



Jaki jest podział cukrów?

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

Jaki jest podział cukrów?



Czy wiesz, do jakiej grupy cukrów należy potocznie nazywany „cukier w kostkach”?

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

Cukry historycznie nazywane są węglowodanami. Swoją nazwę zawdzięczają temu, że w swojej cząsteczce zawierają węgiel, wodór i tlen, a stosunek liczby atomów wodoru do tlenu jest jednakowy, jak w cząsteczce wody. Dziś już wiemy, że cukry, owszem, są związkami, które zawierają węgiel i grupy hydroksylowe – OH, jednak wypada dodać, że cukier cukrowi jest nierówny. W życiu codziennym mamy styczność z jego różnymi rodzajami. Ten, który występuje w owocach to fruktoza i zaliczany jest do monosacharydów. Ten w cukierniczkach to sacharoza – disacharyd, składający się z cząsteczek glukozy i fruktozy. Z kolei w ziemniakach znajduje się skrobia, czyli zbudowany z wielu cząsteczek polisacharyd glukozy. Dokładna klasyfikacja cukrów przedstawiona jest w dalszej części materiału.

Twoje cele

- Omówisz podział cukrów.
- Wskażesz różnice we właściwościach między cukrami prostymi a złożonymi.
- Zaproponujesz podział cukrów ze względu na ich budowę.

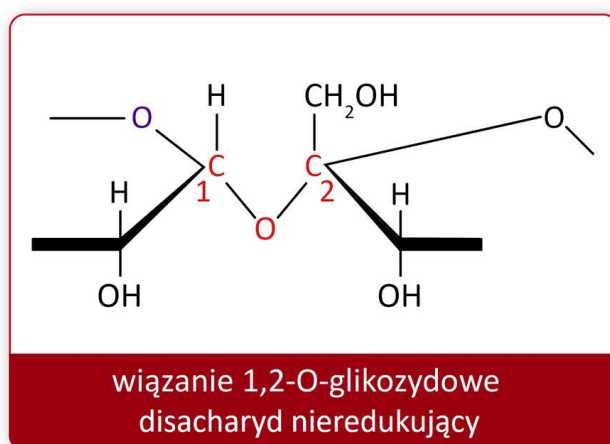
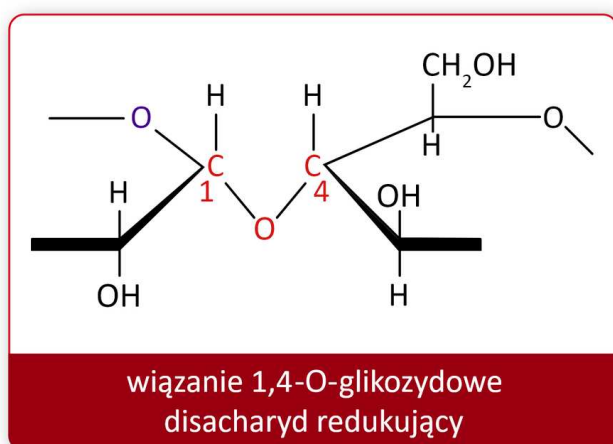
Wzory przykładowych monosacharydów

Źródło: GroMar Sp. z o.o. na podstawie: M. Krzeczowska, J. Loch, A. Mizera, *Repetitorium chemia. Liceum – poziom podstawowy i rozszerzony*, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa - Bielsko-Biała 2010., licencja: CC BY-SA 3.0.

Cukry złożone

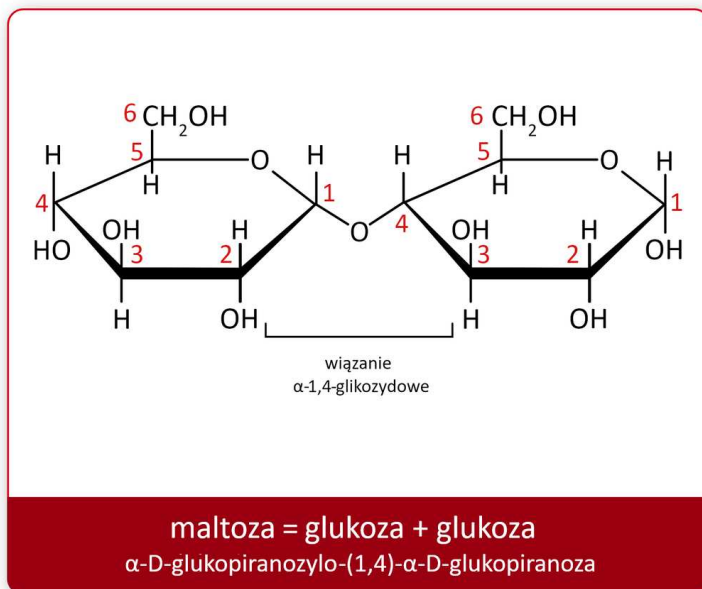
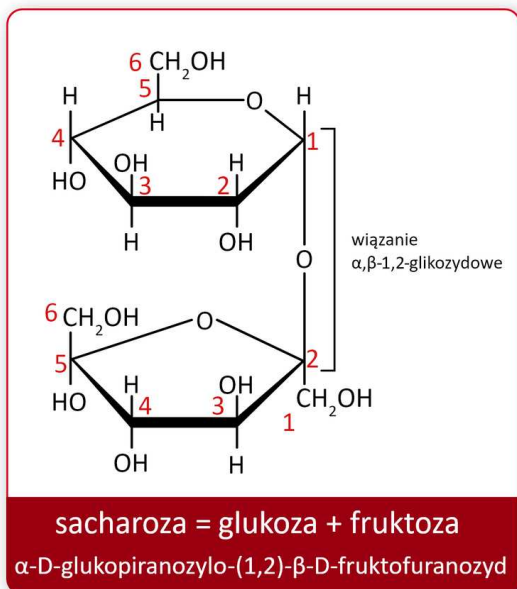
Disacharydy

Powstają w wyniku połączenia się dwóch monosacharydów wiązaniem O-glikozydowym. Przykładem tej grupy jest sacharoza (cukier spożywczy), maltoza (wykorzystywana w środkach słodzących), ale również laktoza, która występuje w mleku. Disacharydy hydrolizują na monosacharydy pod wpływem kwasów i temperatury. Mogą także ulegać hydrolizie w wyniku działania enzymów (glikozydaz), które rozrywają wiązania O-glikozydowe, obecne w cząsteczkach disacharydów.



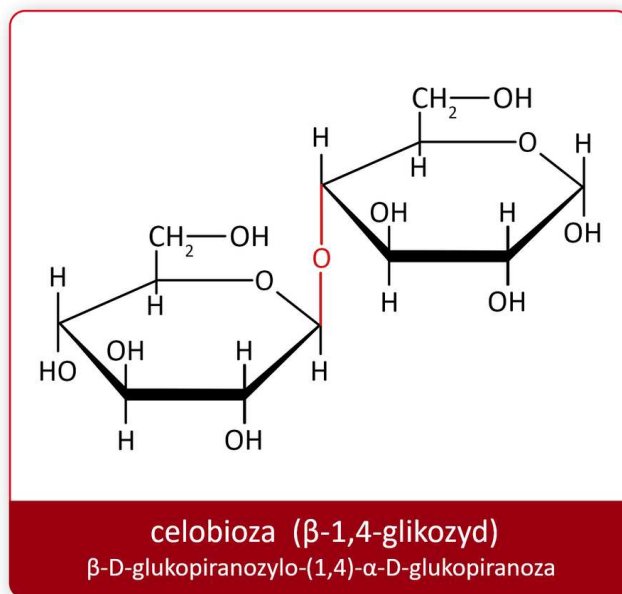
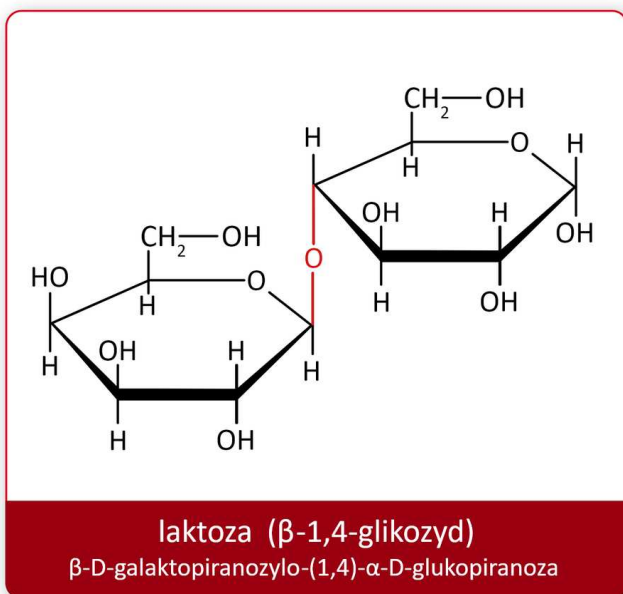
Przykładowe wiązania O-glikozydowe w disacharydach

Źródło: GroMar Sp. z o.o. na podstawie: M. Krzeczowska, J. Loch, A. Mizera, *Repetitorium chemia. Liceum – poziom podstawowy i rozszerzony*, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa - Bielsko-Biała 2010., licencja: CC BY-SA 3.0.



Przykładowe disacharydy (sacharoza i maltoza) z zaznaczonymi wiązaniami O-glikozydowymi

Źródło: GroMar Sp. z o.o. na podstawie: M. Krzeczowska, J. Loch, A. Mizera, *Repetitorium chemia. Liceum – poziom podstawowy i rozszerzony*, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa - Bielsko-Biała 2010., licencja: CC BY-SA 3.0.



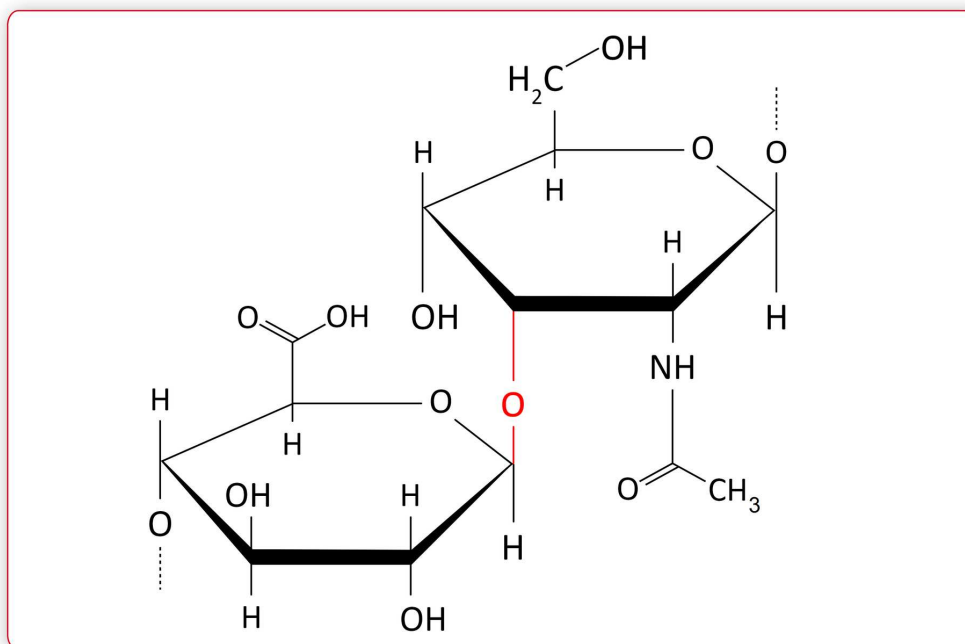
Przykładowe (laktoza i celobioza) disacharydy. Na czerwono zaznaczono wiązanie O-glikozydowe.

Źródło: GroMar Sp. z o.o. na podstawie: M. Krzeczowska, J. Loch, A. Mizera, *Repetitorium chemia. Liceum – poziom podstawowy i rozszerzony*, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa - Bielsko-Biała 2010., licencja: CC BY-SA 3.0.

Polisacharydy

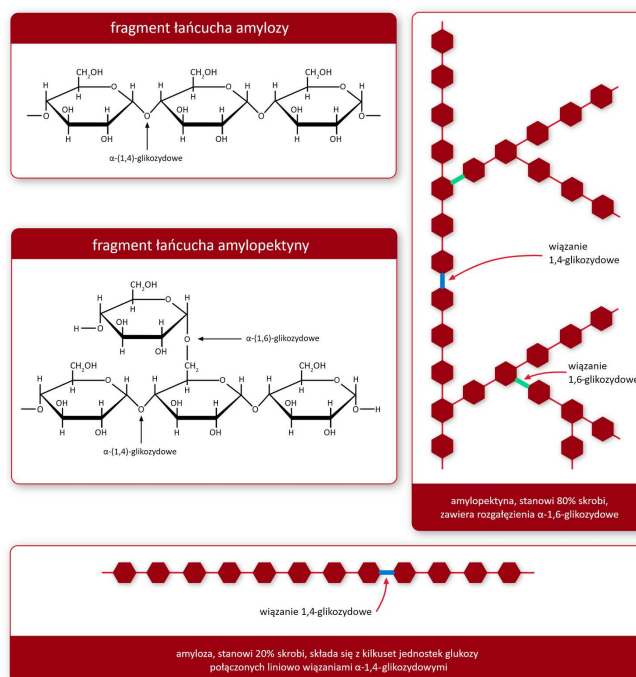
Polisacharydy możemy podzielić na hetero- i homopolisacharydy. Homopolisacharydami nazywamy cząsteczki, które są zbudowane wyłącznie z reszt tego samego rodzaju monosacharydu. Jest nimi m.in. amyloza, amylopektyna, chityna oraz celuloza.

Heteropolisacharydy natomiast zbudowane są z więcej niż jednego rodzaju reszt monosacharydowych i do nich możemy zaliczyć np. kwas hialuronowy i heparynę.



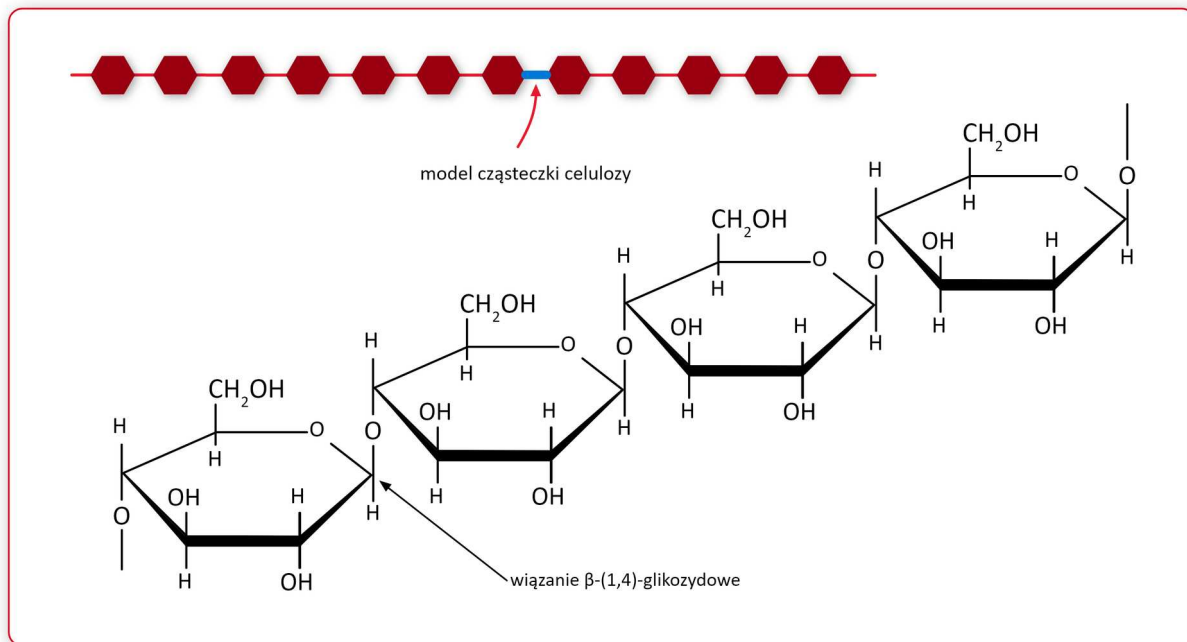
Przykład heteropolimeru – kwas hialuronowy, zbudowany z różnych jednostek cukrów. Na czerwono zaznaczono wiązanie *O*-glikozydowe.

Źródło: GroMar Sp. z o.o. na podstawie: M. Krzeczowska, J. Loch, A. Mizera, *Repetitorium chemia. Liceum – poziom podstawowy i rozszerzony*, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa - Bielsko-Biała 2010., licencja: CC BY-SA 3.0.



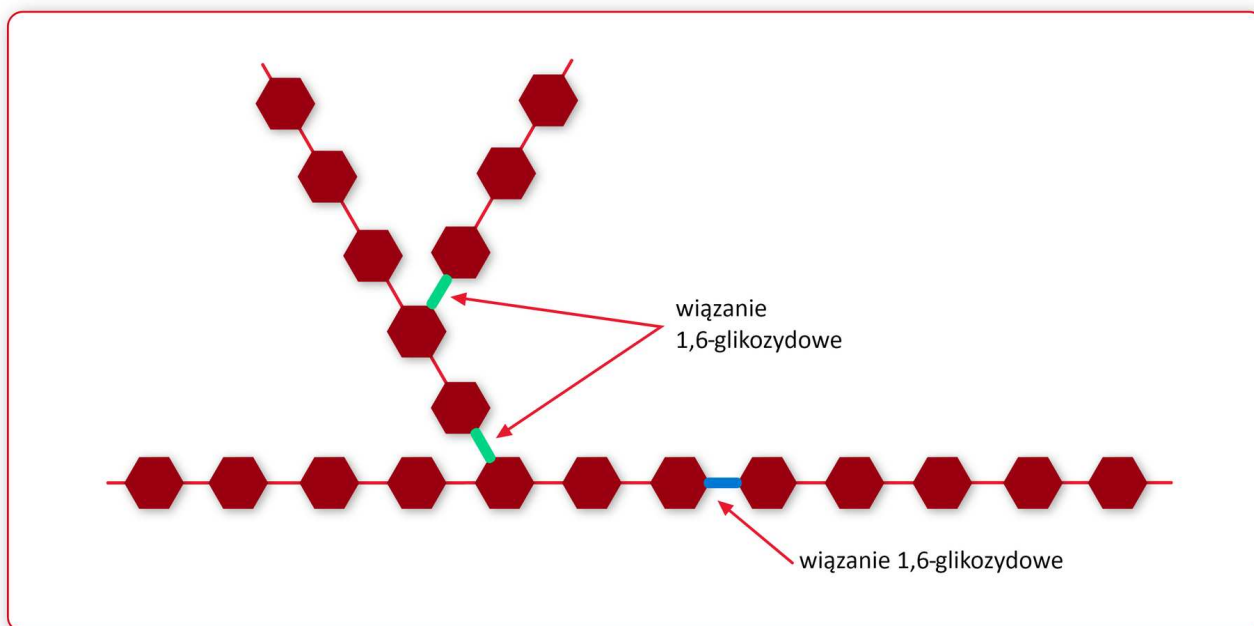
Przykładowe homopolimery (amylopektyna i amyloza)

Źródło: GroMar Sp. z o.o. na podstawie: M. Krzeczowska, J. Loch, A. Mizera, *Repetitorium chemia. Liceum – poziom podstawowy i rozszerzony*, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa - Bielsko-Biała 2010., licencja: CC BY-SA 3.0.



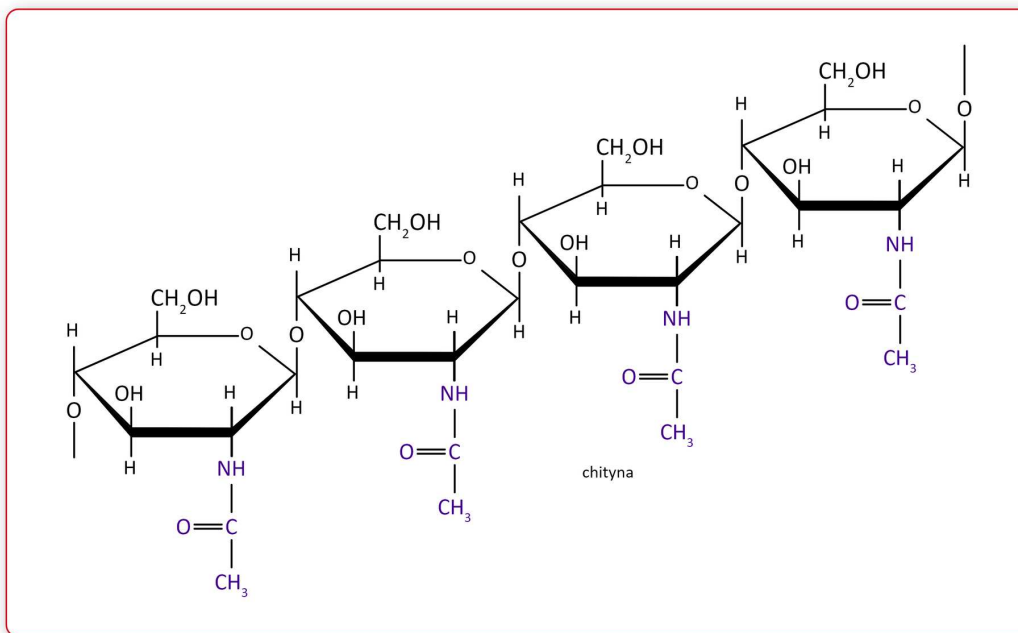
Celuloza

Źródło: GroMar Sp. z o.o. na podstawie: M. Krzeczowska, J. Loch, A. Mizera, *Repetitorium chemia. Liceum – poziom podstawowy i rozszerzony*, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa - Bielsko-Biała 2010., licencja: CC BY-SA 3.0.



Przedstawienie wiązania 1,6-glikozydowego w strukturze polisacharydu

Źródło: GroMar Sp. z o.o. na podstawie: M. Krzeczowska, J. Loch, A. Mizera, *Repetitorium chemia. Liceum – poziom podstawowy i rozszerzony*, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa - Bielsko-Biała 2010., licencja: CC BY-SA 3.0.



Budowa chemiczna chityny

Źródło: GroMar Sp. z o.o. na podstawie: M. Krzeczowska, J. Loch, A. Mizera, *Repetitorium chemia. Liceum – poziom podstawowy i rozszerzony*, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa - Bielsko-Biała 2010., licencja: CC BY-SA 3.0.

Monosacharydy to cukry niehydrolizujące. **Disacharydy** i polisacharydy należą do cukrów hydrolizujących, co oznacza, że w odpowiednich warunkach, pod wpływem wody, mogą się rozpadać na cukry proste. Cukry złożone (cukry hydrolizujące) zbudowane są z dwóch lub więcej jednostek monosacharydowych, połączonych wiązaniami *O*-glikozydowymi.

Słownik

aldozy

cukry proste, które w swojej budowie zawierają grupę aldehydową – CHO; do aldoz należy m.in: glukoza, mannoza, galaktoza

ketozy

cukry proste, które w swojej budowie zawierają grupę ketonową C = O; do ketoz należy m.in: rybuloza, fruktoza, wielocukry, cukry złożone, polimery liniowe lub rozgałęzione, zbudowane z reszt monosacharydów i ich pochodnych, połączonych wiązaniem *O*-glikozydowym

polisacharydy

wielocukry; cukry złożone; polimery liniowe lub rozgałęzione, zbudowane z reszt monosacharydów i ich pochodnych, połączonych wiązaniem *O*-glikozydowym

disacharydy

dwucukry, biozy, sacharydy zbudowane z dwóch cząsteczek monosacharydów, połączonych wiązaniem *O*-glikozydowym

monosacharydy

monocukry, cukry proste, monozy, polihydroksylowe aldehydy (aldozy) i ketony (ketozy) o wzorze sumarycznym $C_nH_{2n}O_n$, które podczas hydrolizy nie ulegają rozkładowi na prostsze cząsteczki sacharydowe

wiązanie O-glikozydowe

wiąże anomeryczny atom węgla cząsteczki monosacharydu (atom węgla wchodzący w skład grupy aldehydowej lub ketonowej cząsteczki monosacharydu) z grupą hydroksylową – OH drugiej cząsteczki monosacharydu (w przypadku sacharydów) lub alkoholem (w przypadku glikozydów roślinnych). Wiazanie O-glikozydowe występuje w dwóch odmianach izomerycznych: α i β . Dzięki oddziaływaniu anomerycznego atomu węgla cząsteczki monosacharydu z grupą hydroksylową, można wyróżnić w strukturze oligosacharydów wiazanie O-glikozydowe, występujące najczęściej przy czwartym lub szóstym atomie węgla drugiej cząsteczki monosacharydu, które tworzy wiazania α -1,4, β -1,4, α -1,6 itp.

Bibliografia

Encyklopedia PWN

Krzczkowska M., Loch J., Mizera A., *Chemia. Repetytorium. Liceum - poziom podstawowy i rozszerzony*, Warszawa - Bielsko-Biała 2010.

Grafika interaktywna

Polecenie 1

Poniższa grafika interaktywna przedstawia szczegółowy podział cukrów. Węglowodany możemy podzielić na wiele grup, przyjmując różne kryterium podziału. Zapoznaj się ze schematem podziału sacharydów i z przytoczonymi przykładami. Następnie rozwiąż zadania.

Grafika interaktywna pt. „*Podział cukrów*”

Źródło: GroMar Sp. z o.o., *Craig B. Fryhle, Organic chemistry, wyd. 10th ed., Hoboken, NJ: Wiley, 2011, s. 1004, ISBN 978-0-470-40141-5.*, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2



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

Ćwiczenie 3

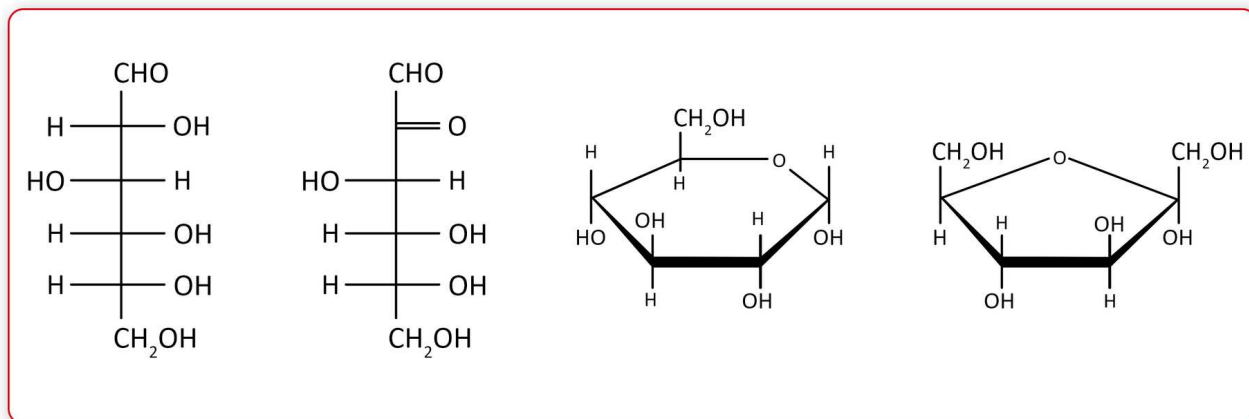


Źródło: GroMar Sp.z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Źródło: GroMar Sp.z o.o. opracowano na podstawie M. Krzeczowska, J. Loch, A. Mizera, Chemia Repetytorium, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa 2010, licencja: CC BY-SA 3.0.

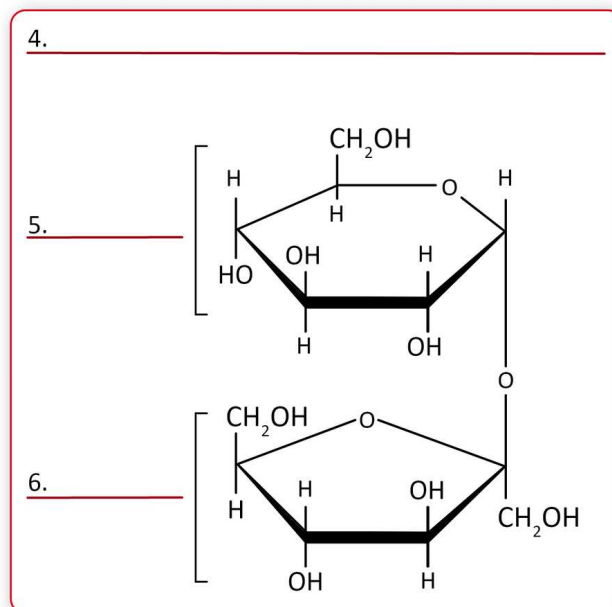
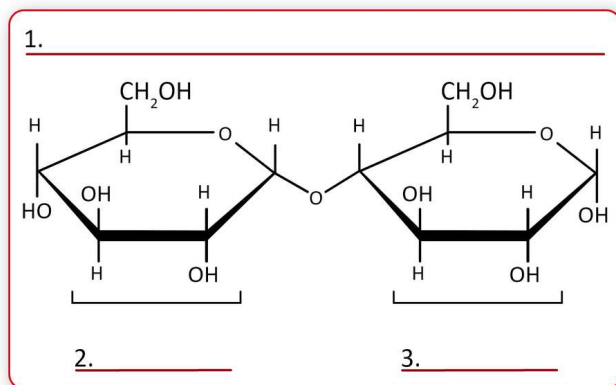
Podaj zwyczajowe nazwy związków, przedstawionych na powyższych rysunkach.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 2



Podaj nazwy zwyczajowe przedstawionych na poniższych rysunkach disacharydów oraz cukrów prostych, wchodzących w ich skład.



Źródło: GroMar Sp.z o.o. opracowano na podstawie M. Krzeczowska, J. Loch, A. Mizera, *Chemia Repetytorium*, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa 2010, licencja: CC BY-SA 3.0.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 3



Cukry proste powstają w przyrodzie w procesie fotosyntezy, natomiast organizmy żywe czerpią z nich energię podczas spalania w komórkach. Zapisz sumaryczne równania reakcji, które obrazują syntezę glukozy w czasie fotosyntezy, oraz równanie reakcji jej spalania w czasie oddychania komórkowego.

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

[Zaloguj się, aby dodać ilustrację.](#)

Ćwiczenie 4



Uzupełnij poniższą tabelę, wstawiając w odpowiednie miejsca kafelki, zawierające informacje na temat właściwości i budowy wybranych disacharydów.

Disacharyd	Monosacharyd	Czy wykazuje właściwości redukujące?
laktoza	<input type="text"/>	<input type="text"/>
maltoza	<input type="text"/>	<input type="text"/>
celobioza	<input type="text"/>	<input type="text"/>
sacharoza	<input type="text"/>	<input type="text"/>

glukoza + fruktoza

nie

glukoza + glukoza

tak

galaktoza + galaktoza

glukoza + glukoza

nie

tak

fruktoza + fruktoza

fruktoza + galaktoza

glukoza + galaktoza

Ćwiczenie 5



Sacharoza zbudowana jest z:

pentozy i heksozy, które nie wykazują właściwości redukujących.

dwóch ketoheksoz, które nie wykazują właściwości redukujących.

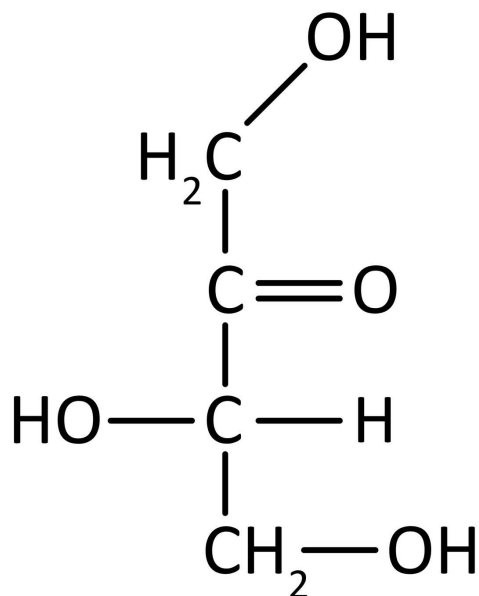
dwóch aldoheksoz, które połączyły się wiązaniem glikozydowym; utworzenie mostka tlenowego z udziałem obu grup – OH, przy asymetrycznym atomie węgla C-1.

ketoheksozy i aldoheksozy, które połączyły się wiązaniem glikozydowym, utworzonym w oparciu o wykorzystanie grupy – OH przy C-1 aldozy i grupy – OH przy C-2 ketozy.

Ćwiczenie 6



Poniżej podano wzór erytrulozy oraz cechy charakterystyczne, z których część opisuje ten związek. Wpisz w tabelę odpowiedzi „P” (prawda) lub „F” (fałsz), odnoszące się do właściwości L-erytrulozy.



Wzór erytrulozy

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

Zdanie	Prawda	Fałsz
Jest aldozą	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jest ketozą	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jest triozą	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jest monosacharydem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jest disacharydem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ćwiczenie 7



Ćwiczenie 8



Dla nauczyciela

Autor: Gabriela Iwińska

Przedmiot: Chemia

Temat: Jaki jest podział cukrów?

Grupa docelowa:

Szkoła ponadpodstawowa, liceum ogólnokształcące, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

XX. Cukry. Uczeń:

1) dokonuje podziału cukrów na proste i złożone, klasyfikuje cukry proste ze względu na liczbę atomów węgla w cząsteczce i grupę funkcyjną.

Zakres rozszerzony

XX. Cukry. Uczeń:

1) dokonuje podziału cukrów na proste i złożone, klasyfikuje cukry proste ze względu na grupę funkcyjną i liczbę atomów węgla w cząsteczce; wyjaśnia, co oznacza, że naturalne monosacharydy należą do szeregu konfiguracyjnego D.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

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

Cele operacyjne

Uczeń:

- omawia podział cukrów;
- wskazuje różnice we właściwościach między cukrami prostymi a złożonymi;
- proponuje podział cukrów ze względu na ich budowę.

Strategie nauczania:

- strategia asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- analiza materiału źródłowego oraz ćwiczenia uczniowskie;
- dyskusja;
- technika zdań podsumowujących;
- burza mózgów;
- z użyciem e-podręcznika;
- metoda stolików eksperckich.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom pytania, zaciekawiając tematem. Przykładowe pytania: czym są cukry? Czemu zawdzięczają swoją nazwę? Jakie są rodzaje cukrów? Gdzie występują?
2. Nauczyciel przedstawia uczniom temat zajęć: „Jaki jest podział cukrów?” i prosi, by na jego podstawie uczniowie sformułowali cel lekcji oraz kryteria sukcesu.
3. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów wokół cukrów prostych i złożonych.

Faza realizacyjna:

1. Praca metodą JIGSAW. Nauczyciel dzieli klasę na pięć grup. Są to tzw. grupy eksperckie. Każdy uczestnik zostaje ekspertem, który w istotny sposób przyczyni się do sukcesu całej grupy. Każdy uczeń występuje w roli uczącego się i nauczającego. Zespoły otrzymują arkusze papieru i mazaki. Nauczyciel przydziela im różne zagadnienia do opracowania w ciągu 10 minut:

- I grupa: aldozy;
 - II grupa: ketozy;
 - III grupa: polisacharydy;
 - IV grupa: disacharydy;
 - V grupa: monosacharydy.
2. Każda grupa zapoznaje się z informacjami w ramach swojego zagadnienia, korzystając z e-materiałów (zwłaszcza informacje przedstawione na schemacie interaktywnym), podręcznika tradycyjnego oraz internetu. W opracowaniach grupy zwracają uwagę na budowę i właściwości podanych cukrów. Efektem pracy powinno być wspólne opracowanie na podstawie dyskusji oraz uczenia się nawzajem.
 3. Na umówiony znak uczniowie tworzą nowe grupy tak, aby w każdej nowej grupie znaleźli się eksperci z wszystkich pozostałych grup.
 4. Eksperti kolejno relacjonują to, czego nauczyli się w swoich pierwotnych grupach, czyli ekspert grupy I uczy pozostałych tego, czego się nauczył sam przed chwilą itd. Uczący uczestnicy przekazują wiedzę pozostałym uczniom. Każda z grup w ten sposób zapoznaje się z całym materiałem przewidzianym do realizacji na danej jednostce lekcyjnej (czas ok. 10 min).
 5. Eksperti wracają do swoich pierwotnych grup, konfrontują zdobytą wiedzę, uzupełniają, sprawdzają, czy wszyscy posiadają zbieżne informacje w omawianych kwestiach (czas ok. 7 minut).
 6. Uczniowie samodzielnie analizują grafikę interaktywną w trzeciej części e-podręcznika, która utrwała ich zdobyte wiadomości z podziału cukrów, po czym sprawdzają się rozwiązując ćwiczenia załączone do medium.
 7. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale – sprawdź się.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza stan wiedzy uczniów po przeprowadzonej lekcji zadając przykładowe pytania: Co to są amylopektyna i amyloza? Jakie znasz dwa przykłady pentoz i heksoz? Jak powstają cukry proste? Jak jest zbudowana sacharoza?
2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie również zamieszczają w swoim portfolio:
 - Przypomniałem/łam sobie, że...
 - Co było dla mnie łatwe...
 - Czego się nauczyłem/łam...
 - Co sprawiało mi trudność...

Praca domowa:

1. Nauczyciel prosi uczniów o wykonanie ćwiczeń zawartych w e-materiale – zestaw ćwiczeń, które nie zostały rozwiązane podczas zajęć.

Materiały pomocnicze:

- Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach): czym są cukry? Czemu zawdzięczają swoją nazwę? Jakie są rodzaje cukrów? Gdzie występują?

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

- Medium „Grafika interaktywna” może być wykorzystane jako pomoc podczas przygotowywania się do lekcji o temacie: „Jaki jest podział cukrów?” oraz do sprawdzianu.