



W jaki sposób zbudowane są cząsteczki peptydów

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



W jaki sposób zbudowane są cząsteczki peptydów

Czy wiesz, że do produkcji żelek wykorzystywane jest białko? Żelatyna to naturalne rozpuszczalne białko uzyskiwane w wyniku częściowej hydrolizy kolagenu pochodzącego m.in. z kości. W skład żelatyny wchodzi glicyna, prolina i hydroksyprolina.

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

Najczęściej peptydy klasyfikowane są ze względu na długość łańcucha peptydowego. Jednak istnieje jeszcze jedno kryterium – kryterium funkcjonalności. Według niego polipeptydem jest dowolny dłuższy łańcuch aminokwasowy, który po uzyskaniu odpowiedniej struktury trzeciorzędowej może stać się funkcjonalnym białkiem.

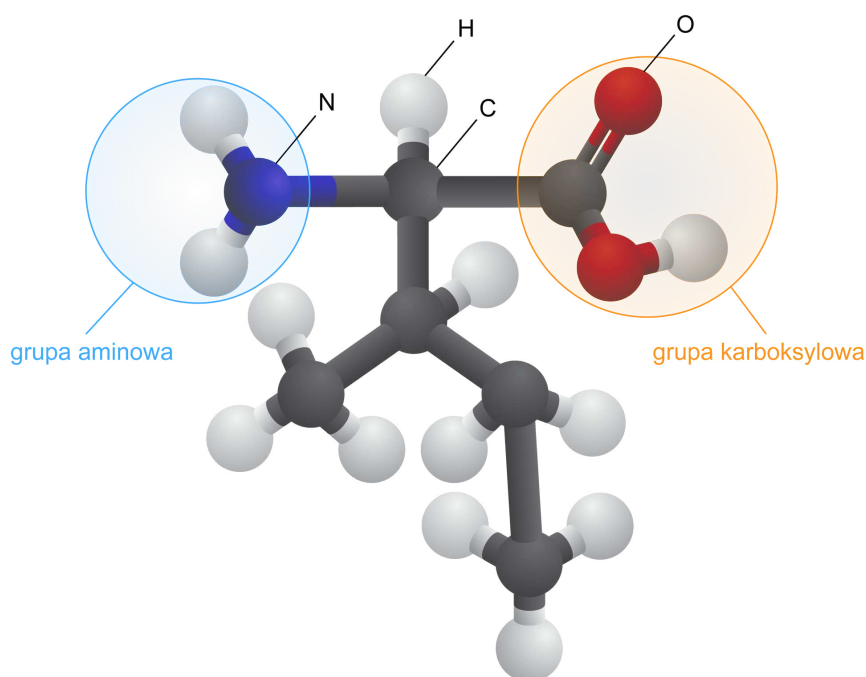
Twoje cele

- Przedstawisz główne wiązania występujące w peptydach.
- Omówisz klasyfikację peptydów ze względu na długość łańcucha.
- Podasz skład aminokwasowy przedstawionych cząsteczek.

Przeczytaj

Aminokwasy

Aminokwasy to związki dwufunkcyjne zawierające w swych cząsteczkach grupę karboksylową -COOH oraz grupę aminową -NH_2 . Często aminokwasy są uznawane za pochodne kwasów karboksylowych, w których atom wodoru, w grupie węglowodorowej, został podstawiony przez grupę aminową. Do aminokwasów zalicza się również związki, zawierające również inne grupy funkcyjne, np. dodatkową grupę aminową lub karboksylową, grupę tiolową lub [hydroksylową](#), układy heterocykliczne, pierścienie aromatyczne.



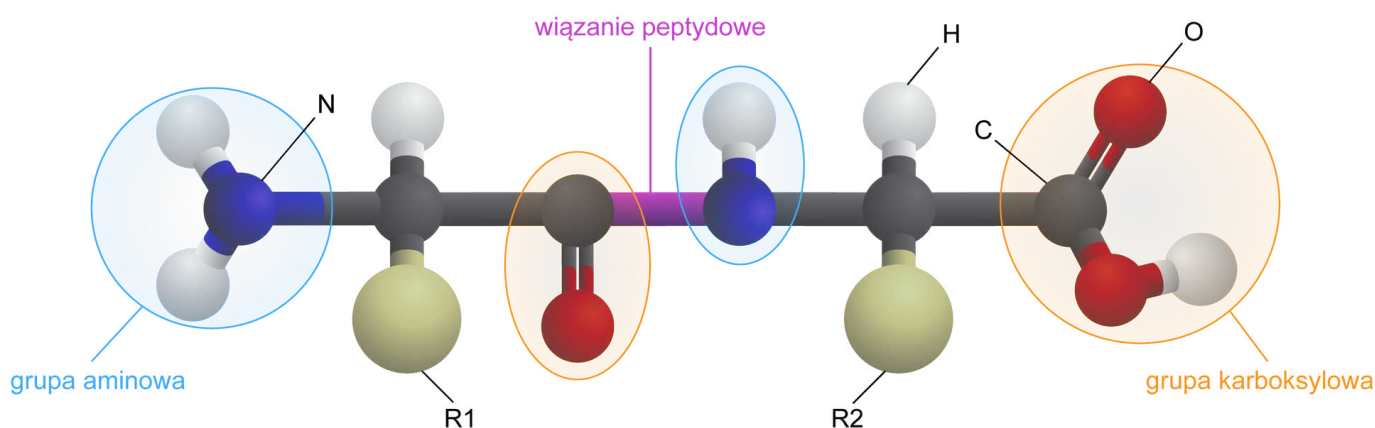
Ogólny wzór strukturalny aminokwasów.

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

Wiązania w peptydach

Każdy z aminokwasów łączy się z kolejnym aminokwasem za pomocą [wiązań peptydowego](#), zwanego również wiązaniem amidowym. Łączy ono grupę aminową jednego

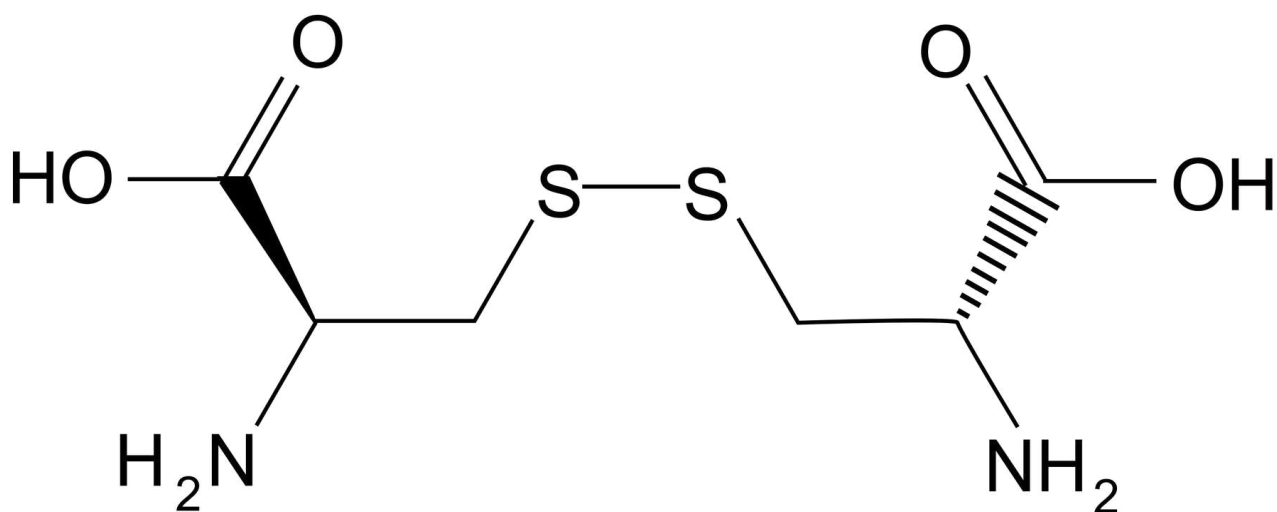
aminokwasu z grupą karboksylową drugiego aminokwasu. W wyniku tej reakcji powstaje woda.



Ogólny wzór dipeptydu z zaznaczonymi grupami tworzącymi wiązanie peptydowe.

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

W **peptydach** występują nie tylko wiązania peptydowe. Innym ważnym wiązaniem występującym w cząsteczkach peptydów jest **wiązanie disiarczkowe (disulfidowe)**, które tworzy się przez utlenienie grupy funkcyjnej -SH cysteiny.



Wzór strukturalny cystyny. Cystyna zbudowana jest z dwóch cząsteczek cysteiny połączonych wiązaniem disiarczkowym (mostkiem disiarczkowym).

Źródło: MesserWoland, licencja: CC BY-SA 3.0.

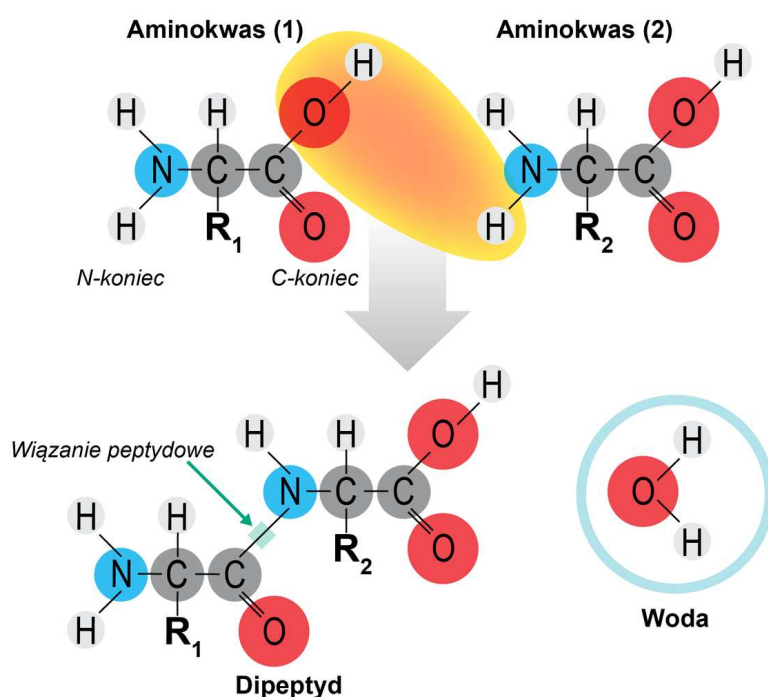
Struktura peptydów umożliwia również tworzenie się **wiązań wodorowych** powstających w wyniku oddziaływań między atomami tlenu i azotu jednej cząsteczki, a grupami -NH i -OH drugiej cząsteczki.

Cząsteczki peptydów są dodatkowo stabilizowane przez **wiązania jonowe**, które powstają w wyniku elektrostatycznych oddziaływań pomiędzy dodatnimi i ujemnymi ładunkami grup aminowych i karboksylowych, a także **oddziaływania hydrofobowe**.

Peptydy

Zbudowane są z reszt aminokwasów, połączonych wiązaniem peptydowym. Ze względów praktycznych peptydy o cząsteczkach zawierających mniej niż 10 reszt aminokwasowych są określane jako oligopeptydy, a zawierające do ok. 100 reszt – jako polipeptydy. Związki, których cząsteczki są zbudowane z ponad 100 reszt są określane jako białka.

Peptydy powstają na drodze kondensacji aminokwasów. Aminokwasy, ze względu na obecność w cząsteczkach grupy karboksylowej i grupy aminowej, mogą się ze sobą łączyć w tzw. reakcji kondensacji aminokwasów. W reakcji kondensacji dwóch różnych aminokwasów można uzyskać cztery różne dipeptydy, które zawierają wolną grupę aminową oraz wolną grupę karboksylową.



Grafika przedstawiająca kondensację aminokwasów.

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

Naturalne peptydy to glutation, protaminy, hormony peptydowe (np. oksytocyna, wazopresyna, adrenokortykotropina), także niektóre antybiotyki (np. penicylina, gramicydyna) i jady (np. falloidylna).

Słownik

peptydy

(gr. *πεπίδια* „strawne”) związki organiczne zbudowane z reszt aminokwasów, połączonych wiązaniem peptydowym

wiązanie peptydowe

wiązanie amidowe między grupą α -karboksylową jednego aminokwasu a grupą α -aminową drugiego; występuje w peptydach, białkach

grupa hydroksylowa

-OH, jednowartościowa grupa wchodząca w skład cząsteczek wielu związków chemicznych, jak np. nadtlenuk wodoru HO-OH, tlenowe kwasy nieorg. (np. azotowy(V) HO – NO₂), grupa funkcyjna alkoholi i fenoli oraz związków wielofunkcyjnych (np. hydrokys kwasów)

Bibliografia

Encyklopedia PWN

Berg J. M., Stryer L., Tymoczko J. L., Gatto G. J., *Biochemia*, Warszawa 2018.

Jakubke H. D., Jeschkeit H., *Aminokwasy, peptydy, białka*, Warszawa 1989.

Grafika interaktywna

Polecenie 1

Co to są dwupeptydy? Jak są zbudowane? Zapoznaj się z grafiką interaktywną prezentującą przykłady dwupeptydów o znaczeniu biologicznym, a następnie przejdź do rozwiązywania zadań.

Dwupeptydy - grafika interaktywna.

Źródło: Źródło: Garrett, Reginald H.; Grisham, Charles M. (2012). *Biochemistry (5th ed.)*. Cengage Learning. p. 46. ISBN 978-1-133-10629-6., domena publiczna.

Polecenie 2

Jak zbudowane są tripeptydy? Przeanalizuj grafikę interaktywną przedstawiającą przykład tripeptydu, a następnie przejdź do rozwiązywania zadań.

Tripeptyd omówiony na przykładzie glutationu - grafika interaktywna.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., *Materiały dostępne w Encyclopaedii Britannica na stronie internetowej*: <https://www.britannica.com/science/glutathione>, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 1

Przyporządkuj nazwę peptydu do jego występowania.

Glutation

występuje w mięśniach szkieletowych i mózgu;

Anseryna

występuje głównie w mięśniach

Karnozyna

występuje zarówno w cytozolu, jak i organellach komórkowych;

Ćwiczenie 2

Z jakich aminokwasów składają się poszczególne dwupeptydy? Przyporządkuj nazwy aminokwasów do odpowiedniego peptydu.

Aspartam

β -alanina

L-(N-metylo)histydyna

L-feniloalanina

L-histydyna

kwasy asparaginowy

β -alanina

Anseryna

Karnozyna

Ćwiczenie 3

Który z peptydów jest oznaczany na produktach spożywczych kodem E951?

☐ karnozyna

☐ anseryna

☐ glutation

☐ aspartam

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Uzupełnij luki w poniższym tekście odpowiednimi wyrazami.

Każdy z aminokwasów łączy się z kolejnym aminokwasem za pomocą wiązania , zwanego również wiązaniem amidowym. Łączy ono grupę aminową jednego aminokwasu z grupą drugiego aminokwasu. W wyniku tego wiązania powstaje .

karboksylową

aminową

amidową

hydroksylową

tlenek węgla(IV)

wodorowego

peptydowego

woda

Ćwiczenie 2



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

Ćwiczenie 3



Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz Prawda lub Fałsz.

Zdanie	Prawda	Fałsz
Wiązania jonowe powstają w wyniku elektrostatycznych oddziaływań pomiędzy dodatnimi i ujemnymi ładunkami grup aminowych i karboksylowych.	☐	☐
Związki, których cząsteczki są zbudowane z ponad 50 reszt są określane jako białka.	☐	☐
Peptydy powstają na drodze kondensacji aminokwasów.	☐	☐

Ćwiczenie 4



Napisz wzór dowolnego dipeptydu. Podaj jego nazwę, a następnie oblicz masę cząsteczkową.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

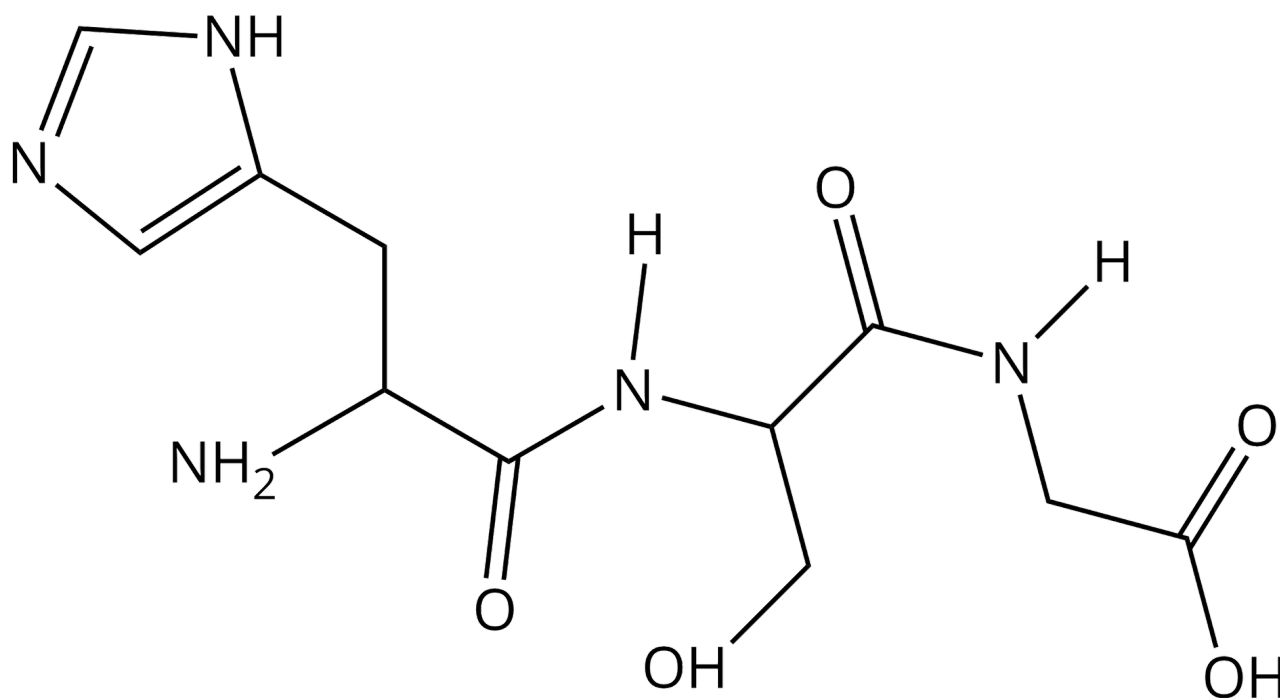
Ćwiczenie 5



Wiedząc, że struktury peptydów zapisuje się, łącząc trójliterowe skróty każdego aminokwasu, zaczynając od aminokwasu N – końcowego po lewej stronie (N - terminalna grupa), a kończąc C – końcowym po stronie prawej (C - terminalna grupa), rozwiąż poniższe zadania.

a) Zapisz za pomocą trójliterowych kodów peptyd o nazwie: glicyloseryloglicyna.

b) Podaj nazwę związku o wzorze:



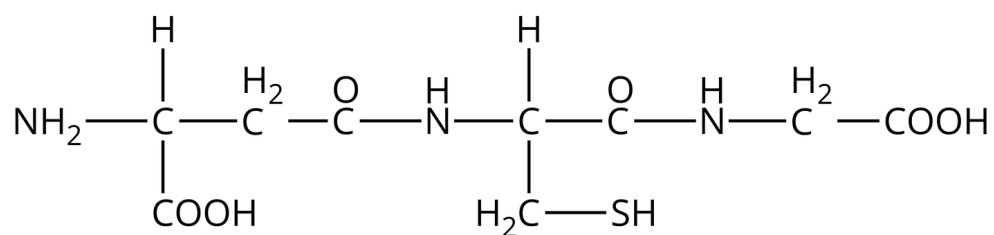
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 6



Glutation o podanym poniżej wzorze:



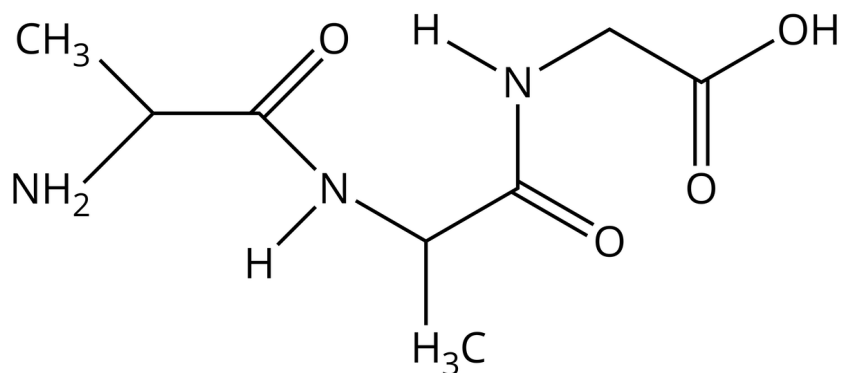
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

jest to tripeptyd, który występuje w żywych komórkach. Zapisz wzory strukturalne wszystkich aminokwasów, które zostaną otrzymane w wyniku całkowitej hydrolizy powyższego związku.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



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

Podaj nazwę związku, którego wzór przedstawiono powyżej. Podaj jego sekwencję zapisaną za pomocą trójliterowych kodów. Związek ten poddano hydrolizie w środowisku kwasowym. Zapisz równanie tego procesu i podaj nazwy powstających produktów.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Przy pomocy kodu trójliterowego można zapisać sekwencję pewnego peptydu:

Wal - Ser - Fen - Leu - Cys - Gly

Z sekwencji tej wynika, że grupy karboksylowe i aminowe odpowiednich aminokwasów brały udział w procesach kondensacji i tworzenia wiązań peptydowych. Zaznacz kody tych aminokwasów, których przy tworzeniu wiązań peptydowych brały udział grupy – COOH i/lub – NH₂.

Grupa – COOH:

☐ Cys

☐ Wal

☐ Gly

☐ Ser

☐ Fen

☐ Leu

Grupa – NH₂:

☐ Ser

☐ Cys

☐ Leu

☐ Gly

☐



Fen



Wal

Dla nauczyciela

Autor: Gabriela Iwińska

Przedmiot: Chemia

Temat: W jaki sposób zbudowane są cząsteczki peptydów

Grupa docelowa:

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

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Uczeń:

10) tworzy wzory dipeptydów, powstających z podanych aminokwasów.

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

Cele operacyjne

Uczeń:

- przedstawia główne wiązania występujące w peptydach;
- omawia klasyfikację peptydów ze względu na długość łańcucha;
- podaje skład aminokwasowy przedstawionych cząsteczek.

Strategie nauczania:

- strategia asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- ćwiczenia przedmiotowe;
- z użyciem komputera;
- analiza materiału źródłowego oraz ćwiczenia uczniowskie;
- technika zdań podsumowujących;
- burza mózgów.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- 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 tematem lekcji. Nauczyciel zadaje pytanie: „Co mają ze sobą wspólnego żelki i peptydy?”? Trwa dyskusja.
2. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele.
3. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Uczniowie na forum klasy wymieniają się posiadanymi informacjami o peptydach.

Faza realizacyjna:

1. Prowadzący zajęcia dzieli uczniów na trzy grupy zadaniowe:
 - I grupa – aminokwasy;
 - II grupa – wiązania w peptydach;
 - III grupa – peptydy.

Każda grupa otrzymuje od nauczyciela arkusze papieru i mazaki oraz na podstawie dostępnych źródeł, w tym treści e-materiału zapoznaje się z materiałem w ramach swojego zagadnienia i opracowuje go. Po wykonaniu pracy liderzy grup, z wykorzystaniem techniki gadająca ściana, omawiają wytwory prac uczniowskich na forum. Pozostali uczniowie z innych grup mogą uzupełniać wiadomości włączając się do dyskusji.

2. Uczniowie analizują samodzielnie grafikę interaktywną. Po zapoznaniu się z nią wymieniają się informacjami, które zapamiętali, bez podglądania, z kolegą lub koleżanką z ławki.
3. W ramach podsumowania dotychczasowych wiadomości, uczniowie wykonują ćwiczenia załączone do medium. Wyniki są odczytywane na forum klasy, a nauczyciel sprawdza ich poprawność.
4. Nauczyciel zapowiada uczniom, że będą rozwiązywać ćwiczenia nr 3-8 zawarte w e-materiale w sekcji „sprawdź się” – od najprostszych do najtrudniejszych. Uczniowie wykonują zadania w parach. Po ustalonym czasie wybrani uczniowie przedstawiają odpowiedzi, a pozostali uczniowie wspólnie ustosunkowują się do nich. Nauczyciel w razie potrzeby koryguje odpowiedzi, dopowiada istotne informacje, udziela uczniom informacji zwrotnej. Prowadzący zapowiada uczniom, że w kolejnym kroku będą rozwiązywać ćwiczenia nr 1 i 2 z sekcji „sprawdź się”. Każdy z uczniów wykonuje ćwiczenia samodzielnie. Po ustalonym czasie wybrani uczniowie przedstawiają rozwiązania. Nauczyciel w razie potrzeby koryguje odpowiedzi, dopowiada istotne informacje, udziela uczniom informacji zwrotnej.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie określają, jakie nowe pojęcia wystąpiły na lekcji.
2. Na zakończenie zajęć nauczyciel zadaje uczniom pytanie: Jak sądzicie, czego jeszcze musicie się nauczyć na temat peptydów, żeby być zadowolonym ze swojej wiedzy i umiejętności?
3. Na zakończenie nauczyciel stosuje narzędzie do oceny stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z zastosowaniem termometru przez uczniów. Uczniowie na skali temperatury zaznaczają cenkami, w jakim stopniu opanowali zagadnienia wynikające z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji. Jeżeli ze skali będzie wynikał niski poziom temperatury, uczniowie zastanawiają się, w jaki sposób podnieść swój poziom posiadanej wiedzy?

Praca domowa:

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

Materiały pomocnicze:

- mazaki, kredki, flamastry;
- arkusze A3/A4.
- nauczyciel przygotowuje narzędzie do oceny stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z zastosowaniem termometru przez uczniów oraz cenki dla uczniów.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

- Multimedia może być wykorzystane przez ucznia w fazie przygotowania do lekcji lub przygotowywania się do pracy kontrolnej.