznych węglowodanach (mono- i polisacharydach)

Bibliografia

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

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

Film samouczek

Polecenie 1

Zapoznaj się z filmem samouczkiem, który opowiada o szczegółach powstawania wiązań *O*-glikozydowych w disacharydach, a następnie spróbuj rozwiązań poniższe ćwiczenia.

Trwa wczytywanie danych ..

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DaEoUOVgU>

Film samouczek zatytułowany „Jak powstaje wiązanie *O*-glikozydowe w cząsteczkach cukrów?”

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

W animacji omówiono definicję oraz powstawanie wiązania *O*-glikozydowego.

Ćwiczenie 1

Ćwiczenie 2

Ćwiczenie 3

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

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wskaż prawidłową odpowiedź. Litera „O” występująca w nazwie wiązania glikozydowego świadczy o tym, że:

- Monosacharydy połączone są ze sobą za pośrednictwem atomu tlenu.
- Wiązanie to zawiera kilka atomów tlenu.
- W cząsteczkach cukrów występuje wiele atomów tlenu.

Ćwiczenie 2



Wskaż poprawną odpowiedź. W wyniku reakcji dwóch cząsteczek β -D-glukopiranozy powstaje:

- maltoza posiadająca wiązanie β -1, 4-O-glikozydowe
- sacharoza posiadająca wiązanie β -1, 2-O-glikozydowe
- celobioza posiadająca wiązanie β -1, 4-O-glikozydowe
- maltoza posiadająca wiązanie α , β -1, 4-O-glikozydowe

Ćwiczenie 3



Uzupełnij poniższe zdania.

Wiązanie -glikozydowe jest to wiązanie chemiczne powstałe pomiędzy hydroksylową — OH związaną z atomem w cząsteczce jednego monosacharydu a dowolną grupą hydroksylową występującą w drugiej cząsteczce .

Ćwiczenie 4



Uzupełnij poniższą tabelę.

maltoza, α -D-glukopiranoza

β -D-fruktofuranoza, β -D-galaktopiranoza

β -D-glukopiranoza, β -1,4-*O*-glikozydowe, celobioza, α -1,2-*O*-glikozydowe, β -1,2-*O*-glikozydowe, α,β -1,4-*O*-glikozydowe, β -D-fruktofuranoza

α -D-fruktofuranoza, α -D-glukopiranoza

β -D-glukopiranoza

Disacharyd	Monosacharydy tworzące disacharyd	Wiązanie
	α -D-glukopiranoza β -D-fruktofuranoza	
maltoza		
	β -D-galaktopiranoza β -D-glukopiranoza	β -1,4- <i>O</i> -glikozydowe

Ćwiczenie 5



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

Ćwiczenie 6



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

Ćwiczenie 7



Zapisz równanie reakcji powstawania wiązania *O*-glikozydowego w cząsteczce maltozy. Zaznacz to wiązanie.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Zapisz równanie reakcji otrzymywania sacharozy z odpowiednich monosacharydów. Po stronie substratów wskaż, z których atomów powstaje jako produkt cząsteczka wody. Zaznacz oraz podpisz wiązanie *O*-glikozydowe uwzględniając jego charakterystykę.

Odpowiedź zapisz w zeszycie 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: Jak powstaje wiązanie *O*-glikozydowe w cząsteczkach cukrów?

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

Podstawa programowa:

XX. Cukry. Uczeń:

6) wskazuje wiązanie *O*-glikozydowe w cząsteczkach: sacharozy i maltozy.

Zakres rozszerzony

XX. Cukry. Uczeń:

6) wskazuje wiązanie *O*-glikozydowe w cząsteczkach cukrów o podanych wzorach (np. sacharozy, maltozy, celobiozy, celulozy, amylozy, amylopektyny).

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:

- wskaże wiązanie *O*-glikozydowe w cząsteczkach cukrów;
- przedstawi, jak powstaje wiązanie *O*-glikozydowe w cząsteczkach cukrów.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- film samouczek;
- dyskusja dydaktyczna;
- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- okienko informacyjne;
- technika tarcza strzelnicza.

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/marker;
- rzutnik multimedialny.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje pytania: „W jakiej grupie związków występują wiązania *O*-glikozydowe? Jakiego rodzaju cukry tworzą wiązanie *O*-glikozydowe?”
2. Rozpoznanie wiedzy wstępnej. Uczniowie odpowiadają na pytanie: „Jakiego rodzaju wiązania mogą powstawać w reakcji pomiędzy monosacharydami?”
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. Film samouczek. Nauczyciel wyświetla na tablicy multimedialnej film samouczek przedstawiający informację na temat powstawania wiązania *O*-glikozydowego w cząsteczkach cukrów. Uczniowie układają pytania do filmu. Po jego projekcji uczniowie nawzajem zadają sobie pytania i udzielają odpowiedzi. Pozostali uczniowie i nauczyciel weryfikują poprawność merytoryczną odpowiedzi. Następnie uczniowie wykonują samodzielnie zawarte w medium ćwiczenia.
2. Nauczyciel podaje przykłady nazw cukrów, np. celobiozy, maltozy, a chętni uczniowie podchodzą do tablicy i zapisują równania reakcji powstawania tych cukrów

z oznaczeniem wiązania *O*-glikozydowego. Nauczyciel i pozostali uczniowie weryfikują poprawność zapisu równań.

3. Okienko informacyjne. Nauczyciel wyjaśnia uczniom, że będą teraz pracowali metodą okienka informacyjnego. Uczniowie dzielą kartkę w zeszytach na cztery części. W pierwszym okienku (lewy górny róg) zapisują pojęcie: wiązanie *O*-glikozydowe. W drugim okienku (prawy górny róg) zapisują definicję wiązania *O*-glikozydowego korzystając z różnych źródeł. Mogą ją także zapisać własnymi słowami. W trzecim okienku (lewy dolny róg) wpisują żart językowy lub ułożony wierszyk. W czwartym okienku (prawy dolny róg) przedstawiają graficznie dane pojęcie (może to być karykatura, scenka komiksowa). Następnie wybrani uczniowie przedstawiają efekty swojej pracy. Uczniowie oceniają prawidłowość definicji oraz poprawność i pomysłowość w wykonywaniu okienka trzeciego i czwartego.
4. Uczniowie pracują w parach nad częścią „Sprawdź się”. Uczniowie wykonują zadania. 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/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. Tarcza strzelnicza. Celem tej metody jest bardzo szybkie uzyskanie informacji zwrotnej. Uczniowie na tarczy strzelniczej zawieszonyj w sali lekcyjnej, z użyciem małych samoprzylepnych kolorowych karteczek, zaznaczają w skali od 0 do 10 swoje „strzały”. Koło można podzielić na części, w których oceniać można różne aspekty pracy, np. przydatność, atrakcyjność, stopień trudności materiału, zaangażowanie uczniów, zainteresowanie tematem, stopień opanowania zagadnienia wynikający z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji, itp. Nauczyciel może odnieść się do tego ogólnie na podsumowanie.

Praca domowa:

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

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimediu:

Film samouczek może zostać wykorzystany przez ucznia podczas przygotowywania się do pracy kontrolnej lub do zdobycia wiedzy w razie nieobecności ucznia na lekcji. Film samouczek może zostać użyty także jako podsumowanie lekcji.

Materiały pomocnicze:

1. Nauczyciel przygotowuje planszę z tarczą strzelniczą oraz małe, samoprzylepne, kolorowe karteczki dla uczniów.
2. Litwin M., Styska-Wlazło S., Szymońska J., *To jest chemia 2. Chemia organiczna Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego i technikum, zakres rozszerzony*, Nowa Era, Warszawa 2018.