



Co oznacza, że naturalne monosacharydy należą do szeregu konfiguracyjnego D

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



Co oznacza, że naturalne monosacharydy należą do szeregu konfiguracyjnego D

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

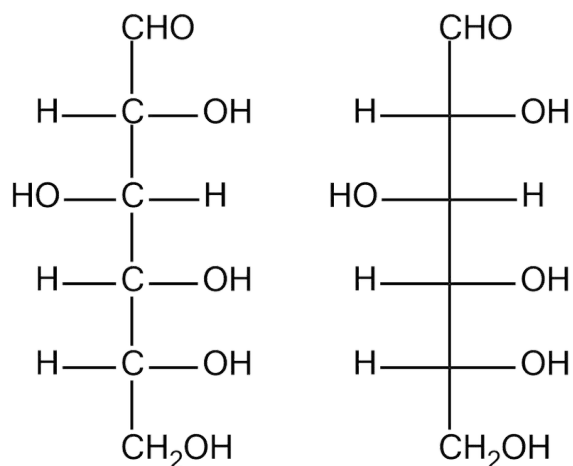
W szkole możemy się spotkać z osobami lewo- i praworęcznymi, chociaż większość Twoich kolegów i koleżanek na pewno jest praworęczna. W chemii również dzielimy związki na „prawo” i „lewo” skrętne. Dla przykładu: cukier, którym słodzisz herbatę, to sacharoza. Jest to cukier złożony, składa się bowiem z glukozy i fruktozy, zaliczanych do monosacharydów. Przepuszczając światło spolaryzowane w polarymetrze przez roztwór glukozy, można zaobserwować, że promieniowanie widzialne „skręca” w prawą stronę. Glukozę zatem można zakwalifikować do cukrów z szeregu konfiguracji D – skrót od łacińskiego „dextra” – „prawo”. Czy wszystkie cukry należą do szeregu konfiguracji D?

Twoje cele

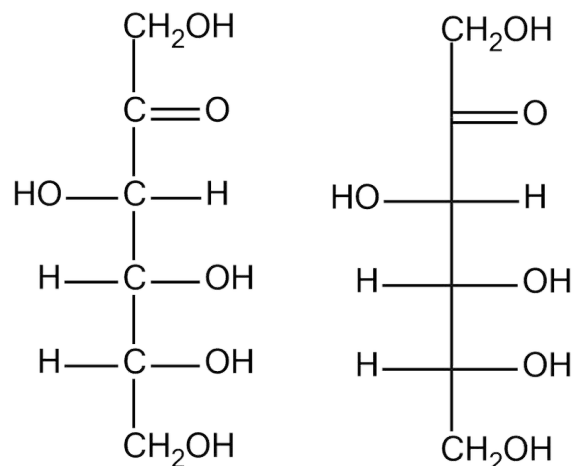
- Wymienisz, jakie związki zaliczane są do grupy monosacharydów.
- Określisz, czy cukier jest lewo- czy prawoskrętny.
- Wskażesz różnice pomiędzy konfiguracją -D i -L.
- Rozróżnisz cukry lewo- i prawoskrętne.
- Przekształcisz wzór cukru o konfiguracji L na cukier o konfiguracji D.

Przeczytaj

Do najlepiej znanych cukrów prostych należą dwie heksozy: glukoza i fruktoza. Glukoza to aldoheksoza, a fruktoza – ketoheksoza.



D-glukoza

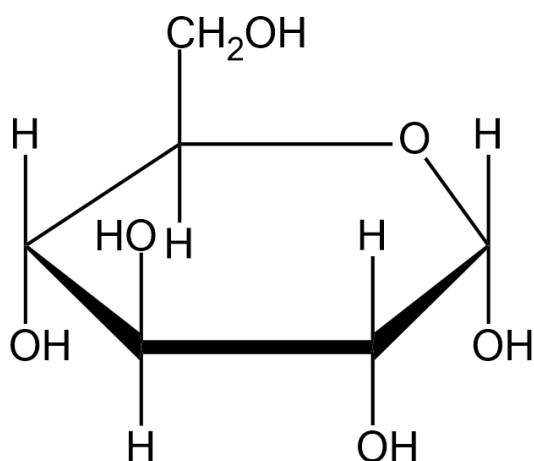


D-fruktoza

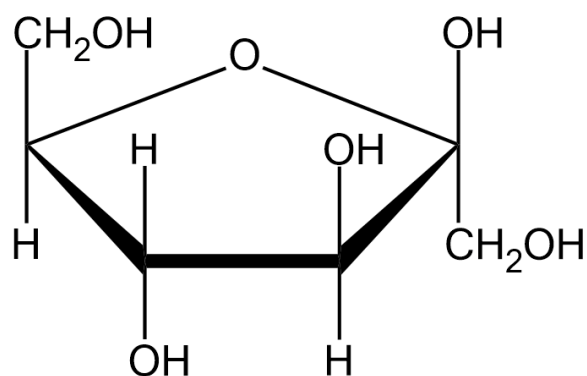
D-glukoza i D-fruktoza (projekcja Fischera)

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

Te same cząsteczki cukrów można przedstawić także przy pomocy tzw. taflowych wzorów Hawortha:



α -D-glukopiranoza

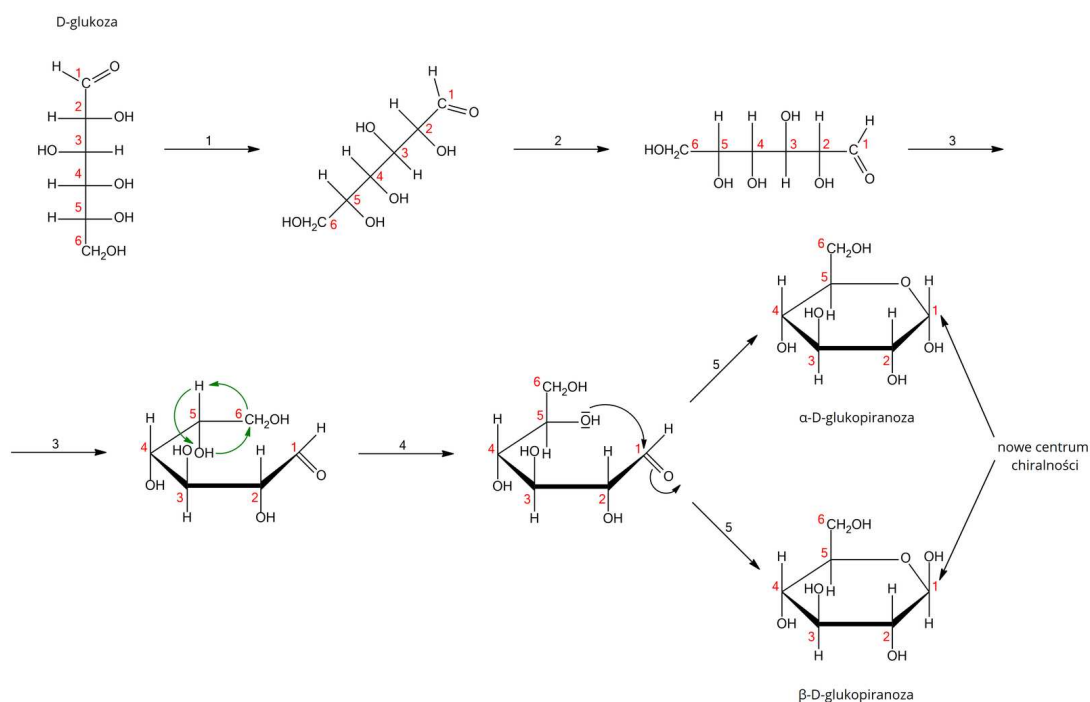


β -D-fruktofuranoza

Taflowe wzory Hawortha

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

Sposób rysowania wzorów taflowych Hawortha na podstawie wzorów Fischera przedstawia poniższy schemat:

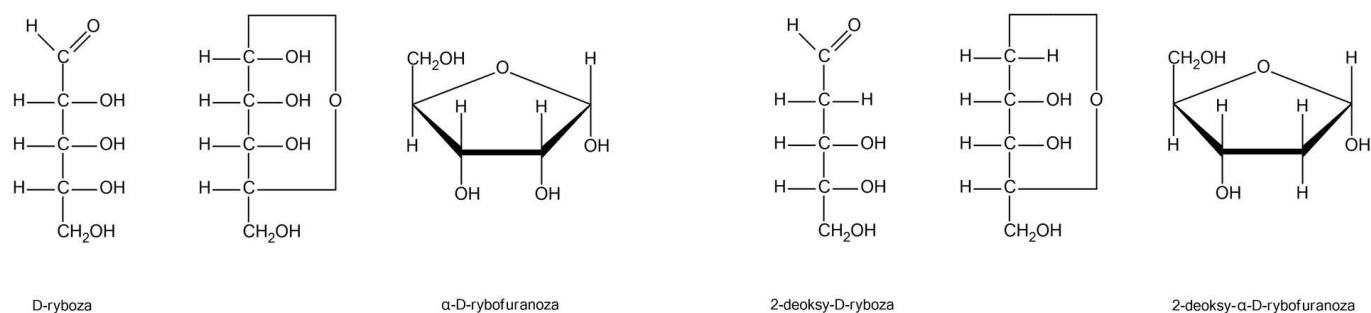


Przejście D-glukozy z projekcji Fischera do projekcji Hawortha.

Gdy przechodzi się od projekcji Fischera do projekcji Hawortha, należy cząsteczkę cukru obrócić na bok (**etap 1 i 2**), a następnie ułożyć tak, aby pierwszy atom węgla był w prawym górnym rogu (**etap 3**). Pozostałe atomy węgla numeruje się od C1, zgodnie z ruchem wskazówek zegara, natomiast należące do nich podstawniki umieszcza się pod płaszczyzną pierścienia – jeśli we wzorze Fischera były po prawej stronie – lub nad płaszczyzną pierścienia – jeśli we wzorze Fischera były po lewej stronie. W kolejnym etapie należy dokonać obrotu wiązań wokół przedostatniego atomu węgla tak, aby umożliwić utworzenie wiązania pomiędzy grupą hydroksylową przedostatniego atomu węgla a karbonylowym atomem węgla (**etap 4**). Końcowa grupa $\text{-CH}_2\text{OH}$ jest zawsze skierowana do góry w projekcji Haworth'a dla D-cukrów, natomiast w dół dla L-cukrów. Następnie dochodzi do nukleofilowego ataku pary elektronowej atomu tlenu grupy hydroksylowej na karbonylowy atom węgla, w wyniku czego powstaje pierścień (**etap 5**).

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

W przyrodzie można znaleźć wiele cukrów prostych, a wśród nich także pentozy. Do aldóz, zawierających m.in. pięć atomów węgla w cząsteczce, zalicza się np. D-rybozę i 2-deoksy-D-rybozę – dwa cukry budujące m.in. RNA i DNA.

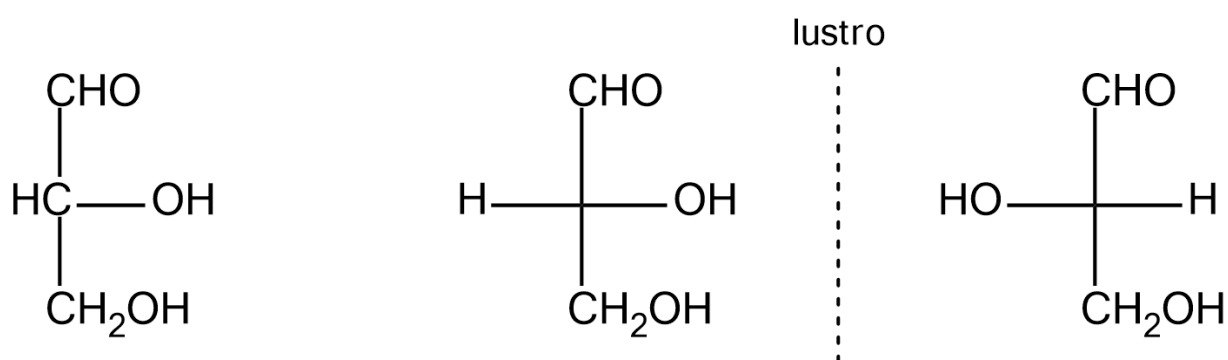


Przykłady pentoz

Można zauważyć, że wzory niektórych cząsteczek monosacharydów, np. D-glukoza i D-mannoza, D-glukoza i D-galaktoza, różnią się konfiguracją (położeniem) podstawników tylko przy jednym asymetrycznym atomie węgla. Taką szczególną parę diastereoizomerów nazywa się **epimerami**.

Glukoza i fruktoza są względem siebie metamerami, gdyż różnią się rodzajem grupy funkcyjnej. **Metameria** to izomeria grup funkcyjnych. W cząsteczce glukozy grupą funkcyjną jest (obok grup hydroksylowych) grupa aldehydowa, a w cząsteczce fruktozy jest nią natomiast (obok grup hydroksylowych) grupa karbonylowa.

Wszystkie cukry, występujące naturalnie w przyrodzie, są cukrami, które należą do szeregu **D-monosacharydów**. Aby przyporządkować cząsteczce cukru odpowiednią konfigurację D lub L, należy określić konfigurację absolutną przy ostatnim **asymetrycznym atomie** w cząsteczce cukru.



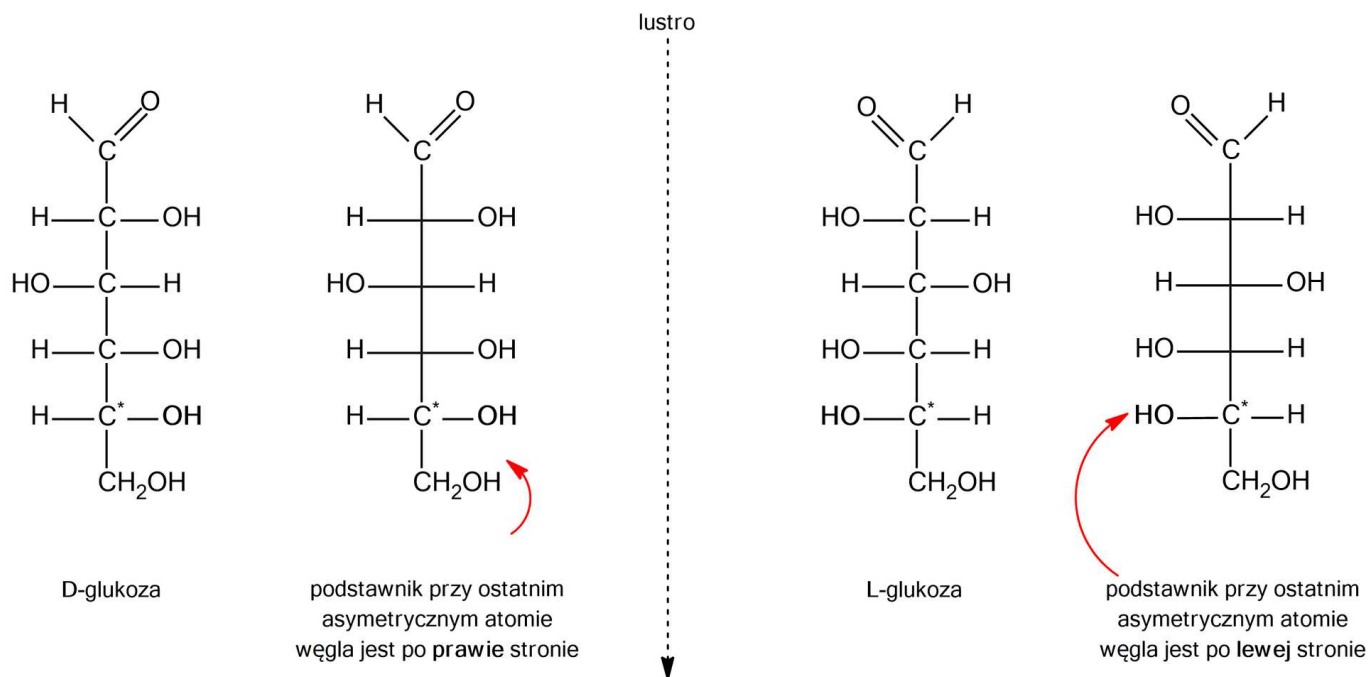
aldehyd glicerynowy
(2,3-dihydroksypropanal)

aldehyd D-glicerynowy

aldehyd L-glicerynowy

Wzorcem konfiguracyjnym cukrów jest aldehyd glicerynowy.

Ostatni asymetryczny atom węgla w cząsteczce cukru to tzw. atom odniesienia, względem którego określa się konfigurację całej cząsteczki cukru. Jeżeli podstawnik, grupa – OH, jest po stronie prawej, to mamy izomer D, jeżeli po lewej – izomer L.



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

Słownik

konfiguracja

konfigurację względną związku (oznaczaną D lub L) określa się przez porównanie go z wzorcem. Za wzorec konfiguracji D przyjęto aldehyd glicerynowy o skręcalności dodatniej (+) prawoskrętnej, za wzorec zaś konfiguracji L – aldehyd glicerynowy o skręcalności ujemnej (–) lewoskrętnej

asymetryczny atom

atom pierwiastka wielowartościowego związany w cząsteczce związku chemicznego z różnymi podstawnikami; najczęściej jest to atom węgla w cząsteczce związku organicznego, ale także atom azotu, arsenu, fosforu, siarki, krzemu; w jednej cząsteczce może być kilka asymetrycznych atomów

wiązanie glikozydowe

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

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

światło spolaryzowane

uporządkowanie kierunków drgań natężenia pola elektrycznego i pola magnetycznego fali świetlnej

polarymetr

przyrząd do pomiaru kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji światła przez substancje optycznie czynne, także do wyznaczania stopnia polaryzacji światła częściowo spolaryzowanego

Bibliografia

Krzeczkowska M., Loch J., Mizera A., *Repetytorium chemia : Liceum - poziom podstawowy i rozszerzony*, Warszawa - Bielsko-Biała 2010.

Film edukacyjny

Polecenie 1

Co to znaczy, że wszystkie monosacharydy są D-cukrami? Jak dzieli się węglowodany?

***CO TO ZNACZY, ŻE WSZYSTKIE
MONOSACHARYDY SĄ D-CUKRAMI?***

opowiada dr Dawid Myśliwiec

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/Df3dqECIh>

Film edukacyjny pt. „Co to znaczy, że wszystkie monosacharydy są D-cukrami?”

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

Film nawiązujący do treści materiału – doktor Dawid Myśliwiec wyjaśnia, co to znaczy, że wszystkie monosacharydy są D-cukrami.

Ćwiczenie 1

Połącz w pary pojęcia z definicjami.

monosacharydy

izomery optyczne

polisacharydy

takie cukry, które na drodze hydrolizy
nie będą rozkładały się na prostsze
cukry

enancjomery

takie cukry, które na drodze hydrolizy
będą rozkładały się na prostsze cukry

Ćwiczenie 2

Wyjaśnij, czym jest chiralność.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 3

W jaki sposób określa się, czy cukier jest D-cukrem, czy L-cukrem?

Odpowiedź:

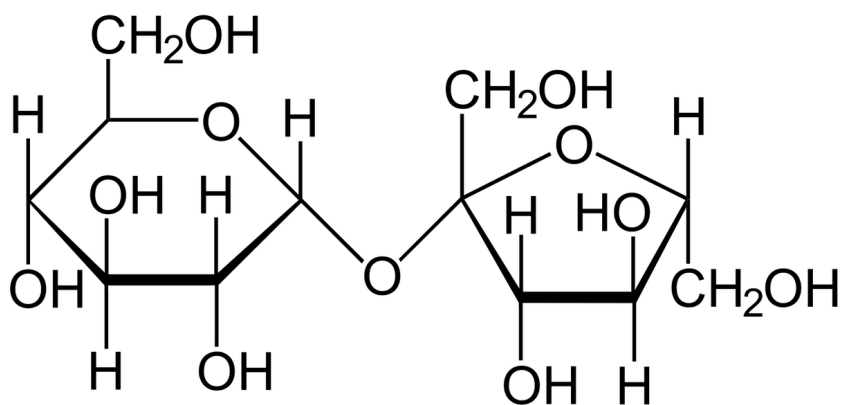
Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Poniżej przedstawiono wzór pewnego związku organicznego:



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

Jak można zaklasyfikować ten związek?

☐ disacharyd

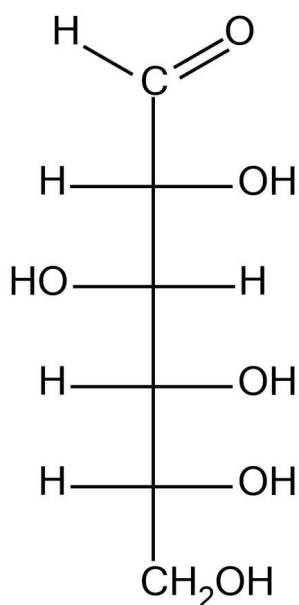
☐ trisacharyd

☐ monosacharyd

Ćwiczenie 2



Odpowiedz, czy poniższy wzór przedstawia L-glukozę? Odpowiedź uzasadnij.



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

Odpowiedź:

Ćwiczenie 3



W wyniku całkowitego spalania 0,05 mola pewnego monosacharydu otrzymano 5,6 dm³ CO₂ (warunki normalne). Podaj wzór tego monosacharydu, wiedząc, że w reakcji z Br₂ i w obecności NaHCO₃ daje on wynik pozytywny.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 4



Reakcją odróżniającą aldozy od ketoz jest reakcja z wodą bromową w środowisku wodorowęglanu sodu. Wynik pozytywny uzyskuje się tylko dla aldoz, które w tych warunkach ulegają utlenieniu, tworząc odpowiedni monokarboksylowy kwas. Zapisz równanie tej reakcji z udziałem najprostszej aldozy, wiedząc, że oprócz produktu organicznego powstaje bromek sodu, tlenek węgla(IV) oraz woda. Podaj systematyczną nazwę otrzymanego produktu organicznego.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 5



Odpowiedz, czy za pomocą reakcji z wodorotlenkiem miedzi(II), przebiegającej w temperaturze pokojowej, można odróżnić glukozę od glicerolu? Odpowiedź uzasadnij.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 6



Odpowiedz, czy za pomocą reakcji z wodorotlenkiem miedzi(II), przebiegającej w temperaturze pokojowej, można odróżnić fruktozę od glicerolu? Odpowiedź uzasadnij.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 7



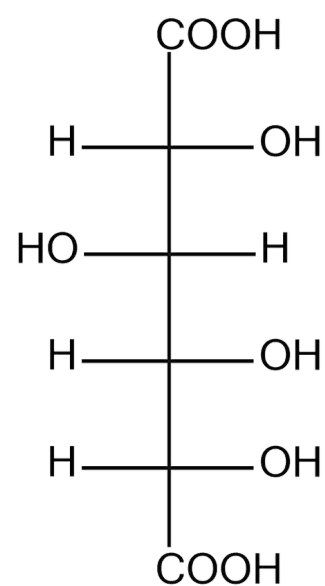
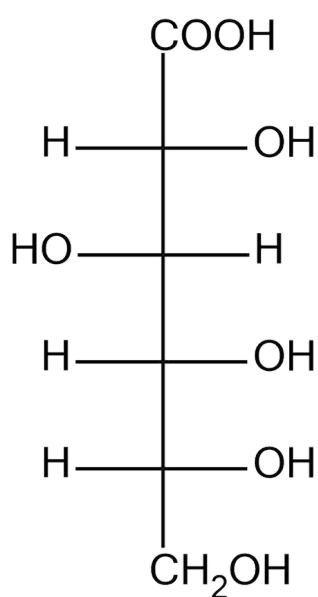
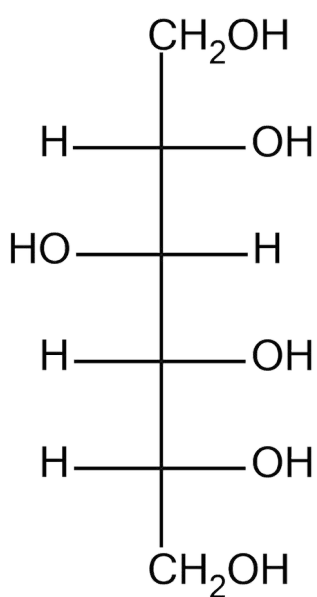
Odpowiedz, czy za pomocą reakcji z wodorotlenkiem miedzi(II), przebiegającej w temperaturze pokojowej, można odróżnić glukozę od fruktozy? Odpowiedź uzasadnij.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 8



Poniżej przedstawiono wzory związków, które można otrzymać, wykorzystując właściwości chemiczne glukozy. Podaj ich systematyczne nazwy oraz zaproponuj reakcje, w których związki te powstają.



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

Odpowiedź:

Dla nauczyciela

Autor: Gabriela Iwińska

Przedmiot: Chemia

Temat: Co oznacza, że naturalne monosacharydy należą do szeregu konfiguracyjnego D

Grupa docelowa:

Szkoła ponadpodstawowa, liceum ogólnokształcące, technikum, zakres rozszerzony

Podstawa programowa:

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:

- wymienia, jakie związki zaliczane są do grupy monosacharydów;
- określa, czy cukier jest lewo- czy prawoskrętny;
- wskazuje różnice pomiędzy konfiguracją -D i -L;
- rozróżnia cukry lewo- i prawoskrętne;
- przekształca wzór cukru o konfiguracji L na cukier o konfiguracji D.

Strategie nauczania:

- strategia asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- analiza materiału źródłowego oraz ćwiczenia uczniowskie;
- dyskusja;
- technika zdań podsumowujących;
- burza mózgów;
- film;
- prezentacje;
- metoda kosza i walizki.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- 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 tematem lekcji. Nauczyciel zadaje pytanie: Co oznacza, że naturalne monosacharydy należą do szeregu konfiguracyjnego D? Trwa dyskusja.
2. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele.
3. Nauczyciel prosi, by uczniowie przygotowali – każdy indywidualnie – mapę myśli związaną z tematem. Wybrana osoba lub ochotnik zapisuje propozycje na tablicy.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel wyświetla na tablicy multimedialnej wzory dwóch cukrów prostych: glukozy i fruktozy na podstawie części „przeczytaj” e-materiału. Uczniowie z nauczycielem omawiają podobieństwa i różnice w budowie tych dwóch cukrów.
2. Nauczyciel wyświetla na tablicy multimedialnej, na podstawie sekcji „przeczytaj” w e-materiale, przejście D-glukozy z projekcji Fischera do projekcji Hawortha omawiając razem z uczniami. Jeśli jest taka potrzeba, nauczyciel powtórnie tłumaczy.
3. Nauczyciel zadaje uczniom pytanie: Co to znaczy, że wszystkie naturalne monosacharydy są D-cukrami? Uczniowie próbują samodzielnie odpowiedzieć na te pytania, zapisując odpowiedzi na kartkach. Następnie swoje odpowiedzi weryfikują, oglądając film samouczek. Podczas projekcji filmu również zadaniem uczniów jest ułożenie pytań, które uczniowie będą zadawali sobie nawzajem po zakończeniu projekcji oraz będą nawzajem udzielać sobie odpowiedzi. Chętny uczeń podaje na

forum też odpowiedź na zadane wcześniej pytanie. Pozostali uczniowie i nauczyciel weryfikują poprawność merytoryczną wypowiedzi uczniów.

4. Uczniowie pracują w parach z 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. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów poprzez zadawanie pytań lub nauczyciel może przygotować quiz z wykorzystaniem aplikacji Kahoot!, Quizizz lub LearningApps.org z zastosowaniem smartfonów/tabletów. Uczniowie odpowiadają na pytania: Jakie związki zaliczane są do grupy monosacharydów? Jakie są różnice pomiędzy konfiguracją -D i -L? Które cukry są lewoskrętne, a które prawoskrętne? – podaj przykłady.
2. Nauczyciel rozdaje kartki czerwone i zielone, następnie prosi o podniesienie kartek zielonych przez osoby, które nie mają żadnych wątpliwości związanych z dzisiejszym tematem lekcji, czerwonych przez osoby, które nie wszystko zrozumiały. Prowadzący prosi, aby na kartkach czerwonych uczniowie napisali, z czym były problemy, a następnie przykleili je do kosza. Na zielonych piszą, co ich zainteresowało i również przyklejają je do walizeczki (kosz i walizeczka wiszą na tablicy).

Praca domowa:

1. Uczniowie wykonują pozostałe zadania z e-materiału – zestaw ćwiczeń.

Materiały pomocnicze:

- K. H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, tłum. A. Dworak, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2014.
- L. Jones, P. Atkins, *Chemia ogólna : cząsteczki, materia, reakcje*, tłum. J. Kuryłowicz, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

- Medium w sekcji „Film edukacyjny” można wykorzystać jako materiał służący powtórzeniu materiału w temacie „Co oznacza, że naturalne monosacharydy należą do szeregu konfiguracyjnego D”.