

Badanie właściwości amfoterycznych aminokwasów

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



Badanie właściwości amfoterycznych aminokwasów

Modele enancjomerów alaniny: L-alanina (po lewej) D-alanina (po prawej). Kulki: czarna – atom węgla, niebieska – atom azotu, czerwona – atom tlenu, biała – atom wodoru

Źródło: Bin im Garten, dostępny w internecie: pl.wikipedia.org, licencja: CC BY-SA 3.0.

Aminokwasy są krystalicznymi ciałami stałymi o zaskakująco wysokich temperaturach topnienia. Ich rozpuszczalność w rozpuszczalnikach niepolarnych jest bardzo słaba, ale za to bardzo dobra w rozpuszczalnikach polarnych, takich jak woda. Zależy jednak w dużym stopniu od pH roztworu, osiągając największą wartość zarówno w roztworach o odczynie kwasowym, jak i zasadowym. Czy wiesz, z czym związana jest ta właściwość? Jeśli przyjrzyysz się ich ogólnej strukturze, to spostrzeżesz, że ma ona zarówno podstawową grupę aminową, jak i kwasową grupę karboksylową. Grupy te determinują amfoteryczny charakter aminokwasów.

Twoje cele

- Przeanalizujesz właściwości amfoteryczne aminokwasów.
- Zapiszesz równania reakcji aminokwasów z kwasami i zasadami.
- Wykonasz doświadczenie, którego wynik potwierdzi amfoteryczny charakter aminokwasów.

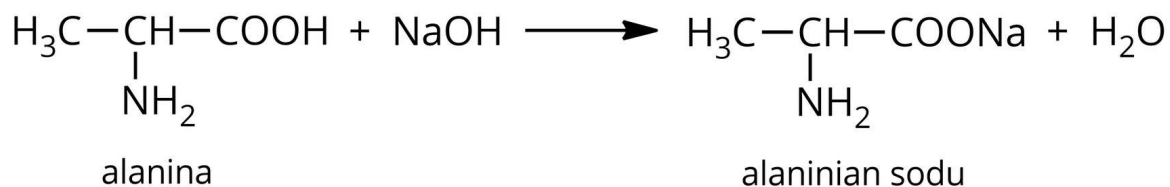
Przeczytaj

Amfoteryczność aminokwasów

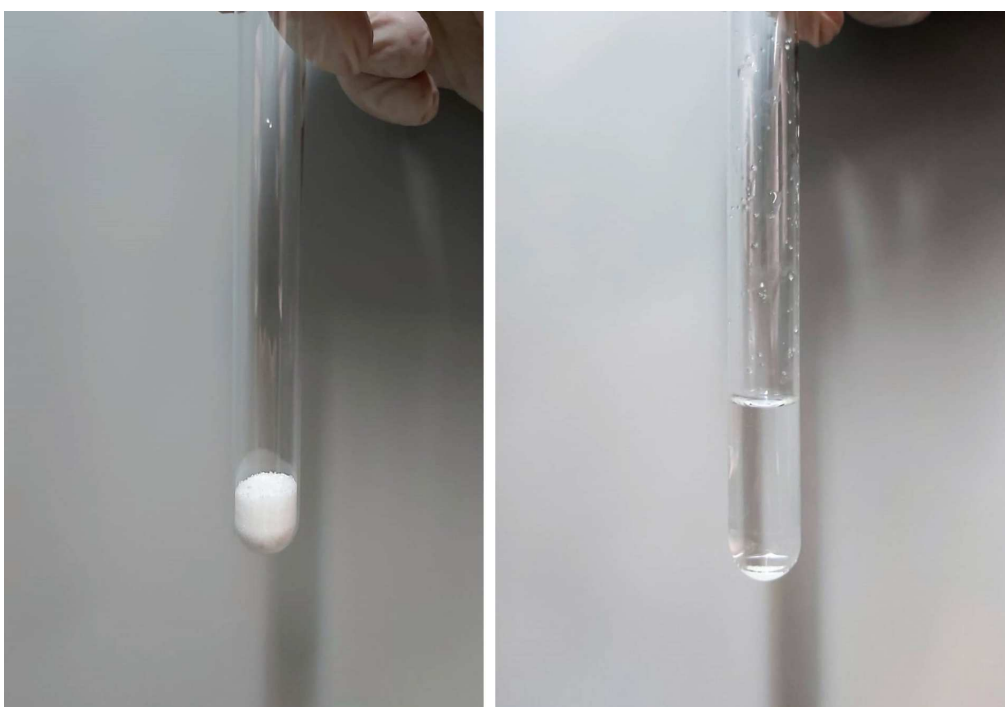
Ze względu na obecność w cząsteczce grupy funkcyjnej o właściwościach kwasowych (—COOH) oraz zasadowych (—NH_2), aminokwasy reagują zarówno z zasadami, jak i kwasami, czyli mają **charakter amfoteryczny**. Oznacza to, że w roztworach wodnych (w zakresie pH od 4 do 9), zgodnie z teorią Bronsteda-Lowry'ego, mogą zachowywać się jak **kwas (donor protonu)** bądź **zasada (akceptor protonu)**. Aby potwierdzić to stwierdzenie, należy zapisać odpowiednie równania reakcji aminokwasów.

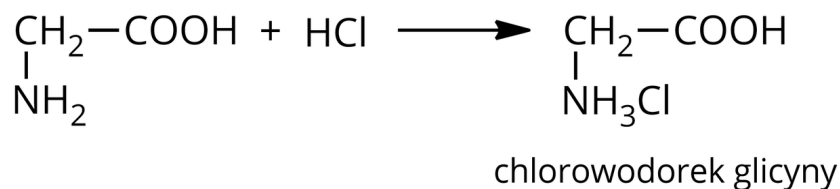
1. Ze względu na obecność w cząsteczce grupy karboksylowej, która zachowuje swoje właściwości, aminokwasy:

- reagują z zasadami, tworząc odpowiednie sole, np.:

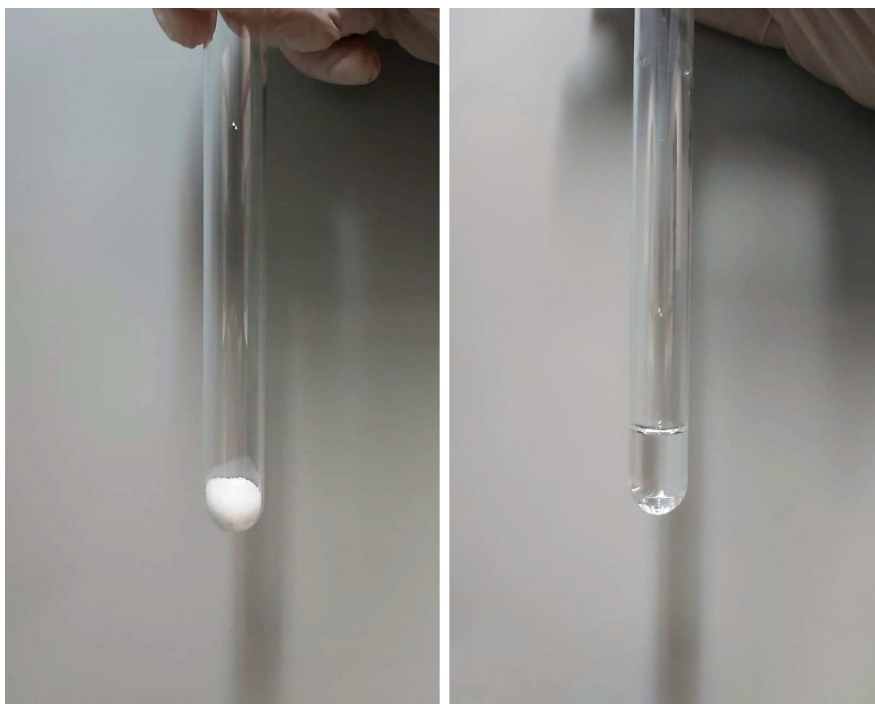


Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.





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



Po lewej znajduje się stała glicyna, po prawej roztwór chlorowodoru glicyny, powstały poprzez dodanie stężonego kwasu solnego.

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

Do reakcji należy użyć rozcieńczonego roztworu kwasu, aby zmiana pH nie zachodziła zbyt gwałtownie. Należy pamiętać też, że w przypadku amonokwasów, posiadających w swojej strukturze pierścień aromatyczny, użycie kwasu azotowego(V) spowoduje nitrowanie pierścienia (reakcja ksantoproteinowa).

Słownik

akceptor protonu

każda cząsteczka (atom lub jon) zdolna do przyłączenia protonu (H^+) i dzięki temu wykazująca właściwości zasadowe

donor protonu

cząsteczka lub jon, która ma zdolność oddawania protonu innemu indywiduum chemicznemu, dzięki czemu posiada właściwości kwasowe

pH

(łac. *potentium hydrogeni* „wykładnik wodoru”) wykładnik jonów wodorowych ($-\log[\text{H}^+]$); wielkość stosowana do określania odczynu roztworu

Bibliografia

Encyklopedia PWN

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

Grafika interaktywna

Polecenie 1

Zapoznaj się z poniższą ilustracją interaktywną, która przedstawia propozycję doświadczenia pozwalającego na potwierdzenie charakteru amfoterycznego alaniny, a następnie rozwiąż ćwiczenia.

Grafika interaktywna pt. „*Jak wykazać amfoteryczny charakter aminokwasów?*”

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

Ćwiczenie 1

Ćwiczenie 2

Zapisz równania reakcji chemicznych potwierdzających amfoteryczność waliny.

Ćwiczenie 3

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz poprawną odpowiedź.

Aminokwasy mają charakter:

kwasowy

zasadowy

amfoteryczny

Ćwiczenie 2



Dopasuj pojęcia do ich definicji.

donor protonu

każda cząsteczka (atom lub jon) zdolna do przyłączania protonu i dzięki temu wykazująca właściwości zasadowe

pH

cząsteczka lub jon, która ma zdolność oddawania protonu innemu indywiduum chemicznemu, dzięki czemu posiada właściwości kwasowe

akceptor protonu

wykładnik jonów wodorowych, wielkość stosowana do określania odczynu roztworu

Ćwiczenie 3



Wyjaśnij, co oznacza termin „amfoteryczność” w odniesieniu do aminokwasów.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 4



Spośród wybranych niżej opisów reakcji chemicznych wybierz te, którym ulegają aminokwasy.

reakcja z wodorotlenkami prowadząca do otrzymywania soli

reakcja z wodą prowadząca do otrzymywania polipeptydów

reakcja z kwasami prowadząca do otrzymywania soli

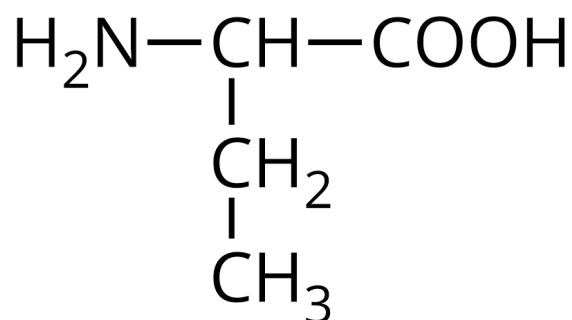
reakcja z aminokwasami prowadząca do powstawania polipeptydów

Ćwiczenie 5



Poniżej przedstawiono wzór półstrukturalny pewnego związku chemicznego.

A. Zaznacz na rysunku grupy funkcyjne występujące w cząsteczce tego związku i podaj ich nazwy.



Ilustracja do ćwiczenia

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

B. Napisz równania reakcji tego związku z:

a) wodorotlenkiem sodu;

b) kwasem chlorowodorowym;

c) sodem.

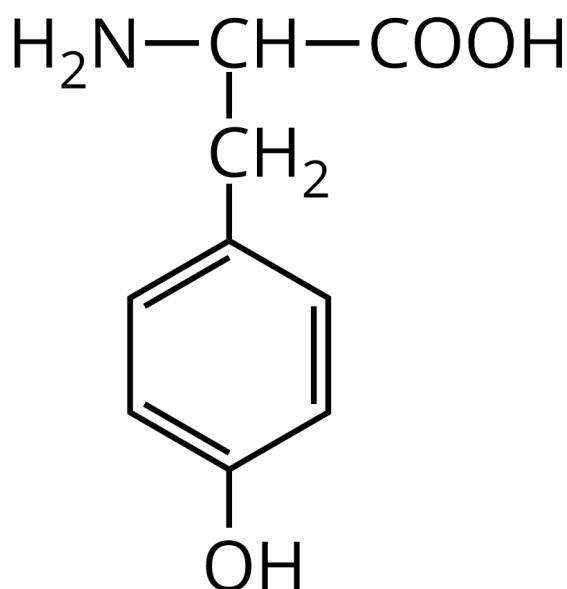
Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszytcie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



Tyrozyna to aminokwas, którego wzór podano poniżej.



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

- Zapisz równanie reakcji tyrozyny z HCl.
- Zapisz równanie reakcji tyrozyny z NaOH.
- Związek ten tworzy żółtą, oleistą ciecz w trakcie nitrowania. Zapisz równanie reakcji ilustrujące ten proces.
- Czy związek ten spowoduje pojawienie się fioletowo-czerwonego zabarwienia po dodaniu roztworu wodnego FeCl_3 ? Podaj krótkie uzasadnienie swojej odpowiedzi.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Glicyna jest najprostszym aminokwasem o wzorze $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$. Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) jonów, które tworzy glicyna w roztworach:

- A. o $\text{pH}=9$;
- B. o $\text{pH}=3$.

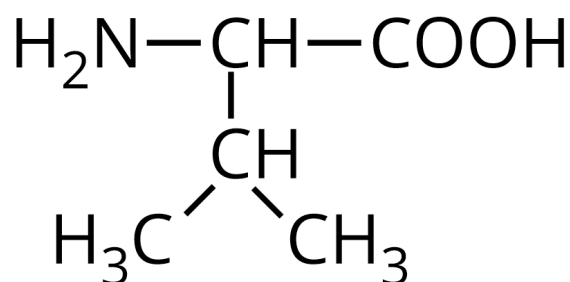
Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszytcie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Jednym z aminokwasów białkowych jest walina o wzorze:



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

Napisz w formie cząsteczkowej równania reakcji waliny z wodnym roztworem wodorotlenku potasu oraz kwasem chlorowodorowym (solnym). Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 9



Przedstaw projekt doświadczenia, które wykaże, że glicyna zawiera grupę funkcyjną o charakterze kwasowym (karboksylową) oraz grupę funkcyjną o charakterze zasadowym (aminową).

A. Przedstaw schemat doświadczenia. Wymień odczynniki i sprzęt chemiczny.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

B. Wymień obserwacje, które umożliwiają określenie charakteru chemicznego grup funkcyjnych w cząsteczce glicyny oraz określ charakter chemiczny grup funkcyjnych, których obecność potwierdzono, wykonując doświadczenie.

Potrzebne odczynniki i sprzęt

Obserwacje

Określenie charakteru chemicznego grup funkcyjnych

Dla nauczyciela

Autor: Gabriela Iwińska

Przedmiot: Chemia

Temat: Badanie właściwości amfoterycznych aminokwasów

Grupa docelowa:

Szkoła ponadpodstawowa, liceum ogólnokształcące, technikum, zakres rozszerzony

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Uczeń:

12) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik potwierdzi amfoteryczny charakter aminokwasów; opisuje właściwości kwasowo-zasadowe aminokwasów oraz mechanizm powstawania jonów obojnych.

Kształowane 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:

- analizuje właściwości amfoteryczne aminokwasów;
- pisze równania reakcji aminokwasów z kwasami i zasadami;
- projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik potwierdzi amfoteryczny charakter aminokwasów.

Strategie nauczania:

- strategia asocjacyjna;
- strategia problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- analiza materiału źródłowego oraz ćwiczenia uczniowskie;
- dyskusja;
- technika zdań podsumowujących;
- eksperyment chemiczny;
- grafika interaktywna;
- 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 i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom pytania, zaciekawiając tematem. Przykładowe pytania: Co wiecie o aminokwasach? Jak są zbudowane? Czym się charakteryzują?
2. Nauczyciel prezentuje temat „Badanie właściwości amfoterycznych aminokwasów” oraz cele zajęć, omawiając lub ustalając je razem z uczniami.
3. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów wokół właściwości amfoterycznych aminokwasów.
4. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcjach.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel zadaje pytanie: Co to znaczy, że aminokwasy mają charakter amfoteryczny?. Uczniowie starają się odpowiedzieć, nie zaglądając jeszcze do e-materiału. W razie braku pomysłów, nauczyciel od razu odsyła uczniów do sekcji „Przeczytaj”.
2. Nauczyciel dzieli losowo uczniów na grupy. Rozdaje uczniom arkusze papieru A4, mazaki. Ich zadaniem będzie zaprojektowanie eksperymentu, wykazującego amfoteryczne właściwości aminokwasów. Po wyznaczonym czasie, uczniowie na forum podają swoje propozycje, a pozostali uczniowie i nauczyciel weryfikują poprawność merytoryczną wypowiedzi.

3. Eksperyment chemiczny – „Badanie amfoterycznych właściwości glicyny”. Uczniowie wybierają spośród przygotowanych przez nauczyciela na stole laboratoryjnym odpowiednie szkło i sprzęt laboratoryjny oraz odczynniki chemiczne, biorą przygotowane karty pracy. Wykonują kolejno czynności podane w instrukcji (patrz materiały pomocnicze). Samodzielnie formułują pytanie badawcze i hipotezę, obserwują zmiany podczas eksperymentu, zapisują równanie reakcji chemicznej, wyciągają wnioski (wszystko zapisują w kartach pracy). Na forum całej klasy następuje weryfikacja pod względem merytorycznym zaprezentowanych przez chętne osoby efektów pracy. Równanie reakcji chemicznej uczeń zapisuje na tablicy, aby sprawdzić poprawność zapisu. Nauczyciel wyjaśnia niezrozumiałe kwestie.
4. Nauczyciel wyświetla na tablicy multimedialnej przykłady, na podstawie których uczniowie mają potwierdzić stwierdzenie, że aminokwasy w roztworach wodnych (w zakresie pH od 4 do 9), zgodnie z teorią Bronsteda-Lowry'ego, mogą zachowywać się jak kwas (donor protonu) bądź jak zasada (akceptor protonu). Analiza odbywa się na forum całej klasy. Prowadzący czuwa nad poprawnością dedukcji.
5. Uczniowie samodzielnie analizują grafikę interaktywną, która przedstawia propozycję doświadczenia, pozwalającego na potwierdzenie charakteru amfoterycznego alaniny.
6. Uczniowie, w ramach sprawdzenia wiedzy, wykonują ćwiczenia załączone do medium. Chętne osoby przedstawiają wyniki na forum klasy.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów, zadając przykładowe pytania: Co oznacza „amfoteryczność” w odniesieniu do aminokwasów? Do czego prowadzi reakcja aminokwasów z kwasami? Co otrzymamy po reakcji aminokwasów z wodorotlenkami? Co to jest tyrozyna?
2. Uczniowie podsumowują zdobyte wiadomości, rzucając czerwoną kostką SUS – „podsumowanie”, odczytują pytanie i udzielają odpowiedzi.

Praca domowa:

1. Uczniowie wykonują ćwiczenia interaktywne, których nie rozwiązali na zajęciach.

Materiały pomocnicze:

1. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach): Co oznacza „amfoteryczność” w odniesieniu do aminokwasów? Do czego prowadzi reakcja aminokwasów z kwasami? Co otrzymamy po reakcji aminokwasów z wodorotlenkami? Co to jest tyrozyna?
2. Arkusze A4, mazaki.
3. Doświadczenie chemiczne „Badanie amfoterycznych właściwości glicyny”.

Sprzęt i szkło laboratoryjne: kolb stożkowe, pipety, zlewki

Odczynniki chemiczne: woda destylowana, oranż metylowy, fenoloftaleina, krystaliczna glicyna, roztwór HCl, zasada sodowa

Instrukcja wykonania:

- W dwóch kolbach stożkowych umieść po kilka ml wody destylowanej.
- Do jednej koby dodaj oranżu metylowego, a do drugiej fenoloftaleiny.
- Do kolby z oranżem metylowym dodaj kilka kropli roztworu kwasu solnego, a do kolby z fenoloftaleiną dodaj kilka kropli zasady sodowej.
- Do obu kolb dodaj krystalicznej glicyny i wymieszaj kulistymi ruchami zawartość kolb.
- Obserwuj zmiany.

4. Karty charakterystyk substancji chemicznych.

5. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 61.77 KB w języku polskim

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Multimedium może być wykorzystane przez ucznia w fazie przygotowywania się do lekcji lub pracy kontrolnej.