



Wzory peptydów

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



Aminokwasy, połączone ze sobą sznurem wiązań peptydowych, można porównać z koralami. Pomyśl, skoro masz 20 typów koralu, ile różnych łańcuchów możesz stworzyć! Podobnie jest w organizmach żywych – we wszystkich występuje przeważnie 20 aminokwasów (są to tzw. aminokwasy białkowe), ale ilość układów, jakie mogą tworzyć, jest nieskończona. W tym materiale odkryjesz tajemnice wzorów peptydów i nauczysz się z nich czytać jak z otwartej książki.

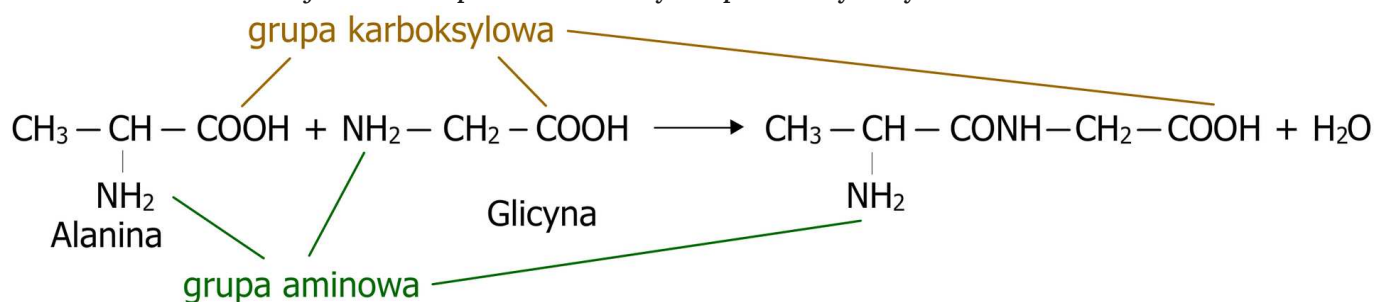
Twoje cele

- Na podstawie wzorów nazwiesz peptydy.
- Rozpoznasz i zapiszesz wzory peptydów na podstawie ich nazw.
- Zdefiniujesz pojęcie N-końca i C-końca peptydu.
- Zastanowisz się, jak powstają wiązania peptydowe.

Przeczytaj

Jak powstają peptydy?

Peptydy to organiczne związki chemiczne, które powstają przez połączenie dwóch lub więcej aminokwasów za pomocą wiązania peptydowego. Proces ten nazywany jest **kondensacją**, a w jego wyniku, oprócz peptydu, powstaje również cząsteczka wody. Ogólny schemat kondensacji został zaprezentowany na poniższym rysunku:

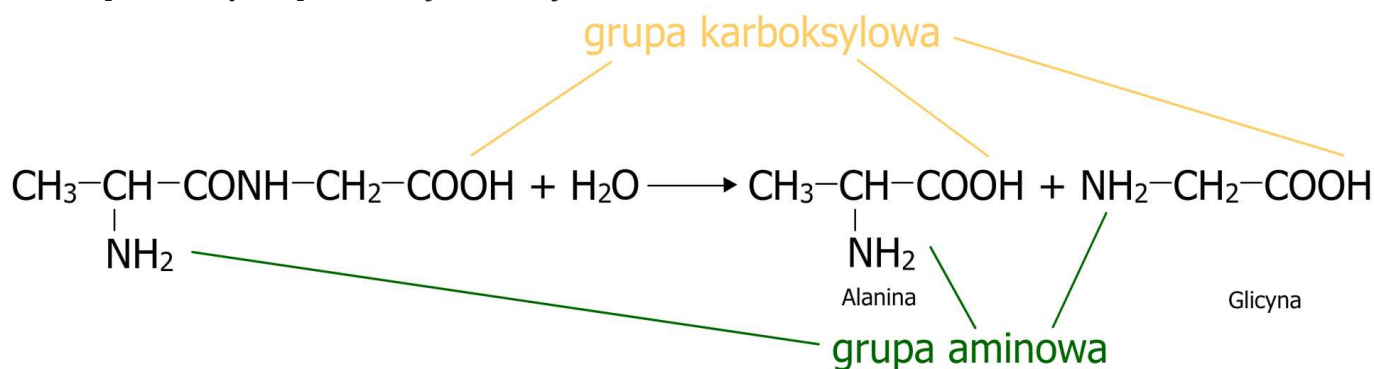


Ogólny schemat kondensacji na przykładzie alaniny i glicyny

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

Zerwanie wiązania peptydowego

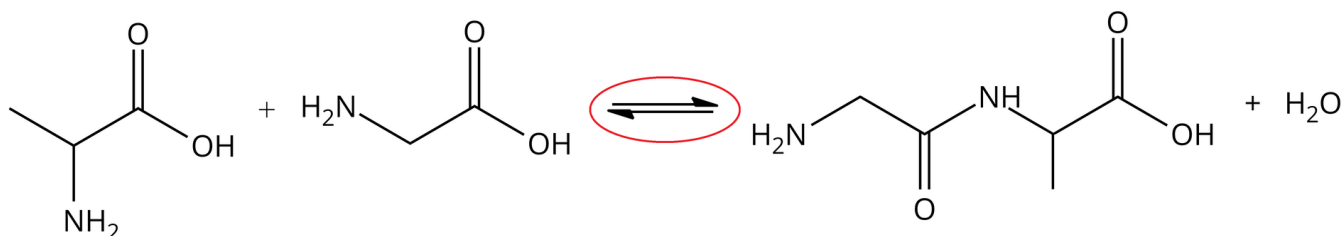
Reakcja odwrotna, w wyniku której dochodzi do zerwania wiązania peptydowego i odtworzenia poszczególnych aminokwasów, nazywana jest **hydrolizą**. Schemat reakcji został pokazany na poniższej ilustracji:



Schemat reakcji hydrolizy

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

Jak łatwo zauważyć, przedstawione powyżej reakcje są reakcjami odwracalnymi, to znaczy, że mogą zachodzić w dwóch różnych kierunkach zgodnie z tym samym równaniem. Równanie reakcji odwracalnej zaznacza się strzałką w obie strony, co zostało przedstawione na poniższym równaniu:

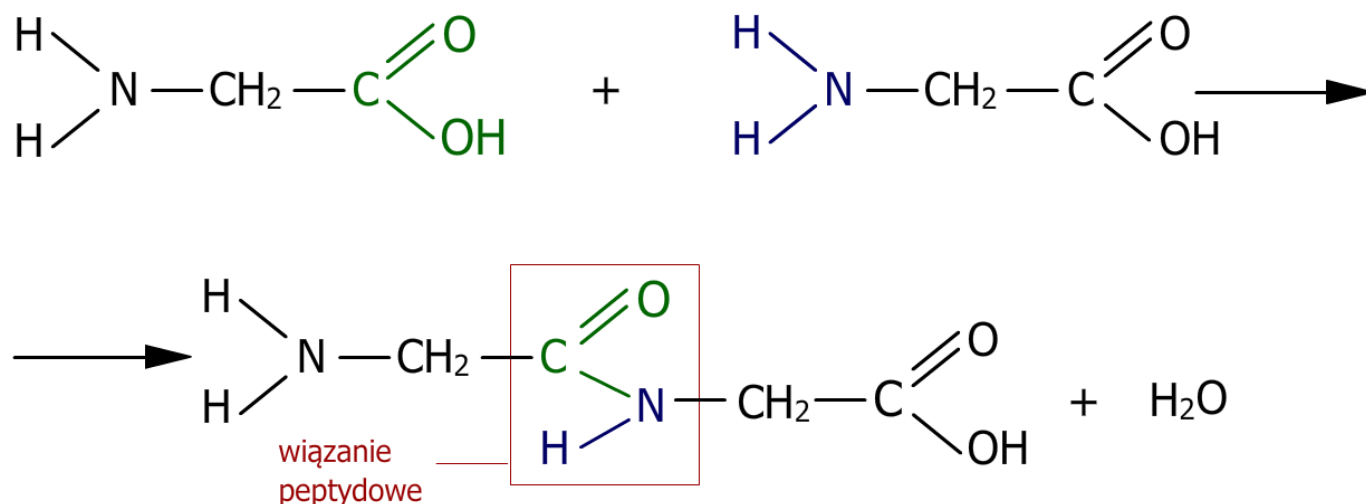


Alanina i glicyna tworzą dipeptyd.

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

Wiązanie peptydowe

Istotnym wiązaniem, umożliwiającym powstawanie peptydów, jest wiązanie peptydowe. Występuje ono pomiędzy atomem azotu z grupy aminowej (—NH_2) a atomem węgla z grupy karboksylowej (—COOH) i zostało zaprezentowane na poniższej ilustracji.



Wiązanie peptydowe pomiędzy atomem azotu z grupy aminowej a atomem węgla z grupy karboksylowej

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

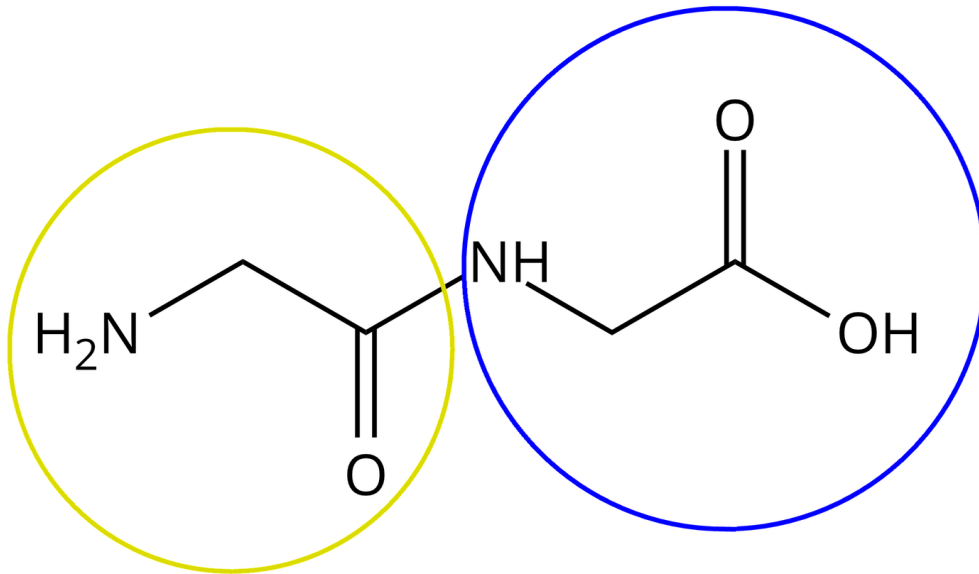
Peptydy można podzielić ze względu na ilość aminokwasów, które je budują:

- oligopeptydy – od dwóch do dziesięciu reszt aminokwasowych;
- polipeptydy – od jedenastu do stu reszt aminokwasowych,
- białka – umownie przyjęło się mówić o białkach, gdy cząsteczka składa się z powyżej stu reszt aminokwasowych.

Wzory aminokwasów

Wzory peptydów, na pierwszy rzut oka, wydają się skomplikowanym tworem, ale kiedy poznamy zasady, wg których powstają, wszystko się wyjaśnia. Ważne jest, aby w trakcie tworzenia wzorów peptydów mieć przed oczami tabelę, w której zawarte są wzory aminokwasów białkowych oraz ich skróty. Taką tabelę możesz przeanalizować poniżej:

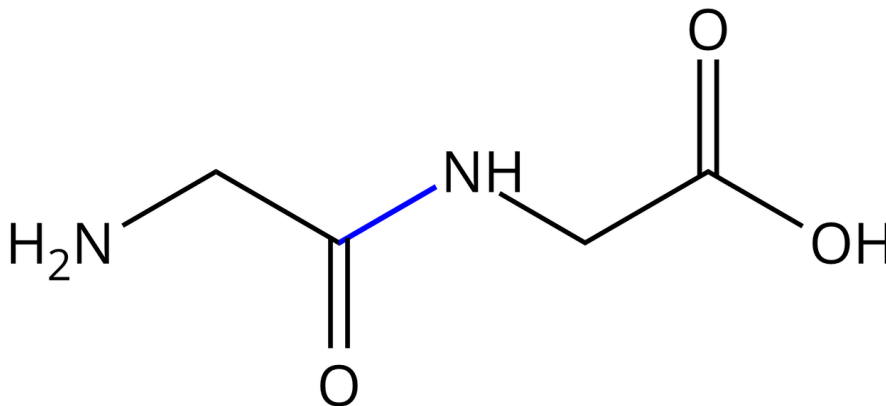
We wzorze „nowego” dipeptydu można dopatrzeć się części ze „starych” aminokwasów, które uległy kondensacji:



Glicyloglicyna

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

Z „żółtego” aminokwasu zabrano całą grupę hydroksylową —OH, a z aminokwasu „niebieskiego” odebrano jedynie atom wodoru —H od grupy aminowej (—NH₂). Wiązanie powstało między atomem węgla a atomem azotu:



Wiązanie peptydowe

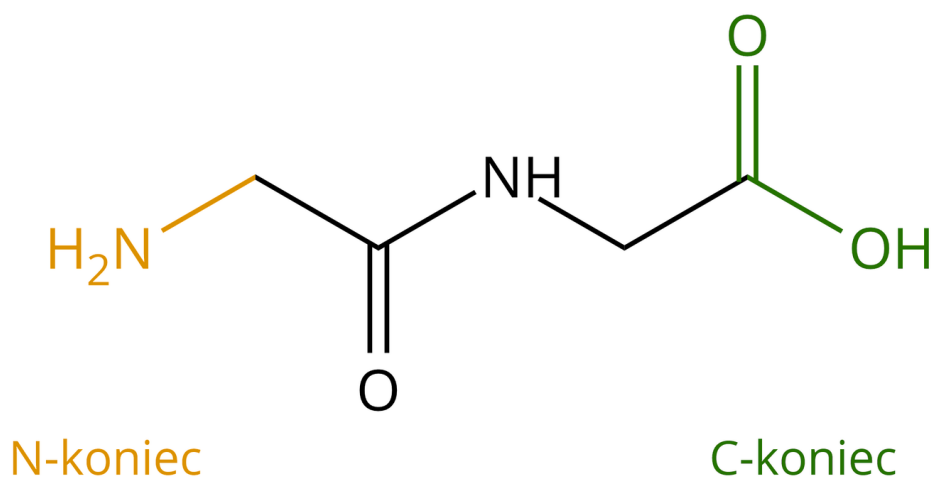
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

W ten sposób udało nam się łączyć części na stworzenie cząsteczki wody, która również jest produktem w reakcji kondensacji, a często się o niej zapomina.

Jak zapisuje się wzory peptydów i jak tworzy się ich nazwy?

Przyjęło się, że wzory peptydów pisze się od **N-końca** do **C-końca**. N-koniec to ten aminokwas, który ma wolną grupę —NH₂ i w wiązanie angażuje grupę —COOH,

natomiast C-koniec to aminokwas z wolną grupą —COOH i związaną grupą —NH. Patrząc na nasz przykład, oba końce mają się następująco:



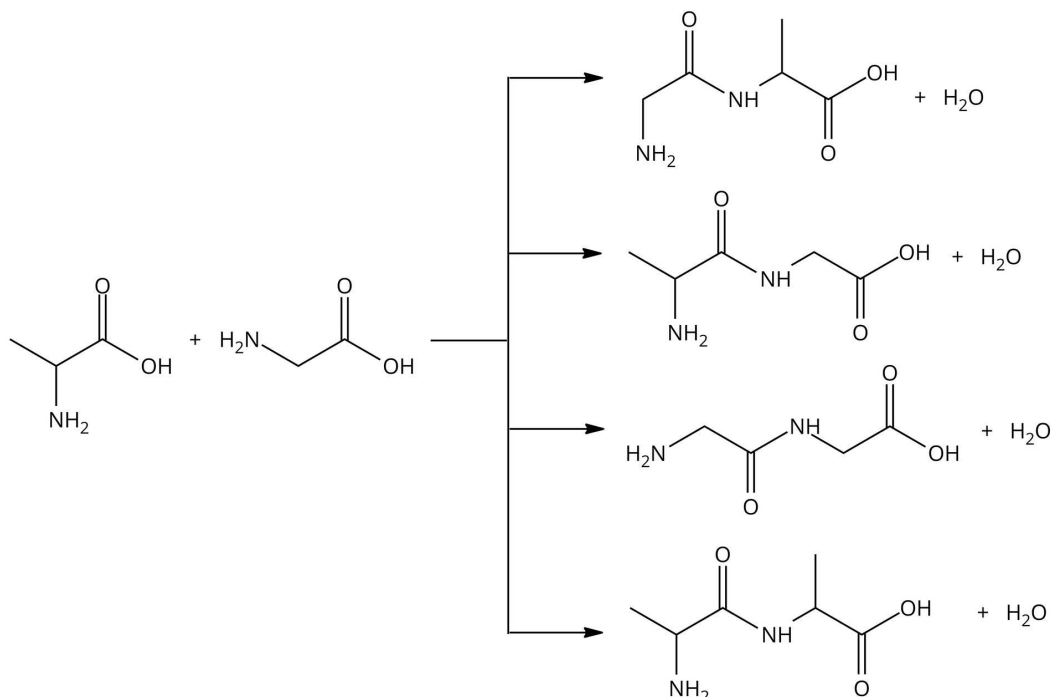
N - koniec i C - koniec peptydu

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

W nazewnictwie peptydów nazwę określa się od N-końca do C-końca. Przyjęło się, aby wzory rysować również w tym kierunku: od N-końca do C-końca. Temu aminokwasowi, który angażuje grupę karboksylową —COOH i jednocześnie ma wolną grupę —NH₂ (czyli innymi słowy pierwszy aminokwas od N-końca), dodaje się końcówkę -ylo lub -ilo. Robi się tak z każdym kolejnym aminokwasem, aż do momentu, gdy zostaje aminokwas z C-końca, którego nazwa nie zostaje zmieniona. Teraz, żeby móc to przyswoić, poniżej zostały zaprezentowane niektóre nazwy peptydów z wykorzystaniem oznaczeń jednoliterowych aminokwasów:

Wzór	Nazwa
G – A	glicyloalanina
F – W	fenyloalanylotryptofan
N – K	asparagylolizyna
P – S – G	prolinyloseryloglicyna
K – H – R	lizynylohistydyloarginina

Ważne jest, aby pamiętać o pisaniu nazw oraz rysowaniu wzorów zawsze w tej kolejności: **N-koniec** → **C-koniec**. Jest to istotne, ponieważ z kondensacji dwóch różnych aminokwasów mogą powstać tak naprawdę cztery różne produkty. Dla przykładu: kiedy w probówce mamy glicynę i alaninę, mogą powstać cztery dipeptydy – glicyloalanina, alaniloglicyna, glicyloglicyna i alaniloalanina. Również we wzorach widać znaczącą różnicę:



alanina + glicyna → glicyloalanina/alaniloglicyna/glicyloglicyna/alaniloalanina + woda

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

Zrozumienie, w jaki sposób zapisuje się wzory peptydów oraz ich nazwy, wymaga ćwiczeń. Należy pamiętać o kilku ważnych zasadach, które zostały zapisane poniżej:

1. Wzory peptydów rysuje się od N-końca do C-końca.
2. Nazwy peptydów pisze się od N-końca do C-końca.
3. Do nazw wszystkich aminokwasów, których grupa karboksylowa — COOH jest zaangażowana w wiązanie peptydowe, dodaje się końcówkę -ylo lub -ilo.
4. Nazwa aminokwasu na C-końcu pozostaje bez zmian.

Słownik

N-koniec peptydu

koniec peptydu zawierający wolną grupę aminową — NH₂;

C-koniec peptydu

koniec peptydu zawierający wolną grupę karboksylową — COOH

kondensacja aminokwasów

reakcja polegająca na połączeniu dwóch lub więcej aminokwasów za pomocą wiązania peptydowego; w jej wyniku, oprócz peptydu, powstaje również cząsteczka wody

Bibliografia

Doonan S., Zawadzki Z., *Białka i peptydy*, Warszawa 2008.

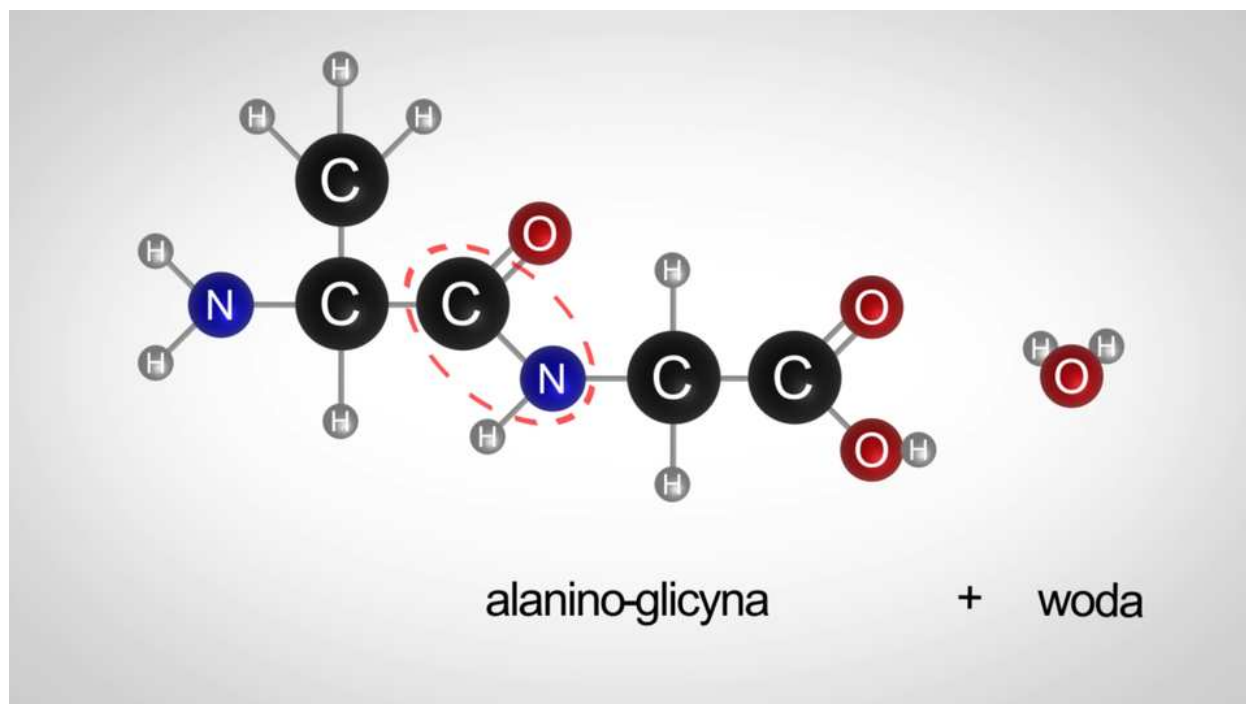
Kłyszewko-Stefanowicz L., *Ćwiczenia z biochemii*, Warszawa 2003.

Stryer L., Berg J. M., Tymoczko J. L., *Biochemia. Część 1, Moleku;arny wzór życia*, Warszawa 2009, wyd 4.

Animacja

Polecenie 1

Czy wiesz, z ilu aminokwasów składają się tripeptydy oraz tetrapeptydy? Gdzie znajdują się grupy funkcyjne aminokwasów tworzące wiązania peptydowe? Zapoznaj się z poniższą animacją na temat powstawania wiązania peptydowego, a następnie rozwiąż ćwiczenia.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/Rxv4GqBJ1uwzg>

Animacja pt. „*Wiązanie peptydowe*”

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

Film nawiązujący do treści materiału dotyczącej wiązań peptydowych.

Ćwiczenie 1

Zaznacz prawidłową odpowiedź. Ile wiązań peptydowych zawiera peptyd zbudowany z czterech aminokwasów?

☐ 4

☐ 2

☐ 5

☐ 3

Ćwiczenie 2

Wskaż zdania prawdziwe.

☐ C-koniec zawiera powiązane grupy aminową i karboksylową.

☐ N- koniec to wolna grupa hydroksylowa.

☐ C- koniec zawiera wolną grupę karboksylową.

☐ N-koniec zawiera wolną niezwiązaną grupę aminową.

Ćwiczenie 3

Jaką nazwę nosi peptyd zbudowany z trzech aminokwasów? Zaznacz prawidłową odpowiedź.

☐ monopeptyd

☐ wielopeptyd

☐ dipeptyd

☐ tetrapeptyd

☐ tripeptyd

Ćwiczenie 4

Opisz, jak powstaje wiązanie peptydowe.

Odpowiedź:

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz prawidłową odpowiedź. Jakimi wiązaniami połączone są peptydy?

☐ Oddziaływaniami hydrofobowymi.

☐ Wiazaniami wodorowymi.

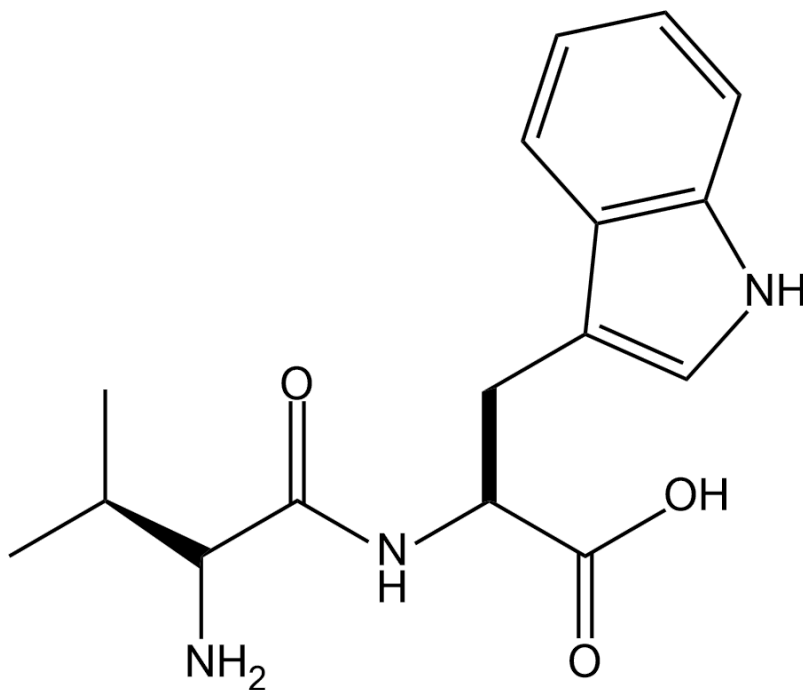
☐ Wiazaniami jonowymi.

☐ Wiazaniami peptydowymi.

Ćwiczenie 2



Na rysunku został przedstawiony pewien dipeptyd. Na podstawie wzoru strukturalnego uzupełnij poniższą tabelę o ilość atomów w dipeptydzie.



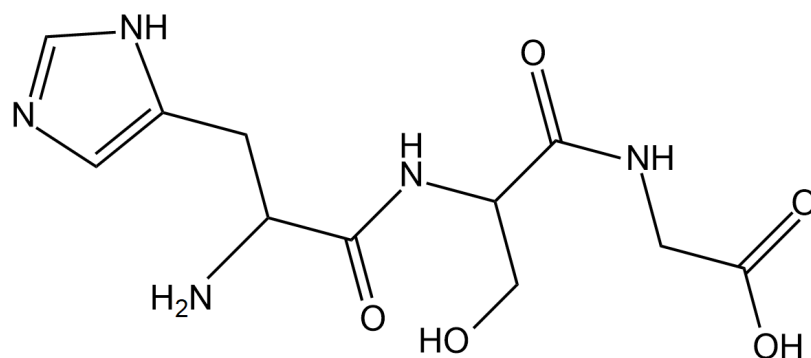
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

C	H	N	O

Ćwiczenie 3



Używając tabeli ze wzorami i nazwami aminokwasów, wybierz poprawną nazwę tripeptydu, zaprezentowanego na poniższym rysunku.



☐ histydyloglicyloalanina

☐ prolinylohistydyloglicyna

☐ histydyloseryloglicyna

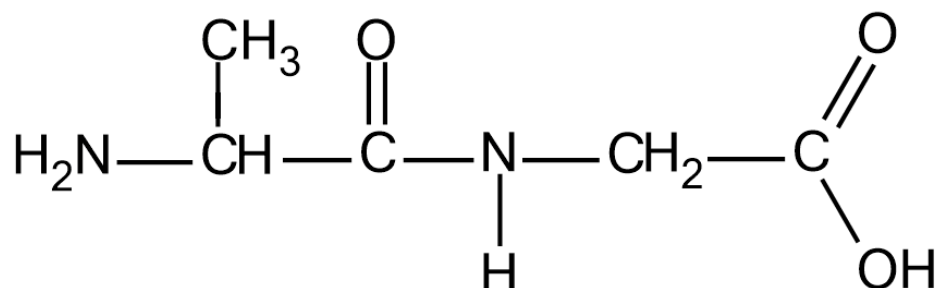
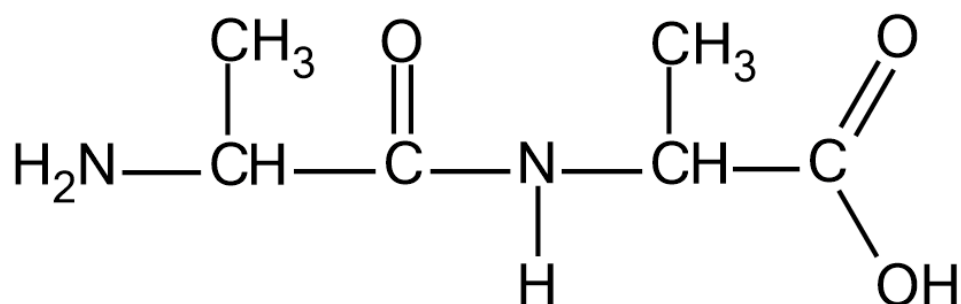
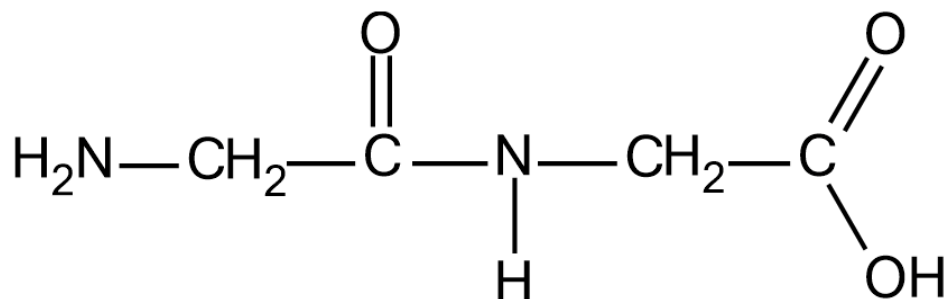
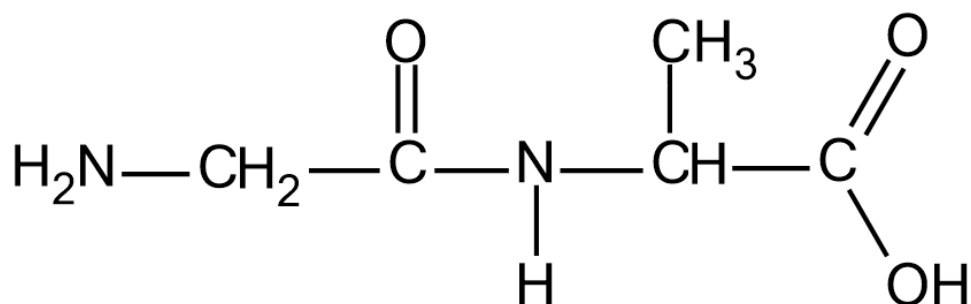
☐ fenyloalanyloleucynoizoleucyna

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

Ćwiczenie 4



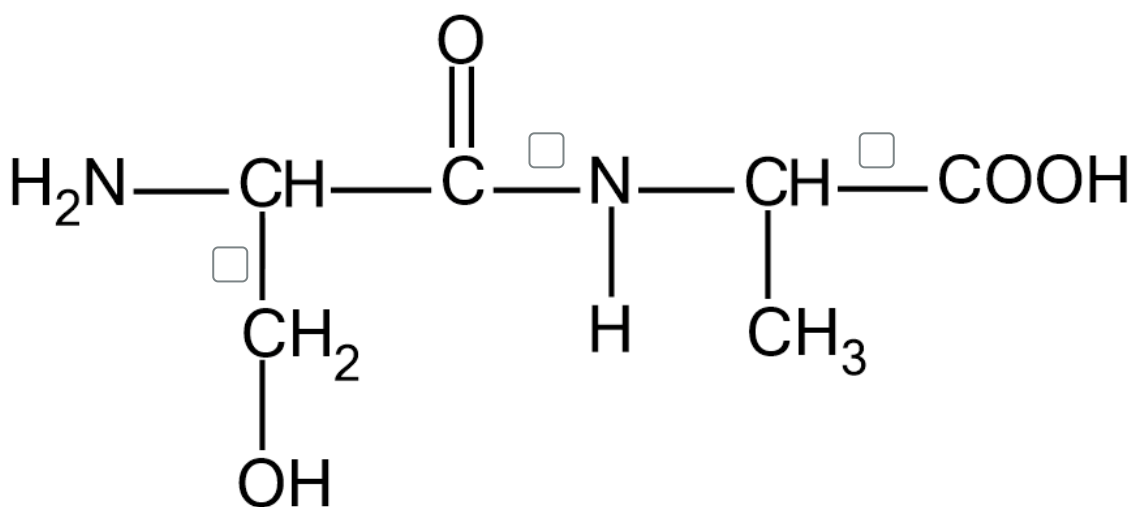
W probówce znajdują się aminokwasy: alanina i glicyna. Zaznacz, jakie produkty mogą powstać w reakcji kondensacji, która zajdzie w tej probówce.

☐☐☐☐

Ćwiczenie 5



Zaznacz na poniższym rysunku wiązanie peptydowe.



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

Ćwiczenie 6



Narysuj wzór tripeptydu o nazwie glicyloalaniloalanina i zaznacz na nim wiązania peptydowe.

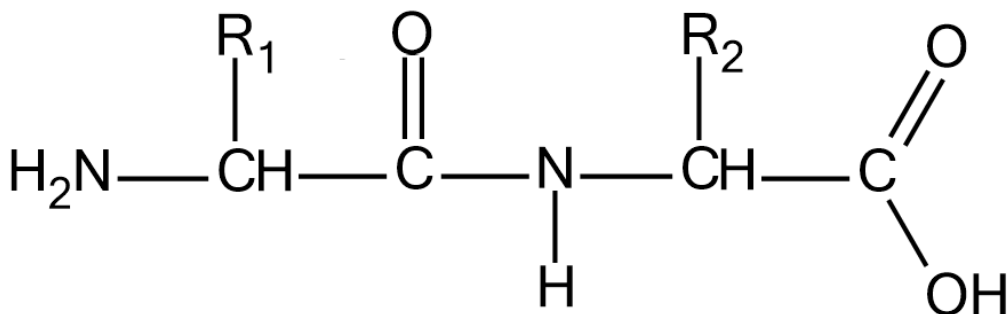
Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

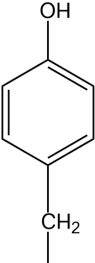
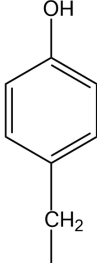
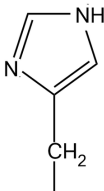
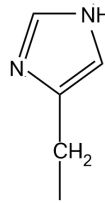
Ćwiczenie 7



Na rysunku przedstawiono wzór ogólny dipeptydu. Kolejno litery R_1 i R_2 odpowiadają pewnym podstawnikom.



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

A R_1 : CH_3 R_2 : 	B R_1 :  R_2 : CH_3
C R_1 :  R_2 : CH_3	D R_1 : CH_3 R_2 : 

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

Wybierz odpowiedni zestaw podstawników, wiedząc, że peptyd to tyrozyloalanina. Pamiętaj o użyciu tabeli ze wzorami aminokwasów.

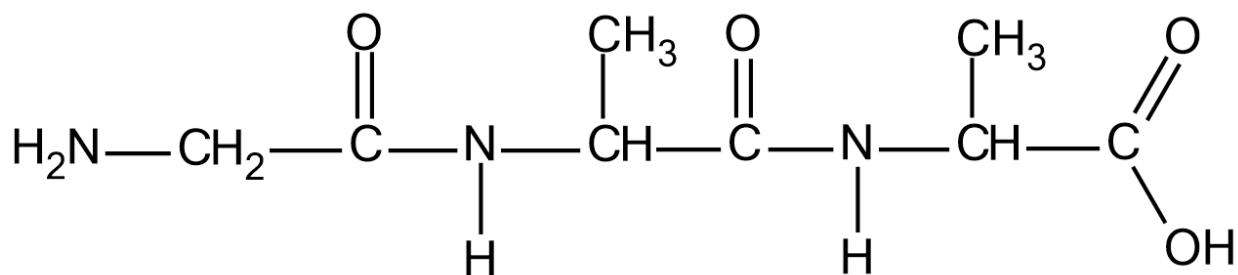
☐ C

☐ D

☐ B

☐ A

Ćwiczenie 8



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

Na podstawie tabeli ze wzorami aminokwasów oraz własnej wiedzy, wybierz poprawną nazwę związku przedstawionego na ilustracji obok.

☐ alaniloglicyloglicyna

☐ alaniłoalaniloglicyna

☐ glicyaloalaniłoalanina

☐ glicyloglicyloalanina

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Justyna Mikołajczyk

Przedmiot: chemia

Temat: Wzory peptydów

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

Podstawa programowa:

Poziom podstawowy

XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Uczeń:

10) tworzy wzory dipeptydów, powstających z podanych aminokwasów.

Poziom rozszerzony

XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Uczeń:

14) tworzy wzory dipeptydów i tripeptydów, powstających z podanych aminokwasów; rozpoznaje reszty aminokwasów białkowych w cząsteczkach peptydów.

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:

- na podstawie wzorów nazywa peptydy;
- rozpoznaje i pisze wzory peptydów na podstawie ich nazw;
- definiuje pojęcie N-końca i C-końca peptydu;
- zastanawia się, jak powstają wiązania peptydowe.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- burza mózgów;
- dyskusja dydaktyczna;
- quiz;
- prezentacja multimedialna;
- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- modelowanie;
- technika zdań podsumowujących.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca zbiorowa.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do Internetu/smartfony, tablety;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- rzutnik multimedialny;
- aplikacja Mentimeter;
- tablica ze wzorami aminokwasów dołączona do grafiki multimedialnej;
- modele kulkowo-pręcikowe.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje pytanie: „Jak powstają peptydy? Jaka jest różnica między peptydami a białkami”?
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów wokół terminu „peptydy”. Nauczyciel może wykorzystać aplikację Mentimeter z wykorzystaniem tabletów/smartfonów.
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji.

Faza realizacyjna:

1. Analiza tekstu źródłowego w e-materiale – uczniowie poznają zasady tworzenia/rysowania wzorów peptydów oraz zasady nazewnictwa peptydów.

Uczniowie analizują animacje.

2. Prowadzący zajęcia wyświetla na tablicy multimedialnej wzór wybranego dipeptydu. Chętny uczeń wskazuje wiązanie peptydowe i omawia jego budowę. Inny uczeń podaje nazwę tego dipeptydu. Nauczyciel weryfikuje poprawność merytoryczną wypowiedzi uczniów.
3. W ramach quizu nauczyciel wyświetla na prezentacji multimedialnej kilka wzorów dipeptydów i tripeptydów. Zadaniem uczniów jest podanie poprawnej nazwy.
4. Nauczyciel rozdaje karteczki uczniom z nazwami dipeptydów i tripeptydów, tak by uczniowie siedzący w jednej ławce otrzymali inne nazwy. Każdy z uczniów podejmuje próbę narysowania w zeszytach wzorów strukturalnych dla swoich związków chemicznych. Następnie uczniowie, siedzący w tej samej ławce, wymieniają się między sobą zeszytami i sprawdzają poprawność narysowanego wzoru i zapisują koledze/koleżance informację zwrotną. Nauczyciel monitoruje pracę uczniów, wspiera ich. Prowadzący wyświetla poprawne wzory na tablicy.
5. Nauczyciel rozdaje dla każdej pary uczniów modele kulkowo-pręcikowe. Uczniowie modelują wzory dipeptydów do nazw jakie otrzymali wcześniej na karteczkach. Nauczyciel weryfikuje poprawność zbudowanych modeli.
6. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę wykonując zadania w e-materiale – „Sprawdź się”.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów zadając przykładowe pytania: co to są peptydy? Jakie wiązanie powstaje podczas tworzenia się peptydów? Jak nazywamy reakcję podczas, której powstaje np. dwupeptyd?
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 trudności...

Praca domowa:

Uczniowie wykonują pozostałe zadania z e-materiału – „Sprawdź się”.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Animację może uczeń wykorzystać przygotowując się do lekcji, na sprawdzian.

Materiały pomocnicze:

1. Tabela ze wzorami aminokwasów załączona w e-materiale. 2. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):

- Co to są peptydy?
- Jakie wiązanie powstaje podczas tworzenia się peptydów?
- Jak nazywamy reakcję podczas, której powstaje np. dwupeptyd?

3. Prezentacja multimedialna ze wzorami dipeptydów i tripeptydów.

4. Na małych karteczkach nauczyciel wypisuje po jednej nazwie dipeptydu i tripeptydu dla każdego ucznia. Przygotowuje prezentację multimedialną z poprawnymi wzorami.