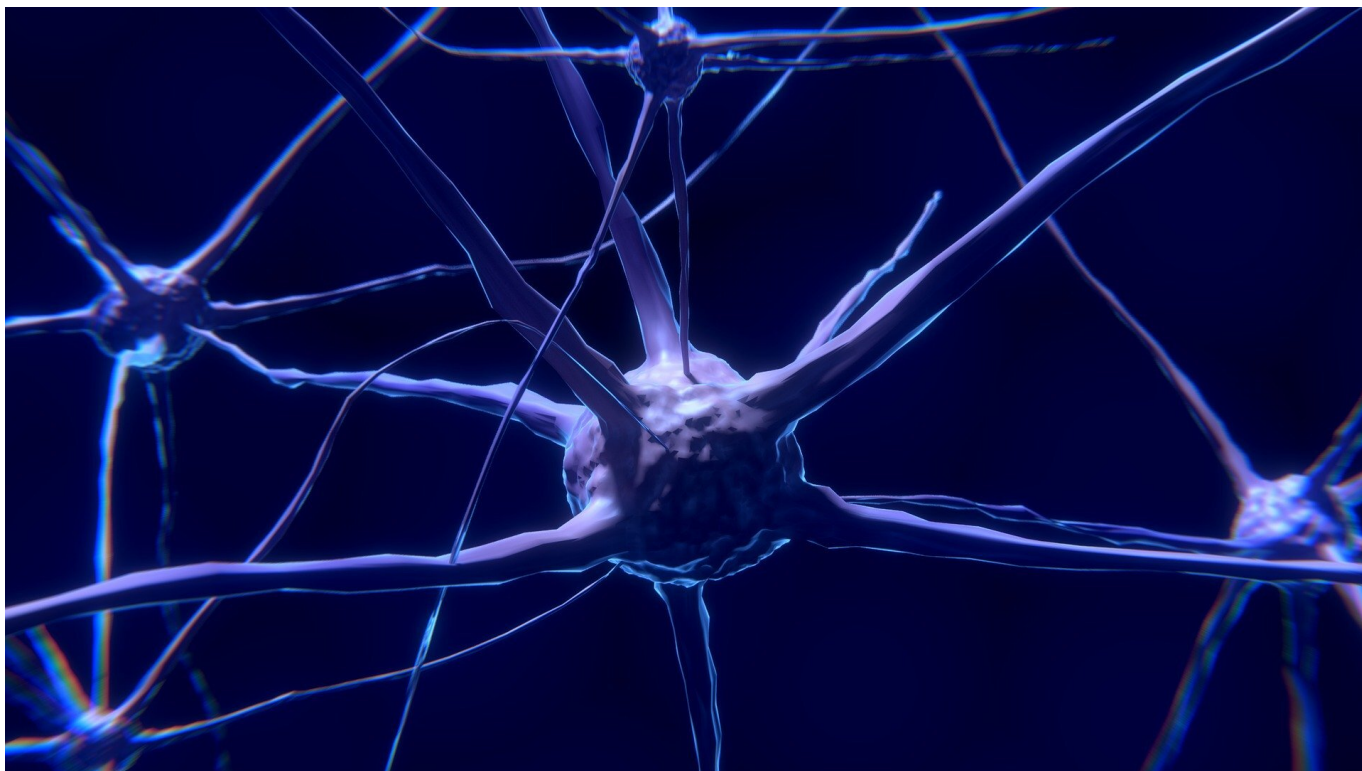
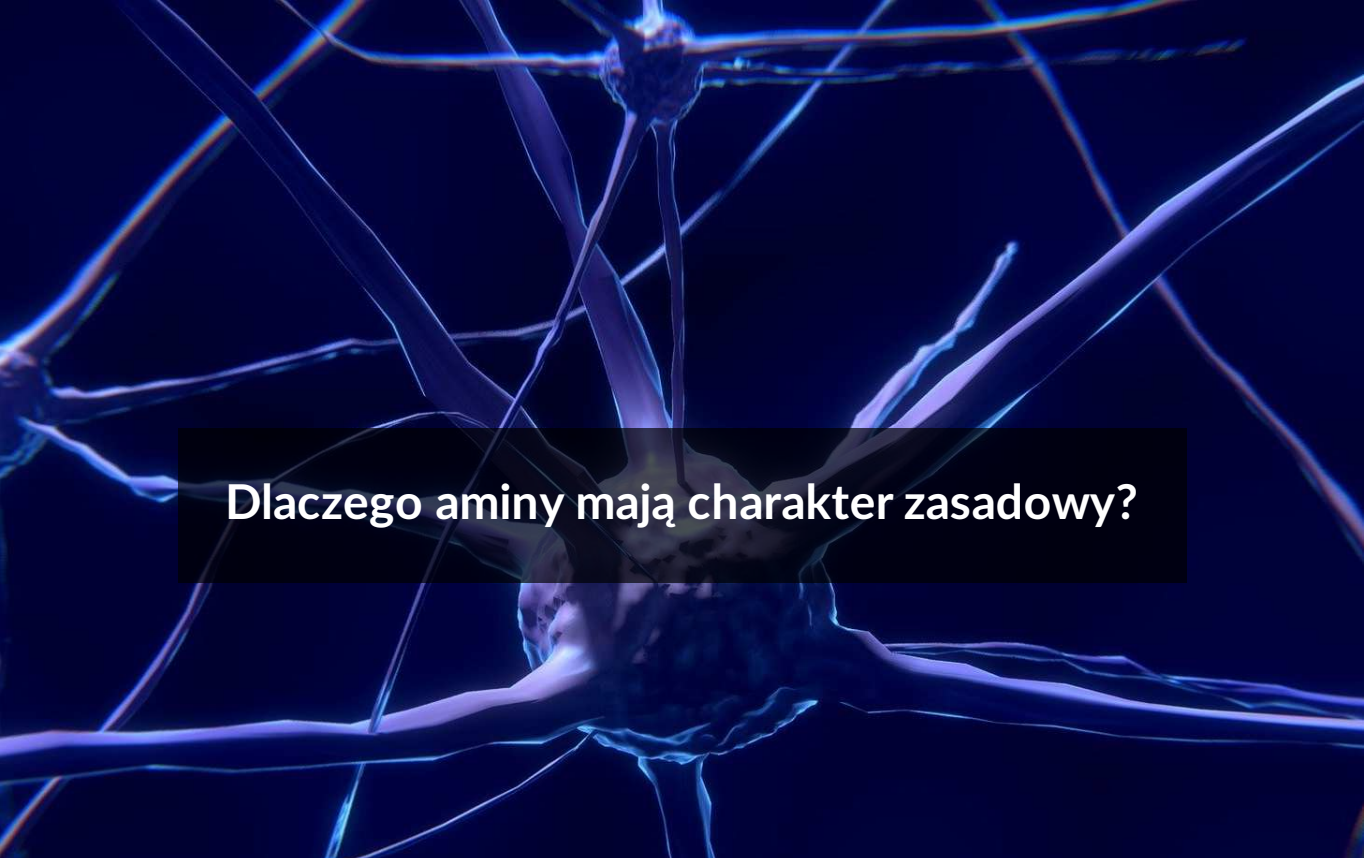




Dlaczego aminy mają charakter zasadowy?

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Gra edukacyjna
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Dlaczego aminy mają charakter zasadowy?

Neuroprzekaźniki w układzie nerwowym, takie jak adrenalina, noradrenalina, dopamina, serotonina i histamina są przykładami amin.

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

Aminy są związkami chemicznymi, które bardzo licznie występują w przyrodzie. Aminy uwalniane są z aminokwasów m.in. w wyniku rozkładu białek zwierzęcych. Unoszącego się zapachu nieświeżych ryb nie pomylisz z żadną inną wonią. Zapach ten pochodzi od aminy o nazwie *N,N*-dimetylometanoamina. Wiele neuroprzekaźników to również aminy, w tym adrenalina, noradrenalina, dopamina, serotonina i histamina. Nawet amfetamina i metamfetamina należą do grupy amin. Najbardziej znane opioidowe środki przeciwbólowe, takie jak: morfina, kodeina i heroina, są trzeciorzędowymi aminami. Niezwykle zatem istotne jest to, aby poznać właściwości chemiczne amin. Czy wiesz, dlaczego aminy mają charakter zasadowy?

Twoje cele

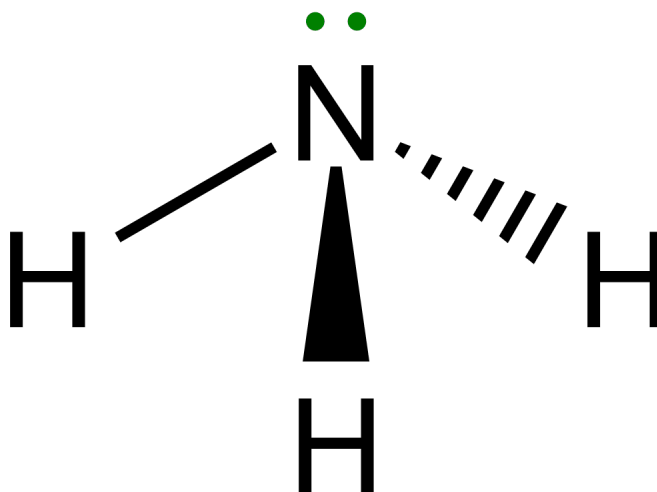
- Porównasz i wyjaśnisz przyczynę zasadowych właściwości amoniaku i amin.
- Opiszysz wpływ rzędowości amin na ich zasadowość.
- Zapiszesz równania reakcji ukazujące zasadowy charakter amin.

Przeczytaj

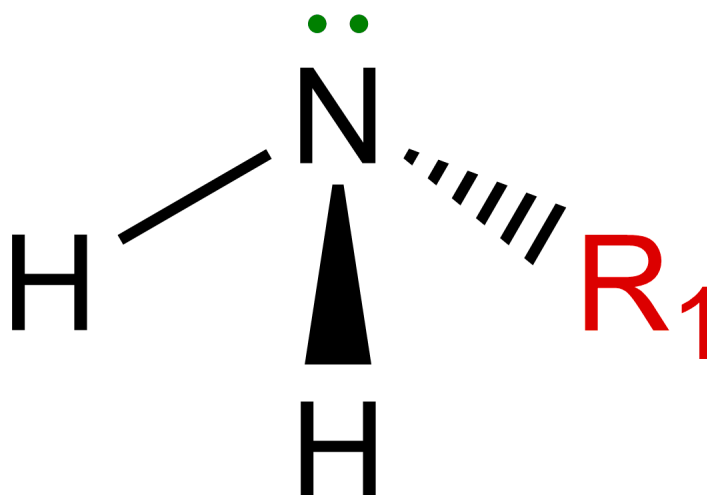
Właściwości chemiczne amin

Właściwości chemiczne [amin](#) można porównać do właściwości chemicznych amoniaku, ze względu na podobieństwo w budowie cząsteczek tych związków.

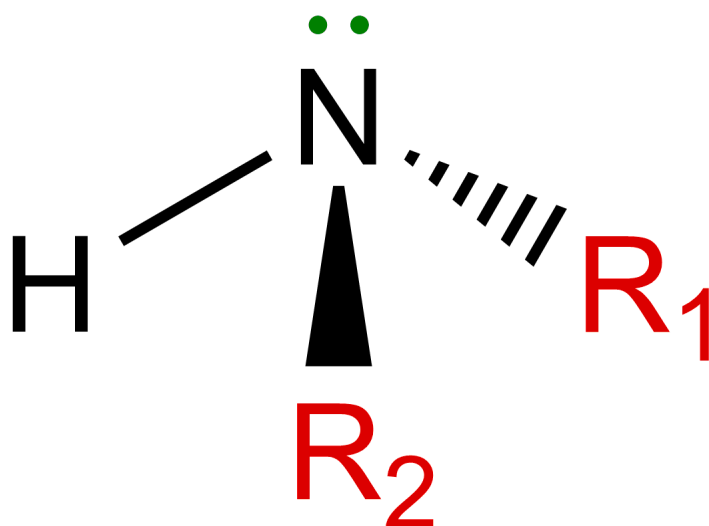
Amoniak



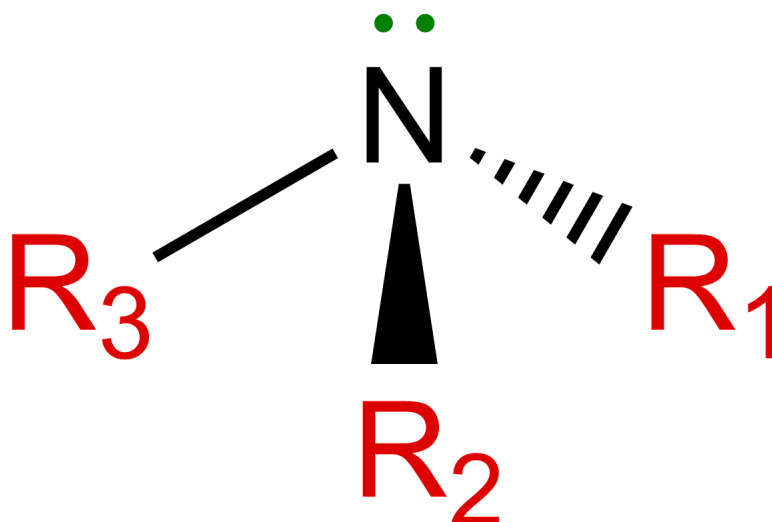
Amina I-rzędowa



Amina II-rzędowa



Amina III-rzędowa

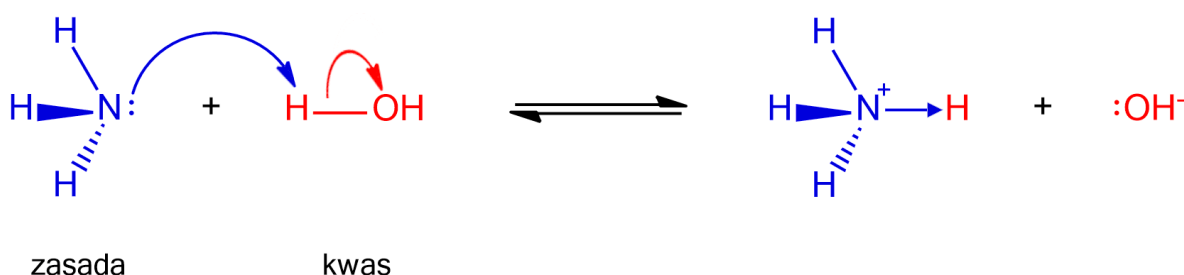
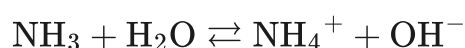


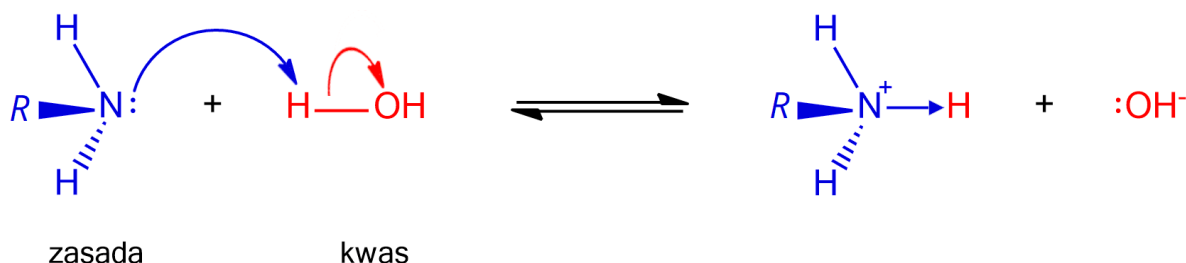
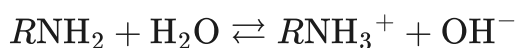
Każdy atom wodoru w cząsteczce amoniaku można podstawić grupą węglowodorową $-R$, otrzymując aminę. Liczba podstawionych atomów wodoru odpowiada rzędowości aminy. W aminach I-rzędowych z atomem azotu jest połączona jedna grupa węglowodorowa R , w aminach II-rzędowych – dwie grupy węglowodorowe, a w aminach III-rzędowych – trzy. Grupy węglowodorowe R mogą być takie same lub różne.

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

Amoniak i aminy wykazują charakter zasadowy (reagują z kwasami, ale nie reagują z zasadami), a wodne roztwory tych związków chemicznych odznaczają się zasadowym odczynem.

Odczyn zasadowy wodnych roztworów amin i amoniaku, jak i charakter zasadowy tych związków, wynikają z **obecności wolnej pary elektronowej** na atomie azotu, w cząsteczkach tych związków. Amoniak i odpowiednie aminy ulegają reakcjom z wodą. W reakcjach tych cząsteczki wody przekazują protony (kationy wodoru), cząsteczkom amoniaku lub amin. Zgodnie z teorią kwasów i zasad Brønsteda i Lowry'ego, woda w opisanej reakcji pełni rolę kwasu (protonodawcy), a amoniak lub amina – rolę zasady (protonobiorcy). Produktami reakcji są zaś kationy amonu (w przypadku amoniaku) lub kationy amoniowe (w przypadku amin) oraz aniony wodorotlenkowe. To właśnie obecność w roztworze anionów wodorotlenkowych odpowiada za jego zasadowy odczyn.





Pomiędzy niezdisocjowanymi cząsteczkami aminy, a jonami pochodzącymi z jej dysocjacji, ustala się równowaga dynamiczna. Tworzące się w powstałym kationie nowe wiązanie to wiązanie koordynacyjne, czyli donorowo-akceptorowe – donorem pary elektronowej jest atom azotu, a jej akceptorem – kation wodoru.

Moc amin określa stała dysocjacji zasadowej (zasadowości) K_b . Dla dowolnej I-rzędowej aminy stała K_b wyraża się wzorem:

$$K_b = \frac{[\text{RNH}_3^+][\text{OH}^-]}{[\text{RNH}_2]}$$

Im wyższa wartość stałej K_b , tym bardziej równowaga reakcji przesunięta jest w 'prawo', czyli tym większe jest stężenie jonów wodorotlenkowych, co z kolei powoduje wzrost mocy zasad.

W literaturze chemicznej operuje się też wielkością $\text{p}K_b$, zdefiniowaną następująco:
 $\text{p}K_b = \log(K_b)$.

Im **mocniejsza zasada**, tym wartość jej stałej $\text{p}K_b$ jest mniejsza.

Aminy są słabymi zasadami organicznymi. Ich wartości K_b mieszczą się na ogół w granicach: 10^{-3} - 10^{-12} .

Zasada	Stała dysocjacji K_b
NH_3	$1,78 \cdot 10^{-5}$
CH_3NH_2	$4,57 \cdot 10^{-4}$

Zasada	Stała dysocjacji K_b
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$	$4,47 \cdot 10^{-4}$
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$	$3,47 \cdot 10^{-4}$
$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	$5,37 \cdot 10^{-4}$
$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	$6,31 \cdot 10^{-5}$
$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	$7,41 \cdot 10^{-10}$

Źródło: Ł. Banasiak, J. Filipka, A. Grabowska, T. Ishikawa, M. Mroczek *Wybrane wzory i stałe fizykochemiczne na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, Warszawa 2022.

Ważne!

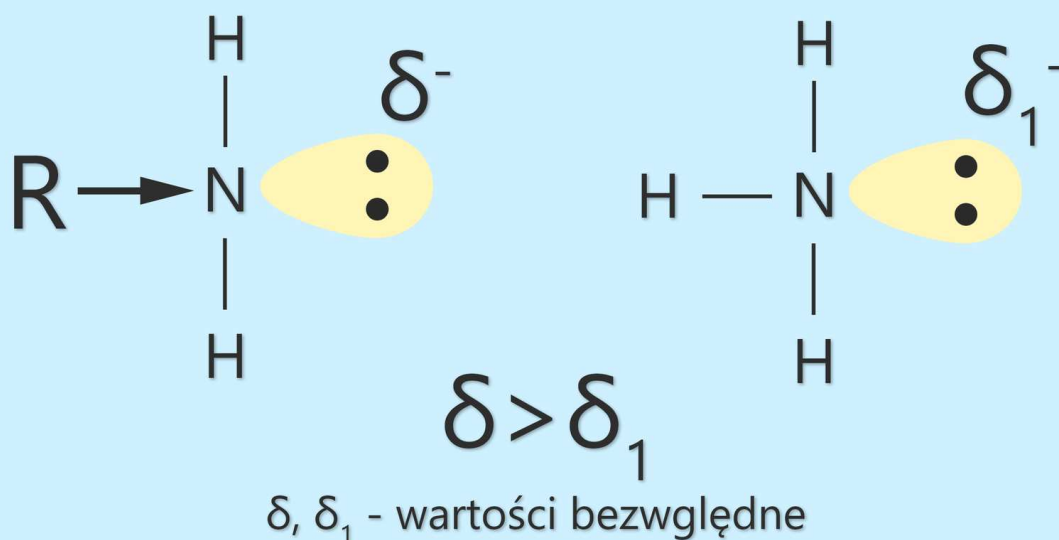
Aminy alifatyczne są nieco mocniejszymi zasadami od amoniaku.

Amina I-rzędowa	pK _b	Amina II-rzędowa	pK _b	Amina III-rzędowa	pK _b
metanoamina $\text{H}_3\text{C}-\text{NH}_2$	3,34	N-metylometanoamina $\text{H}_3\text{C}-\text{NH}-\text{CH}_3$	3,32	N,N-dimetylometanoamina $\text{H}_3\text{C}-\text{N}(\text{CH}_3)_2$	4,20
etanoamina $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{NH}_2$	3,35	N-etyloetanoamina $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	2,98	N-etylo-N-metyloetanoamina $\text{H}_3\text{C}-\text{N}(\text{CH}_3)(\text{CH}_2\text{CH}_3)_2$	3,65
propano-1-amina $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$	3,46	N-(1-metyloetylo)propano-2-amina $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{NH}-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	2,95		
butano-1-amina $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$	3,23				
butano-2-amina $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{CH}_3$	3,44				

Wartości pK_b dla wybranych amin alifatycznych. Dla porównania wartość pK_b dla amoniaku wynosi 4,75.

Źródło: GroMar Sp. z o. o. na podstawie zcho.ch.pw.edu.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Efekt ten można wyjaśnić wpływem **indukcyjnym** grup alkilowych, który powoduje zwiększenie gęstości elektronowej (δ) na atomie azotu (lub też odpychaniem pary elektronowej azotu przez chmurę elektronową grup alkilowych i zwiększenie tym samym powinowactwa wolnej pary do protonu).



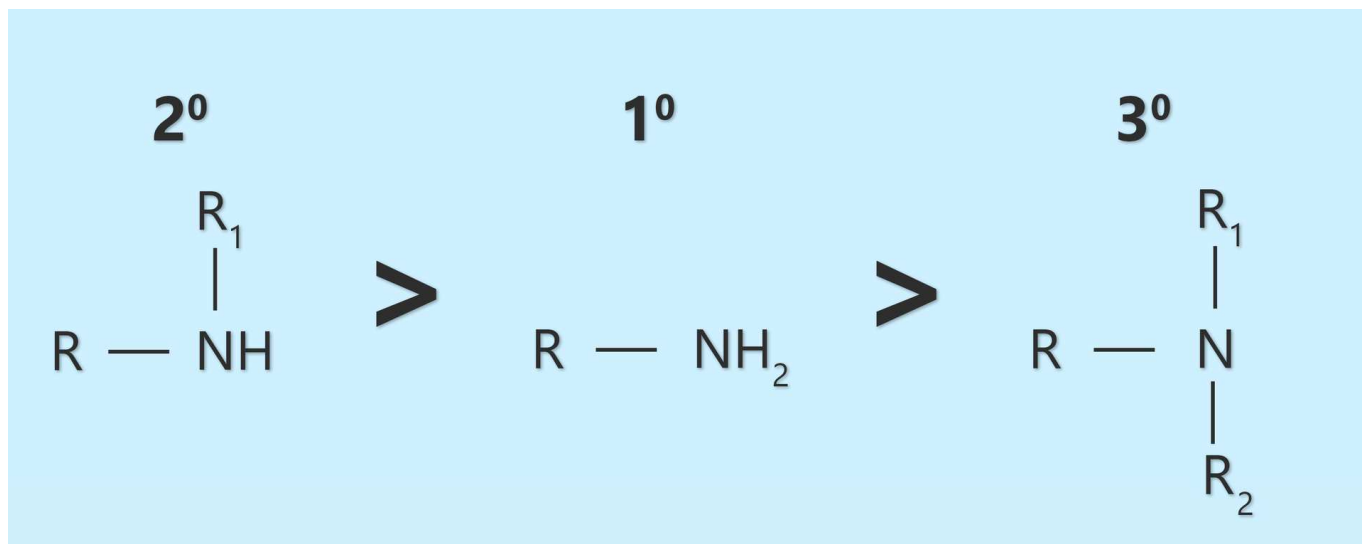
Wpływ indukcyjny grup alkilowych na gęstość elektronową (δ) atomu azotu

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

Należy podkreślić, że grupy alkilowe przyciągają elektrony słabiej od atomu wodoru. Mówi się wtedy o ich dodatnim efekcie indukcyjnym. Grupy, które słabo przyciągają elektrony, przyczyniają się do nasilenia właściwości zasadowych zasad i osłabienia właściwości kwasowych kwasów. Jeśli porównamy wartości pK_b amoniaku i metanoaminy, to okaże się, że pK_b amoniaku ma wyższą wartość niż pK_b metanoaminy (lub stała zasadowa amoniaku K_b ma niższą wartość niż stała zasadowa K_b metanoaminy). Metanoamina jest zatem mocniejszą zasadą niż amoniak.

Zgodnie z powyższym można wnioskować, że zasadowość amin powinna rosnąć wraz ze wzrostem ich rzędowości. W rzeczywistości zmiany takie obserwuje się jedynie w fazie gazowej.

W roztworach wodnych, położenie stanu równowagi między jonami a niezdysocjowanymi cząsteczkami amin, zależy nie tylko od gęstości elektronów na atomie azotu w cząsteczce aminy, lecz także od możliwości solwowania tworzącego się kationu (solvatacja obniża bowiem energię kationu). W cząsteczce aminy trzeciorzędowej, wokół wolnej pary elektronowej zlokalizowanej na atomie azotu, znajdują się trzy podstawniki. Podstawniki te stanowią zawadę steryczną (przestrzenną), utrudniając dostęp wolnej pary elektronowej do protonu. Przez wzgląd na wspomnianą zawadę steryczną, dla amin trzeciorzędowych, możliwość solwatacji kationu jest znacznie mniejsza niż dla amin niższej rzędowości. Zależność zasadowości amin od ich rzędowości, obserwowaną w roztworach wodnych, można zapisać jako:

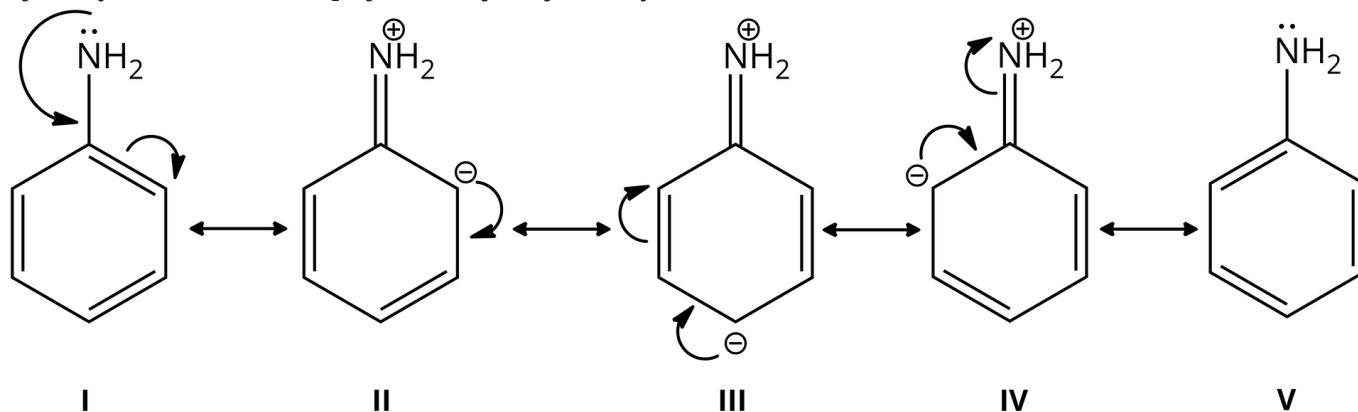


Zależność zasadowości amin od ich rzędowości w roztworach wodnych

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

Wynika z tego, że aminy III-rzędowe są słabszymi zasadami od amin I- i II-rzędowych.

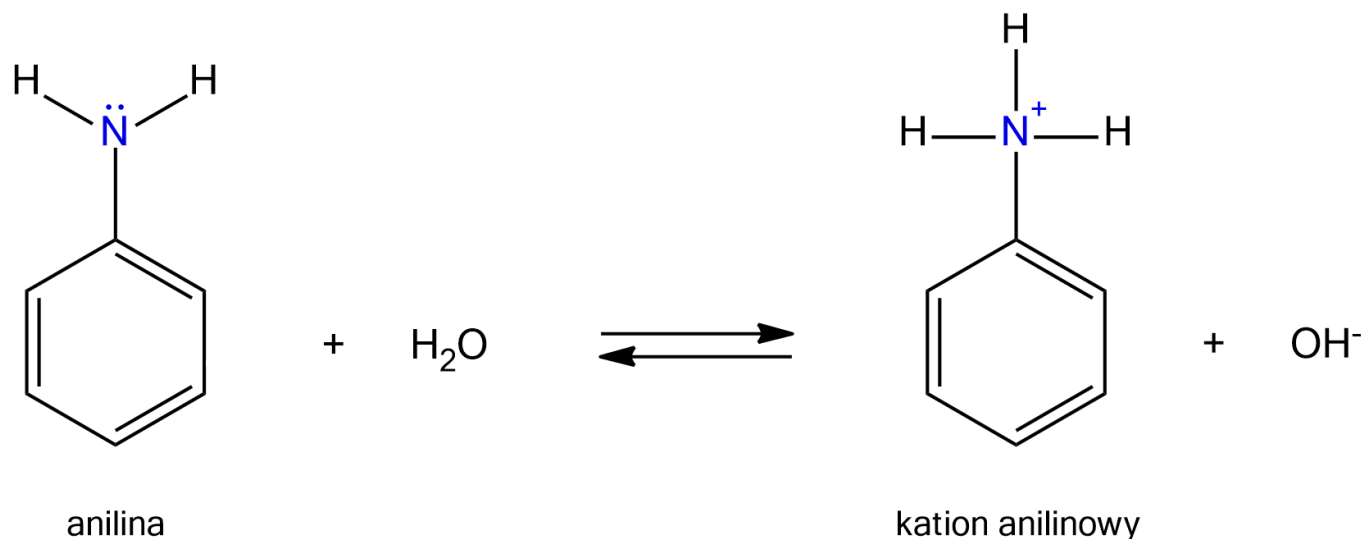
Porównując zasadowość amin alifatycznych z **aromatycznymi**, należy zauważyć, że są one silniejszymi zasadami od amin aromatycznych. Wynika to z oddziaływania wolnej pary elektronowej atomu azotu z sekstem elektronowym pierścienia aromatycznego (układ aromatyczny odgrywa zasadniczą rolę elektronoakceptorową, zmniejszając gęstość elektronową na atomie azotu grupy aminowej). W wyniku tego maleje cząstkowy ładunek ujemny atomu azotu i pojawia się cząstkowy ładunek dodatni.



Struktury rezonansowe aniliny. Oddziaływanie wolnej pary elektronowej atomu azotu z sekstem elektronowym pierścienia aromatycznego powodują wystąpienie efektu rezonansowego (mezomerycznego).

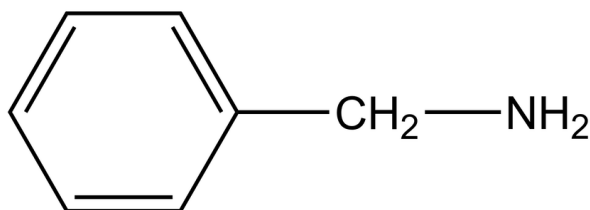
Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Cząstkowy ładunek ujemny pojawia się również na atomach węgla *orto*- i *para*- pierścienia aromatycznego (rysunki powyżej). Taki rozkład cząstkowych ładunków powoduje obniżenie zdolności atomu azotu do przyłączenia protonu.



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

1-fenylometanoamina jest aminą typu alifatycznego i wartość jej pK_b (4,67) jest zbliżona do wartości pK_b amin zawierających **grupy alkilowe**.



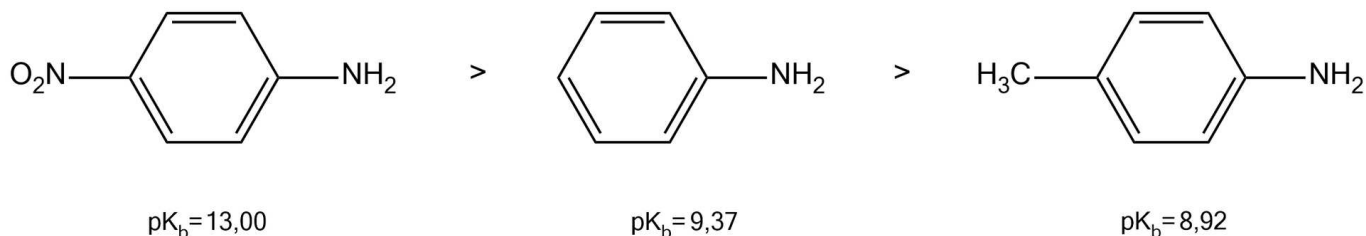
Źródło: GroMar Sp. z o. o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Zasadowość amin aromatycznych maleje wraz ze wzrostem liczby **grup arylowych** związanych z atomem azotu. *N,N*-difenyloanilina jest tak **słabą zasadą**, że nie rozpuszcza się w wodnych roztworach kwasów.

Zasadowość podstawionych amin aromatycznych

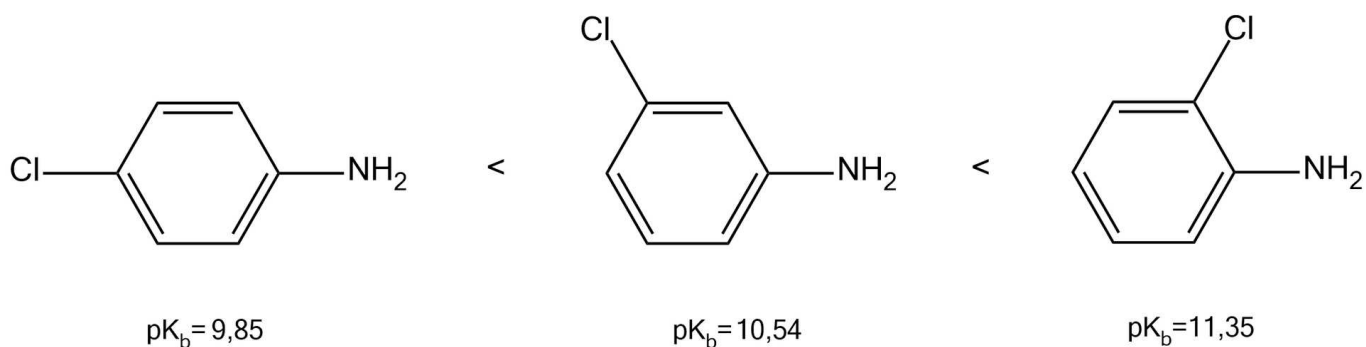
Podstawniki pierwszego rodzaju (elektronodonorowe – „dostarczające” elektrony do pierścienia) zwykle zwiększają zasadowość amin aromatycznych. Obecność tych podstawników w pierścieniu, skutkuje bowiem zwiększeniem gęstości elektronowej na atomie azotu w grupie aminowej, bezpośrednio związanej z pierścieniem.

Z kolei podstawniki drugiego rodzaju (elektronoakceptorowe – „wyciągające” elektrony z pierścienia) zwykle zmniejszają zasadowość amin aromatycznych. Ich obecność wpływa na zmniejszenie gęstości elektronowej na atomie azotu w grupie aminowej, bezpośrednio związanej z pierścieniem.



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

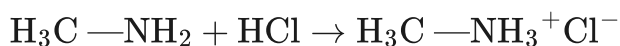
Natomiast fluorowce, chociaż należą do podstawników I rodzaju (kierują inne podstawniki w położenie *orto* i *para*), wykazują działanie dezaktywujące pierścień. Obecność atomu fluorowca w pierścieniu zmniejsza zasadowość amin aromatycznych. Wynika to z faktu, że efekt indukcyjny (elektronoakceptorowy – spowodowany dużą elektroujemnością atomów fluorowców) przeważa tu nad wpływem elektronodonorowym związanym ze sprzężeniem wolnej pary elektronowej z sekstetem aromatycznym.



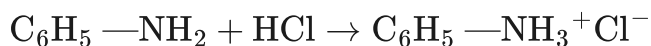
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Reaktywność amin

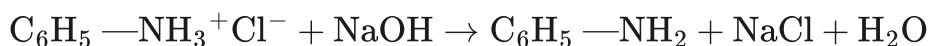
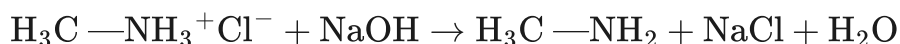
Aminy wykazują charakter zasadowy, zatem mogą reagować z kwasami, tworząc sole. Przykładowo, w reakcji metanoaminy z kwasem chlorowodorowym tworzy się sól – chlorek metanoamoniowy (chlorek metanoaminium).



A w reakcji aniliny z kwasem chlorowodorowym tworzy się sól – chlorowodorek aniliny (chlorek anilinium).



Należy również pamiętać, że wszystkie aminy są słabymi zasadami, więc mogą być wyparte ze swoich soli za pomocą mocnych zasad, np. wodnego roztworu wodorotlenku sodu, zgodnie z poniższymi równaniami reakcji:



Słownik

aminy

organiczne związki chemiczne zawierające w swojej budowie grupę aminową ($-\text{NH}_2$, $-\text{NHR}$ lub $-\text{NR}_2$) przyłączoną do atomu węgla, będącą organiczną pochodną amoniaku, gdzie R to odpowiednie grupy węglowodorowe; aminy to organiczne pochodne amoniaku

aminy alifatyczne

to związki organiczne, w cząsteczkach których grupa aminowa ($-\text{NH}_2$, $-\text{NHR}$ lub $-\text{NR}_2$) przyłączona jest bezpośrednio do atomu węgla łańcucha alifatycznego (węglowodorowego)

aminy aromatyczne

to związki organiczne, w cząsteczkach których grupa aminowa ($-\text{NH}_2$, $-\text{NHR}$ lub $-\text{NR}_2$) przyłączona jest bezpośrednio do atomu węgla pierścienia aromatycznego

grupa alkilowa

jednowartościowa grupa utworzona przez oderwanie jednego atomu wodoru od cząsteczki alkanu

grupa arylowa

grupa utworzona przez oderwanie jednego atomu wodoru od pierścienia aromatycznego

halogenek alkilowy

pochodna alkanu, w której cząsteczce jeden lub więcej atomów wodoru został zastąpiony przez atom halogenu (np. chlor, brom, jod czy fluor)

stała dysocjacji

stosunek iloczynu stężeń jonów powstających podczas dysocjacji elektrolitycznej do stężeń form niezdisocjowanych, pozostających w równowadze chemicznej z jonami; jest to wielkość stała w danej temperaturze

mocne zasady

elektrolity, które ulegają niemal całkowicie reakcji z wodą; zgodnie z teorią Bronsteda-Lowry'ego pełnią w reakcjach z wodą funkcję protonobiorców (są akceptorami protonów)

słabe zasady

elektrolity, które jedynie częściowo ulegają reakcji z wodą; zgodnie z teorią Bronsteda-Lowry'ego pełnią w reakcjach z wodą funkcję protonobiorców (są akceptorami protonów)

efekt indukcyjny

przesunięcie gęstości elektronowej (δ) w cząsteczce na podstawnik o wysokiej elektroujemności, co wpływa na zmianę reaktywności całej cząsteczki, jak i samego podstawnika przyciągającego elektrony

Bibliografia

Morrison R. T., Boyd R. N., *Chemia organiczna*, Warszawa, 1985.

McMurry J., *Chemia organiczna*, Warszawa, 2000.

McMurry J., *Chemia organiczna*, Warszawa, 2016.

Danikiewicz W., *Część III. Chemia organiczna*, Warszawa, 2009.

Kaznowski K., *CHEMIA Vademecum maturalne*, Warszawa, 2016.

http://zcho.ch.pw.edu.pl/dyd_bio1b26.pdf (dostęp: 24.07.2021)

Gra edukacyjna

Polecenie 1

Jak przebiega alkilowanie amoniaku? Jakie produkty powstają w poszczególnych etapach? Zagraj w grę edukacyjną pt. „Alkilowanie amoniaku”, która polega na wybraniu karty obrazującej poprawne rozwiązanie równania reakcji chemicznej przedstawionej na planszy. Następnie podaj nazwy systematyczne produktów. Powodzenia!



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

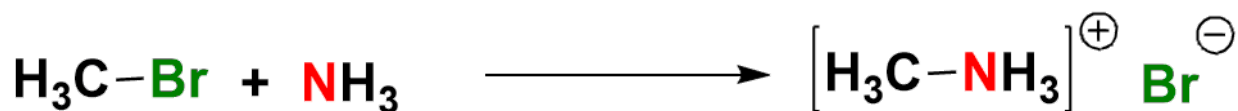
Gra edukacyjna pt. *Alkilowanie amoniaku*

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

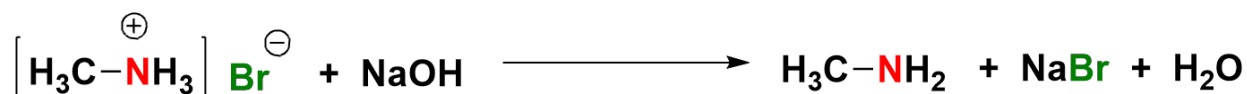
Podsumowanie wiadomości

Wolna para elektronowa, zlokalizowana na atomie azotu, warunkuje nie tylko właściwości zasadowe amin i amoniaku, ale determinuje też silny charakter nukleofilowy tych związków. Aminy w reakcjach substytucji nukleofilowej wykazują wyższą reaktywność w porównaniu z alkoholami czy eterami. Ich charakter nukleofilowy przejawia się w reakcjach z halogenopochodnymi alifatycznymi.

W pierwszym etapie alkilowania amoniaku powstaje sól amoniowa, z której otrzymuje się wolną aminę pod wpływem działania silnej zasady nieorganicznej.

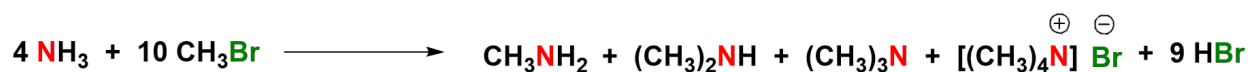


Źródło: GroMar Sp. z o.o., Licencja: CC BY-SA 3.0



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

Aminy wyżej rzędowe, zarówno aromatyczne, jak i alifatyczne, można otrzymać tą metodą, stosując odpowiedni dobór substratów. Wadą tej metody jest powstawanie wyżej rzędowych pochodnych (mieszanina produktów). W reakcji alkilowania amoniaku, oprócz pożądanego produktu jakim jest amina I-rzędowa, otrzymujemy również dużą ilość (sięgającą 40%) aminy II-rzędowej, a także niewielkie ilości aminy III-rzędowej oraz IV-rzędowej soli amoniowej.



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

Aby zwiększyć wydajność otrzymania oczekiwanego produktu i zminimalizować ilość powstających produktów o wyższej rzędowości w syntezie, używa się dużego nadmiaru amoniaku lub aminy podlegającej reakcji alkilowania.

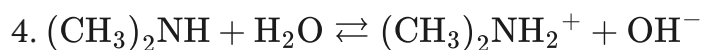
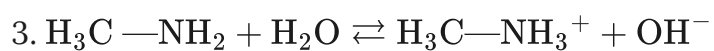
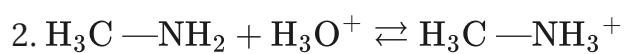
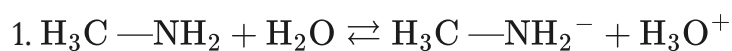
Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Które z poniższych równań reakcji chemicznych wyjaśnia odczyn roztworu wodnego odczynu metanoaminy? Zaznacz poprawną odpowiedź.



☐ Równanie nr 4.

☐ Równanie nr 3.

☐ Równanie nr 1.

☐ Równanie nr 2.

Ćwiczenie 2



Przyporządkuj nazwy systematyczne amin do ich rzędowości.

I-rzędowe

N,N-dietyloetanoamina

metanoamina

II-rzędowe

N-etylo-*N*-metylobutano-1-
amina

butano-1-amina

N-etyloetanoamina

I-rzędowe

etanoamina

Ćwiczenie 3



W czterech probówkach znajduje się po 2 cm^3 roztworu wodnego *N*-metylometanoaminy o stężeniu $0,1\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$. Do pierwszej probówki dodano 2 cm^3 kwasu chlorowodorowego o stężeniu $0,1\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$, do drugiej 2 cm^3 wodnego roztworu wodorotlenku potasu o stężeniu $0,1\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$, do trzeciej 2 cm^3 wody, a do czwartej dodano 2 cm^3 wodnego roztworu *N*-metylometanoaminy o stężeniu $0,1\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$. Określ, jak zmieniło się (zmałało, wzrosło, pozostało bez zmian) pH wyjściowego roztworu.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 4



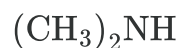
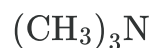
Uczniowie mieli za zadanie opisanie właściwości amin. Poniżej znajduje się kilka odpowiedzi uczniów. Oceń ich poprawność. Zaznacz "Poprawna" jeśli uznasz odpowiedź za prawidłową lub "Niepoprawna", jeśli uznasz ją za błędną.

Odpowiedź	Poprawna	Niepoprawna
Zasadowy odczyn wodnych roztworów amin rozpuszczalnych w wodzie wynika z obecności wolnej pary elektronowej na atomie azotu, w cząsteczce aminy.	☐	☐
Wodne roztwory amin mają odczyn zasadowy, co oznacza że charakteryzują się $\text{pH} < 7$.	☐	☐
<i>N</i> -metylometanoamina jest silniejszą zasadą niż metanoamina.	☐	☐
Anilina jako amina aromatyczna to jeszcze słabsza zasada niż aminy alifatyczne.	☐	☐
W wyniku reakcji amin z kwasami otrzymuje się sole.	☐	☐

Ćwiczenie 5



U szereguj podane związki chemiczne wg malejącego charakteru zasadowego ich wodnych roztworów (na górze umieść związek o najsilniejszym charakterze zasadowym).



Ćwiczenie 6



Oblicz pH wodnego roztworu etanoaminy o stężeniu $0,1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$, jeżeli stała dysocjacji w temperaturze 25°C wynosi $K_b = 4,47 \cdot 10^{-4}$.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 7



W laboratorium chemicznym uczniowie mieli za zadanie wykazać, że anilina jest słabą zasadą. W tym celu przeprowadzili doświadczenie chemiczne składające się z dwóch etapów. W pierwszym z nich, działając stężonym kwasem chlorowodorowym na mieszaninę dwufazową aniliny z wodą destylowaną, otrzymali roztwór o kremowym zabarwieniu i doszło do zaniku faz. Następnie dodali do próbówki roztwór wodorotlenku sodu i otrzymali ponownie mieszaninę dwufazową.

A. Zapisz równania przeprowadzonych przez uczniów reakcji chemicznych.

B. Zapisz wniosek, jaki można wysunąć po przeprowadzeniu obu doświadczeń.

Równania reakcji zapisz w zeszyte do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Pewna nasycona, I-rzędowa amina alifatyczna reaguje z kwasem bromowodorowym z utworzeniem soli, zawierającej 57,1% bromu (procent masowy).

A. W oparciu o odpowiednie obliczenia ustal wzory półstrukturalne oraz nazwy amin spełniających warunki zadania.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

B. Napisz równanie reakcji wybranej aminy spełniającej warunki zadania z kwasem bromowodorowym. Zapisz nazwę powstającej soli.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

C. Określ, jaki będzie odczyn wodnego roztworu tej z amin spełniającej warunki zadania, w cząsteczce której grupa aminowa znajduje się przy pierwszym atomie węgla. Odpowiedź uzasadnij, pisząc równanie odpowiedniej reakcji chemicznej.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Daria Szeliga, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: Chemia

Temat: Dlaczego aminy mają charakter zasadowy?

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

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Uczeń:

4) porównuje i wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości amoniaku i amin; pisze odpowiednie równania reakcji;

Zakres rozszerzony

XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Uczeń:

4) porównuje i wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości amoniaku i amin; pisze odpowiednie równania reakcji;

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:

- porównuje i wyjaśnia przyczynę zasadowych właściwości amoniaku i amin;
- porównuje zasadowość amin o różnej rzędowości;
- porównuje zasadowość amin alifatycznych i aromatycznych;
- pisze równania reakcji ukazujące zasadowy charakter amin.

Strategia nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- burza mózgów;
- dyskusja dydaktyczna;
- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- gra edukacyjna;
- technika zdań podsumowujących.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca zbiorowa.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do Internetu;
- tablica multimedialna/tablica i kreda;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- rzutnik multimedialny.

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel wykorzystuje treści zawarte we wprowadzeniu.
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Uczniowie podają właściwości amin, które zapisują na tablicy i przypominają teorię Brønsted'a i Lowry'ego.
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują w portfolio.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel dzieli uczniów na grupy. Uczniowie (w grupach) losują kartki, na których są narysowane wzory elektronowe cząsteczek amoniaku i wybranych amin, a następnie uczniowie w grupach tworzą mapę podobieństw między wzorami tych związków. W dyskusji uczniowie poszukują najistotniejszego podobieństwa. Po wyznaczonym czasie liderzy grup prezentują efekty pracy. Nauczyciel weryfikuje poprawność merytoryczną wypowiedzi uczniów i ewentualnie uzupełnia braki.
2. Uczniowie w grupach przypominają sobie, jaki odczyn ma roztwór wodny amoniaku, po czym chętna osoba wyjaśnia przyczynę wskazanego odczynu wodnego roztworu amoniaku, zapisując równanie reakcji amoniaku z wodą na tablicy.

3. Uczniowie w grupach zapisują równania reakcji wylosowanych amin z wodą. Wskazują kwasy i zasady wg teorii Brønsted'a i Lowry'ego w zapisanych równaniach reakcji (jest to przypomnienie z wcześniejszych lekcji).
4. Uczniowie w oparciu o treści zawarte w e-materiale, w tym stałe dysocjacji amin, wyjaśniają zmiany zasadowości amin w zależności od ich rzędowości, np. dla metanoaminy, *N*-metylometanoaminy i *N,N*-dimetylometanoaminy. Chętna osoba na forum podaje wyjaśnienie. Nauczyciel weryfikuje poprawność wytłumaczenia.
5. Uczniowie wyjaśniają wpływ oddziaływania wolnej pary elektronowej na atomie azotu z sekstem elektronowym pierścienia aromatycznego, na zasadowość aniliny.
6. Wybrany uczeń zapisuje równania reakcji kwasu chlorowodorowego (solnego) z wybranymi przez nauczyciela aminami (np. tak jak w e-materiale). Uczniowie, z pomocą nauczyciela, nazywają otrzymane sole (mogą wesprzeć się informacją w e-materiale w sekcji „Przeczytaj”). Następnie inny uczeń zapisuje równania reakcji otrzymanych soli z wodorotlenkiem sodu.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów zadając przykładowe pytania: Dlaczego aminy mają właściwości zasadowe? Co jest przyczyną zasadowych właściwości amoniaku? Dlaczego aminy alifatyczne są silniejszymi zasadami od amin aromatycznych?
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 nauczyłam/łem...
 - Co sprawiało mi trudność...

Praca domowa:

1. Uczniowie sprawdzają swoją wiedzę wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale – sprawdź się.
2. Uczniowie zapoznają się z grą edukacyjną i wykonują zawarte w medium ćwiczenia.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Gra edukacyjna może być wykorzystana jako powtórzenie przygotowując się do lekcji lub do sprawdzianu. Medium może być również wykorzystane przez uczniów nieobecnych na lekcji jako uzupełnienie luk kompetencyjnych.

Materiały pomocnicze:

1. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):

- Dlaczego aminy mają właściwości zasadowe?
- Co jest przyczyną zasadowych właściwości amoniaku?
- Dlaczego aminy alifatyczne są silniejszymi zasadami od amin aromatycznych?

2. Wzory elektronowe cząsteczek amoniaku i wybranych amin.

Plik o rozmiarze 76.77 KB w języku polskim