



W jaki sposób zbudowane są aminokwasy białkowe?

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



W jaki sposób zbudowane są aminokwasy białkowe?

Asparagina jest pierwszym aminokwasem, wyizolowanym z naturalnych źródeł. Jej źródłem (kwasu asparaginowego) są orzechy oraz nasiona zbóż.

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

Aminokwasy są ważnymi związkami w naszym życiu z tego względu, że wchodzą w skład białek, które z kolei odpowiadają za większość procesów w naszym organizmie. Znanych jest ponad sto aminokwasów pochodzenia naturalnego, ale jedynie 20 spośród nich wchodzi w skład białek. Czy wiesz, jak są zbudowane aminokwasy białkowe i jak można przedstawić ich wzory strukturalne?

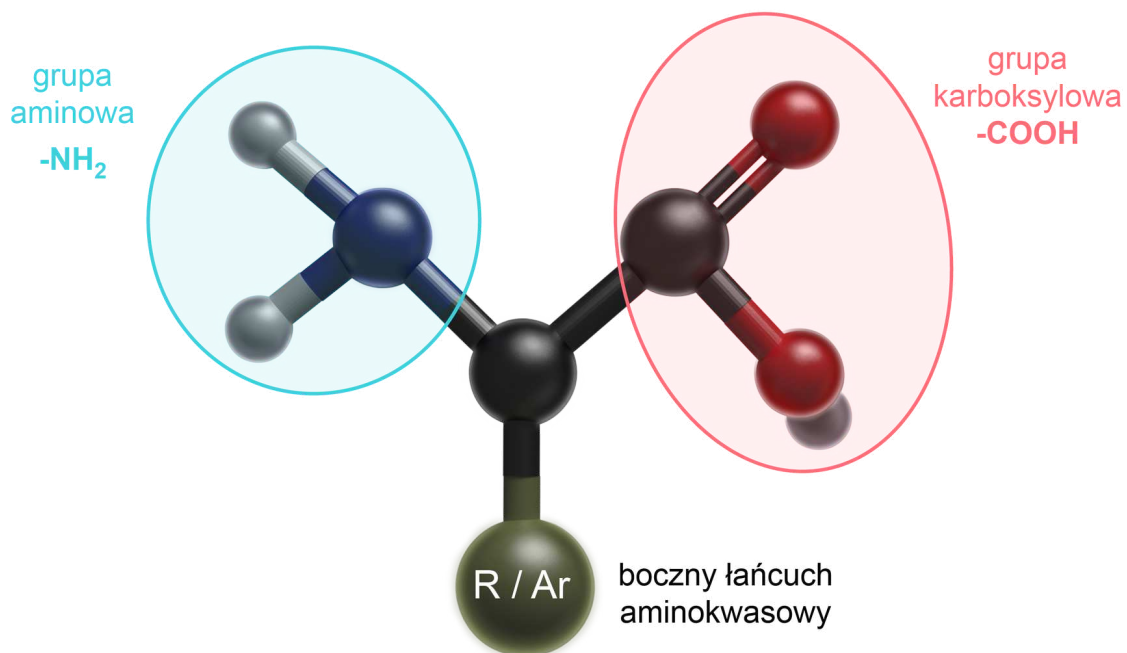
Twoje cele

- Omówisz budowę aminokwasów białkowych.
- Przeanalizujesz rodzaje grup funkcyjnych, wchodzących w skład aminokwasów.
- Narysujesz wzory półstrukturalne aminokwasów białkowych.

Przeczytaj

Budowa aminokwasów białkowych

Aminokwasy to związki dwufunkcyjne, które zawierają w swych cząsteczkach grupę karboksylową -COOH oraz grupę aminową -NH_2 . Często są uznawane za pochodne kwasów karboksylowych, w których atom wodoru w grupie węglowodorowej został podstawiony przez grupę aminową. Do aminokwasów zalicza się związki, które zawierają także inne grupy funkcyjne, np. dodatkową grupę aminową lub karboksylową, grupę tiolową lub hydroksylową, układy heterocykliczne czy pierścienie aromatyczne.



Model cząsteczki aminokwasu

R – alifatyczna grupa boczna aminokwasu

Ar – aromatyczna grupa boczna aminokwasu

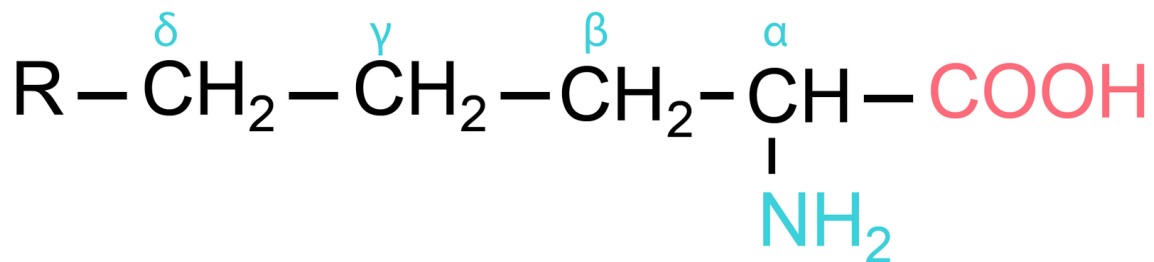
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Występująca w cząsteczce aminokwasu **grupa -R**, może reprezentować grupę zróżnicowaną pod względem:

- kształtu;
- wielkości;
- ładunku elektrycznego;

- reaktywności;
- zdolności do tworzenia **wiązań wodorowych** i oddziaływań hydrofobowych.

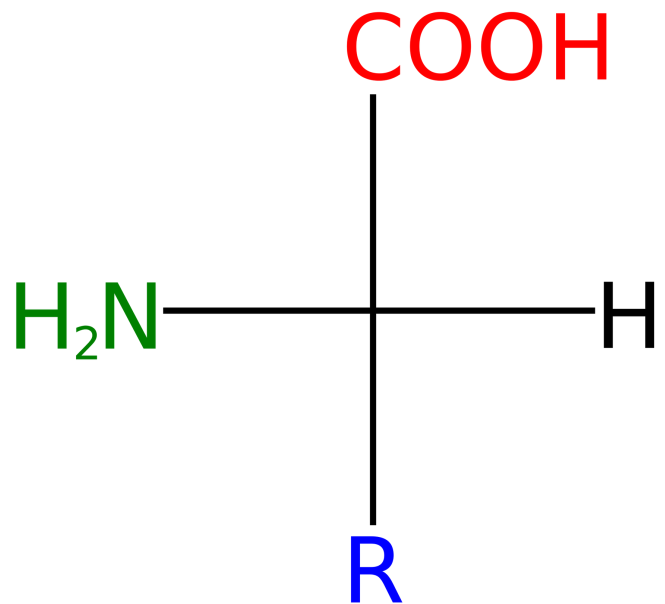
Często stosowaną zasadą, określającą wzajemne położenie grupy aminowej i karboksylowej, jest oznaczenie atomów węgla w łańcuchu węglowodorowym kolejnymi literami greckimi: α , β , γ i δ :



Przykład cząsteczki β -aminokwasu

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

Wszystkie **aminokwasy białkowe** w organizmie ludzkim (z wyjątkiem glicyny) wykazują **czynność optyczną** i są **α -L-aminokwasami**. Oznacza to, że posiadają centrum asymetrii na węglu C_α i należą do szeregu stereochemicznego L, czyli mają grupę aminową po lewej stronie łańcucha głównego w projekcji Fischera. Do ustalenia ich przynależności do szeregu L, jako wzór wybrano L-serynę.



Ogólny wzór L-aminokwasu w projekcji Fischera

Źródło: dostępny w internecie: www.wikipedia.org, domena publiczna.

Słownik

czynność optyczna

właściwość ośrodka (substancji); przejawia się skręcaniem płaszczyzny polaryzacji światła spolaryzowanego liniowo, które przechodzi przez ten ośrodek (skręcalność optyczna) lub też przejawia się zmianą stanu polaryzacji z liniowej na eliptyczną (eliptyzacja światła)

wiązanie wodorowe

rodzaj oddziaływania międzycząsteczkowego lub wewnątrzcząsteczkowego między atomem wodoru a atomem elektroujemnym, który posiada wolne pary elektronowe

Bibliografia

Encyklopedia PWN

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

Symulacja interaktywna

Symulacja 1

Poniższa symulacja przedstawia 20 podstawowych aminokwasów białkowych wraz z ich skrótami jedno- i trójliterowymi oraz wzorami strukturalnymi. Zapoznaj się z propozycją podziału aminokwasów białkowych ze względu na elementy charakterystyczne, które wynikają z ich budowy. Czy zauważasz jeszcze inną możliwość dokonania podziału? Na podstawie symulacji rozwiąż poniższe zadania.

The screenshot shows an interactive simulation titled "Podstawowe aminokwasy białkowe" (Basic amino acids). On the left, there is a vertical list of seven filter categories, each with a question mark icon: "Obecność pierścienia aromatycznego w łańcuchu bocznym", "Obecność siarki w łańcuchu bocznym", "Polarny łańcuch boczny", "Alifatyczny łańcuch boczny", "Obecność pierścienia heterocyklicznego w łańcuchu bocznym", "Aminokwasy hydrofobowe", and "Aminokwasy hydrofilowe". The main area displays a grid of 20 amino acids, each in a light pink box with its full name, three-letter code, and one-letter code. The amino acids are: Alanina (Ala, A), Cysteina (Cys, C), Kwas asparaginowy (Asp, D), Kwas glutaminowy (Glu, E), Fenyloalanina (Phe, F), Glicyna (Gly, G), Histydyna (His, H), Isoleucyna (Ile, I), Lizyna (Lys, K), Leucyna (Leu, L), Metionina (Met, M), Asparagina (Asn, N), Prolina (Pro, P), Glutamina (Gln, Q), Arginina (Arg, R), Seryna (Ser, S), Treonina (Thr, T), Walina (Val, V), Tryptofan (Trp, W), and Tyrozyna (Tyr, Y). A search bar labeled "wzór/nazwa" and a refresh icon are located at the top right of the grid.

Obecność pierścienia aromatycznego w łańcuchu bocznym	Alanina	Cysteina	Kwas asparaginowy	Kwas glutaminowy	Fenyloalanina
Obecność siarki w łańcuchu bocznym	Ala A	Cys C	Asp D	Glu E	Phe F
Polarny łańcuch boczny	Glicyna Gly G	Histydyna His H	Isoleucyna Ile I	Lizyna Lys K	Leucyna Leu L
Alifatyczny łańcuch boczny	Metionina Met M	Asparagina Asn N	Prolina Pro P	Glutamina Gln Q	Arginina Arg R
Obecność pierścienia heterocyklicznego w łańcuchu bocznym	Seryna Ser S	Treonina Thr T	Walina Val V	Tryptofan Trp W	Tyrozyna Tyr Y
Aminokwasy hydrofobowe					
Aminokwasy hydrofilowe					

Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DfwbVpcm6>

Symulacja interaktywna pt. *W jaki sposób zbudowane są aminokwasy białkowe?*

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

Ćwiczenie 1

Ćwiczenie 2

Ćwiczenie 3

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Uzupełnij luki w tekście, pamiętając o odpowiedniej odmianie wyrazów.

Aminokwasy to związki , tzn. takie, które zawierają dwie grupy funkcyjne w swojej cząsteczce. W aminokwasach są to: grupa – COOH oraz grupa – NH₂. Często są uznawane za pochodne , w których atom wodoru w grupie węglowodorowej został podstawiony przez grupę aminową.

Ćwiczenie 2



Czy nazwa L-glicyna jest poprawna? Odpowiedź uzasadnij.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 3



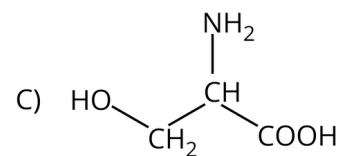
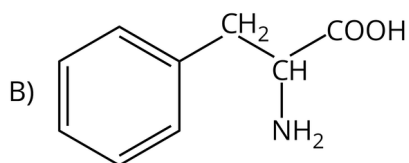
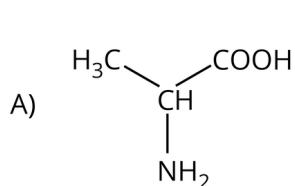
Pod jakim względem może być zróżnicowana występująca w cząsteczce aminokwasu grupa -R?

Odpowiedź:

Ćwiczenie 4



Przyporządkuj nazwy systematyczne do wzorów aminokwasów:



Wzory półstrukturalne aminokwasów

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

A)

B)

C)

kwasy 3-amino-2-fenylopropanowy

kwasy 3-aminopropanowy

kwasy 2-amino-3-fenylopropanowy

kwasy 3-amino-2-hydroksypropanowy

kwasy 2-amino-3-hydroksypropanowy

kwasy 2-aminopropanowy

Ćwiczenie 5



Punkt izoelektryczny dla alaniny odpowiada wartości $\text{pH} = 6$. Napisz wzory półstrukturalne odpowiednich form jonowych alaniny dla następujących wartości pH :

A) $\text{pH} = 2$;

B) $\text{pH} = 6$;

C) $\text{pH} = 10$.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



Metionina jest α -aminokwasem, który pomiędzy czwartym a piątym (ostatnim) atomem węgla w cząsteczce posiada ugrupowanie $-\text{S}-$.

A) Podaj wzór półstrukturalny tego aminokwasu.

B) Zapisz wzór półstrukturalny jonu obojnego.

C) Podaj wzór półstrukturalny dipeptydu, zbudowanego z dwóch cząsteczek metioniny.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Aminokwas X jest aminokwasem białkowym, który daje pozytywny wynik reakcji ksantoproteinowej. Liczba atomów węgla w cząsteczce tego związku wynosi tyle, ile liczba atomowa pierwiastka o najwyższej wartości elektroujemności. Podczas chlorowania tego związku w obecności światła można uzyskać dwie monochloropochodne lub dwie dichloropochodne. Podaj wzór półstrukturalny aminokwasu X.

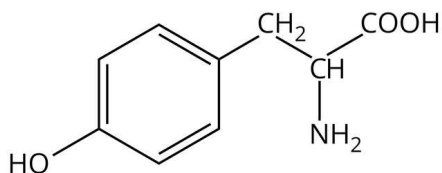
Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



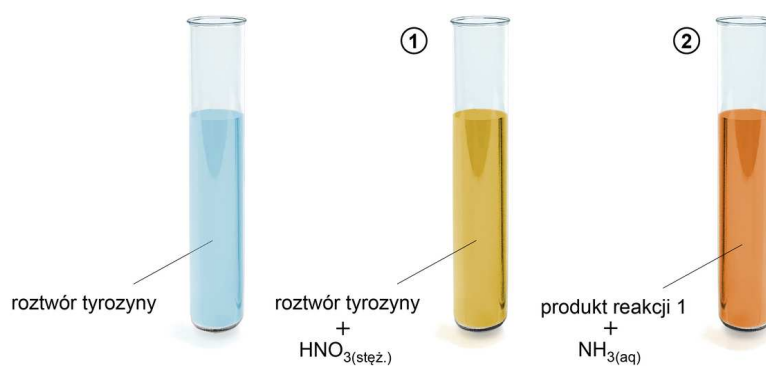
Tyrozyna to aminokwas, który zawiera w cząsteczce pierścień aromatyczny. Ulega zatem reakcji nitrowania, charakterystycznej dla związków aromatycznych.



Wzór półstrukturalny tyrozyny

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

Zapisz wnioski wraz z równaniami reakcji z opisanego rysunkiem doświadczenia, który został przeprowadzony z udziałem tyrozyny. Jej wzór półstrukturalny przedstawiono powyżej.



Schemat przebiegu reakcji

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

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Dla nauczyciela

Autor: Gabriela Iwińska

Przedmiot: Chemia

Temat: W jaki sposób zbudowane są aminokwasy białkowe?

Grupa docelowa:

Szkoła ponadpodstawowa, liceum ogólnokształcące, technikum, zakres rozszerzony

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Uczeń:

11) pisze wzór ogólny α -aminokwasów w postaci $RCH(NH_2)COOH$; wyjaśnia, co oznacza, że aminokwasy białkowe są α -aminokwasami i należą do szeregu konfiguracyjnego L.

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 budowę aminokwasów białkowych;
- analizuje rodzaj grup funkcyjnych, wchodzących w skład aminokwasów;
- rysuje wzory półstrukturalne aminokwasów białkowych;
- konstruuje modele aminokwasów.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm.

Metody i techniki nauczania:

- analiza materiału źródłowego oraz ćwiczenia uczniowskie;
- dyskusja;

- technika zdań podsumowujących;
- burza mózgów;
- symulacja interaktywna;
- modelowanie.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- 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: Co wchodzi w skład białek? Czym jest asparagina i gdzie jest jej źródło?
2. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele.
3. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów wokół pojęcia aminokwasów białkowych.

Faza realizacyjna:

1. Uczniowie zapoznają się z treściami w e-materiale i innymi źródłach informacji, poszukując odpowiedzi na temat budowy aminokwasów białkowych oraz budowy łańcuchów bocznych, a także roli, jaką mogą odgrywać. Po wyznaczonym czasie, chętne osoby udzielają odpowiedzi na forum klasy, a pozostali uczniowie weryfikują poprawność merytoryczną wypowiedzi uczniów. Nauczyciel, w razie potrzeby, wyjaśnia niezrozumiałe kwestie.
2. Modelowanie. Nauczyciel dzieli losowo uczniów na grupy, rozdaje plastelinę i wykałaczki/zapałki (modele kulkowo-pręcikowe). Zadaniem uczniów jest konstruowanie modeli wskazanych przez nauczyciela aminokwasów. Nauczyciel monitoruje przebieg pracy uczniów, wspiera ich i weryfikuje poprawność zbudowanych modeli.
3. Uczniowie zapoznają się z symulacją interaktywną „Podstawowe aminokwasy białkowe”. Następnie sprawdzają zdobytą wiedzę, wykonując parami ćwiczenia załączone do filmu.

4. Uczniowie samodzielnie wykonują pierwsze cztery ćwiczenia z sekcji „Sprawdź się”. Wyniki pracy omawiane są na forum klasy.
5. Uczniowie dobierają się w pary i wykonują ćwiczenia nr 5-8 bez zaglądania do odpowiedzi. Następnie konsultują swoje rozwiązania z inną parą uczniów i ustalają jedną wersję odpowiedzi.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel omawia przebieg zajęć, wskazuje mocne i słabe strony pracy uczniów, udzielając im tym samym informacji zwrotnej.
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:

- podręczniki tradycyjne;
- plastelina, wykałaczki/zapałki (modele kulkowo-pręcikowe).

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

- Medium „Symulacja interaktywna” może być wykorzystane jako pomoc podczas przygotowywania się do lekcji o temacie: „W jaki sposób zbudowane są aminokwasy białkowe?” oraz do sprawdzianu.