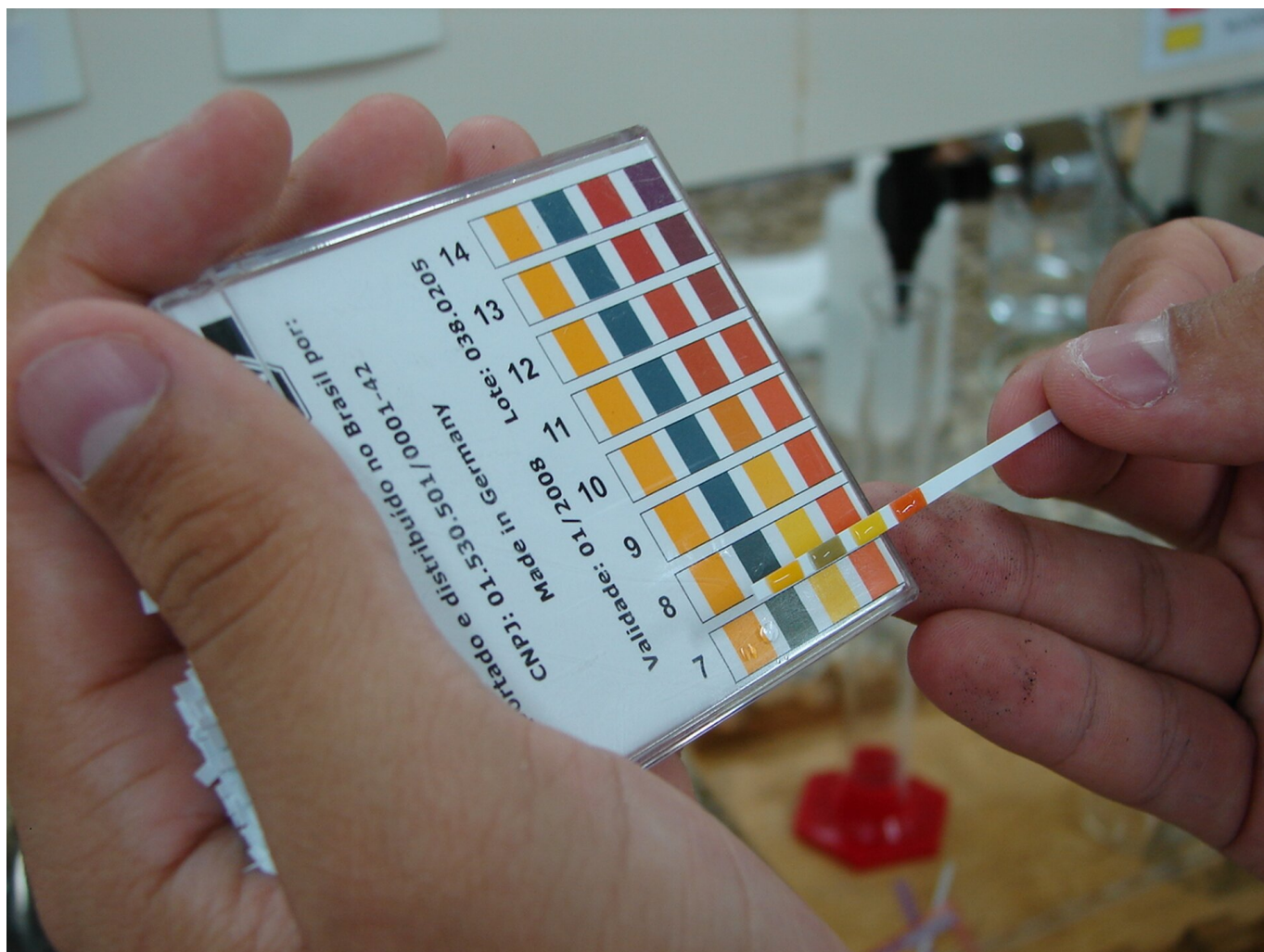
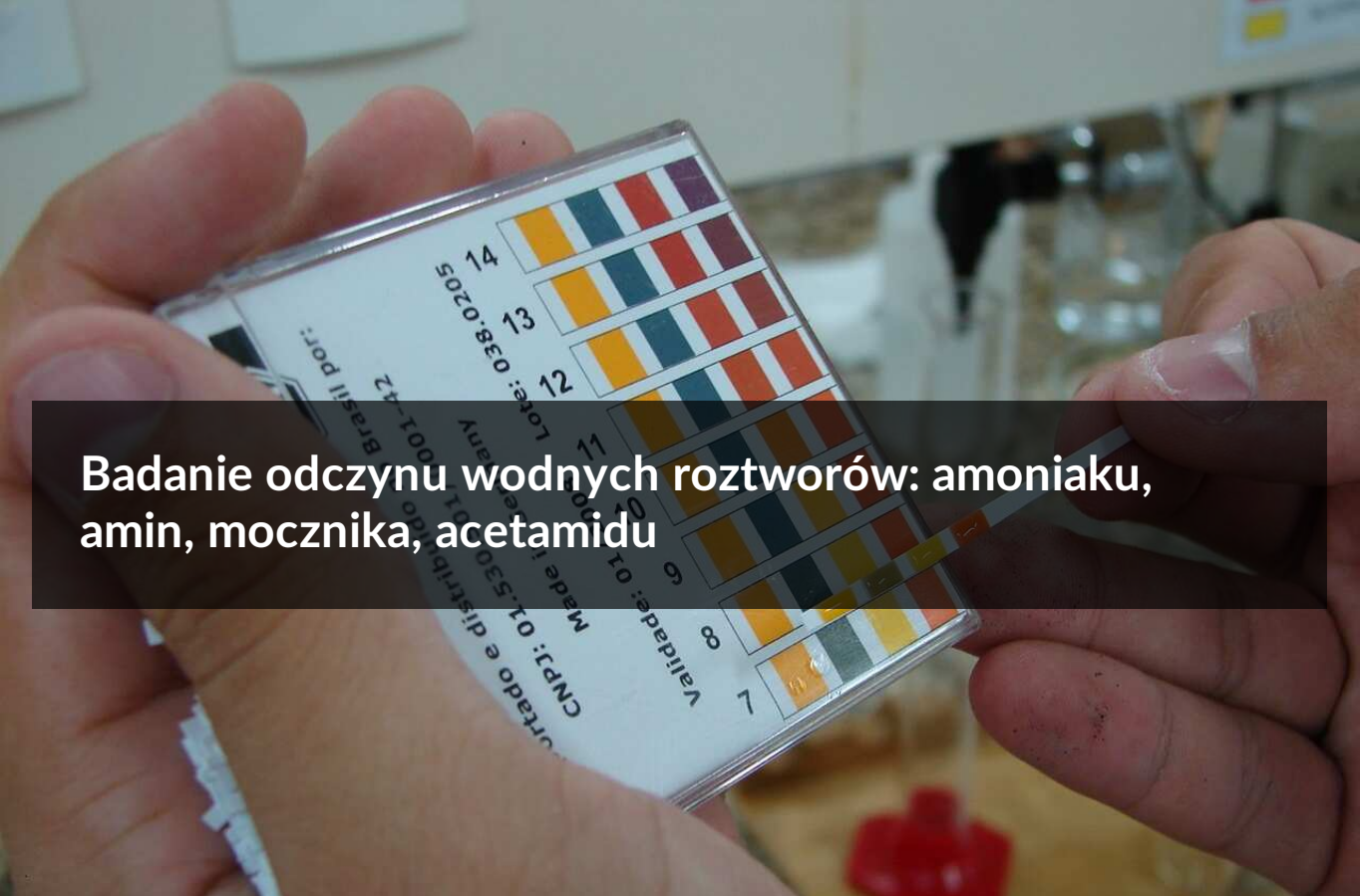




Badanie odczynu wodnych roztworów: amoniaku, amin, mocznika, acetamidu

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



Badanie odczynu wodnych roztworów: amoniaku, amin, mocznika, acetamidu

Papierek wskaźnikowy jest prostym i szybkim sposobem na sprawdzenie pH roztworu.

Źródło: Fredquintao, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 2.5.

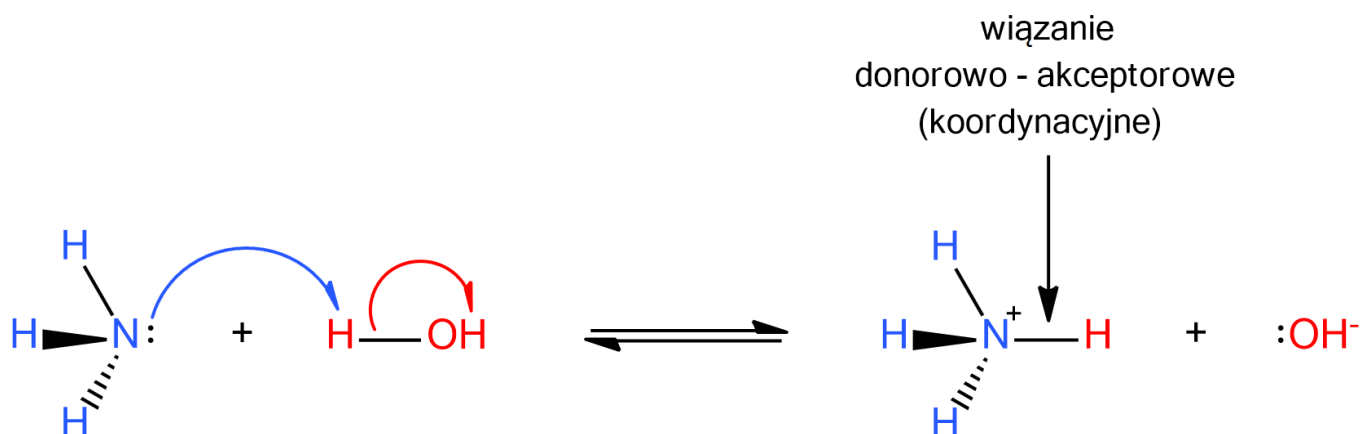
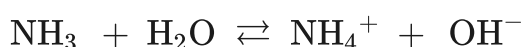
Czy wiesz, co mają ze sobą wspólnego **amoniak**, **aminy** oraz **mocznik**? Pomimo tego, że należą do trzech różnych grup związków chemicznych, to wszystkie są szeroko rozpowszechnione w przyrodzie i posiadają **atomy azotu na -III stopniu utlenienia**. Z atomem azotu związana jest zatem niewiążąca (wolna) para elektronowa. Jej występowanie znacząco wpływa na odczyn wymienionych związków chemicznych. Jaki zatem odczyn ma amoniak, a jaki aminy i mocznik?

Twoje cele

- Porównasz i wyjaśnisz przyczynę zasadowych właściwości amoniaku i amin.
- Zapiszesz równania hydrolizy amoniaku i amin.
- Przeanalizujesz budowę cząsteczki mocznika i na tej podstawie wyjaśnisz odczyn obojętny.

Z czego wynika odczyn zasadowy amoniaku i amin?

Amoniak ma właściwości zasadowe, ponieważ w reakcji z wodą przyjmuje proton zgodnie z teorią Bronsteda. Tworzone są wówczas aniony hydroksylowe (aniony wodorotlenkowe) odpowiedzialne za **odczyn zasadowy**, co można przedstawić następującym równaniem reakcji chemicznej:

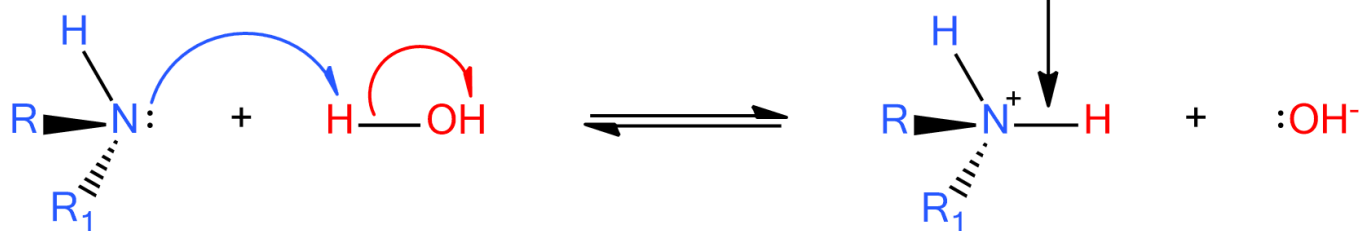


Tworzące się nowe wiązanie pomiędzy atomem azotu a atomem wodoru to wiązanie koordynacyjne, czyli donorowo-akceptorowe. Donorem pary elektronowej jest atom azotu, a jej akceptorem atom wodoru.

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

Ponieważ **aminy** to pochodne amoniaku, ich właściwości chemiczne są do niego podobne. Obecność wolnej pary elektronowej na atomie azotu jest przyczyną zasadowych właściwości zarówno amoniaku, jak i amin. Istota reakcji z wodą jest taka sama i polega na utworzeniu wiązania koordynacyjnego pomiędzy atomem azotu a protonem, który pochodzi z cząsteczki wody, oraz na utworzeniu anionu wodorotlenkowego, odpowiedzialnego za odczyn zasadowy.

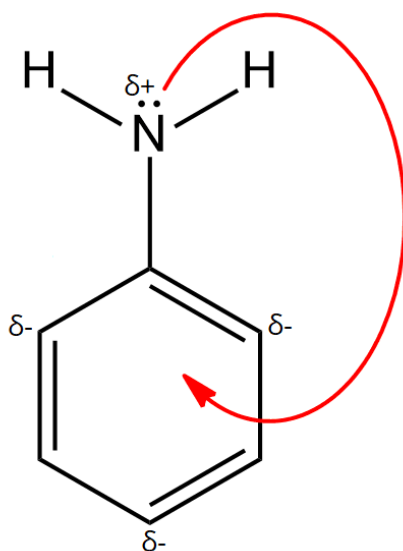
wiązanie
donorowo - akceptorowe
(koordynacyjne)



Ogólny schemat reakcji hydrolizy amin

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

Można wyróżnić **aminy alifatyczne** o różnej **rzędowości** (metyloamina, dimetyloamina, trietyloamina), jak i głównego przedstawiciela **amin aromatycznych**, czyli anilinę. Ich właściwości zasadowe już nie są tożsame. Biorąc pod uwagę aminy alifatyczne o różnej rzędowości, to ich zasadowość rośnie w następującym szeregu: amina 3°, amina 1°, amina 2°. Ta pierwsza cechuje się najslabszymi właściwościami zasadowymi ze względu na występowanie trzech podstawników utrudniających dostęp protonu do wolnej pary elektronowej atomu azotu. Jest to tzw. **zawada steryczna**. Aminy aromatyczne są natomiast znacznie słabszymi zasadami niż aminy alifatyczne. Wynika to z oddziaływania wolnej pary elektronowej atomu azotu z chmurą elektronową pierścienia aromatycznego, jak pokazano na poniższym rysunku.



anilina

Oddziaływania wolnej pary elektronowej atomu azotu z chmurą elektronową pierścienia aromatycznego

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

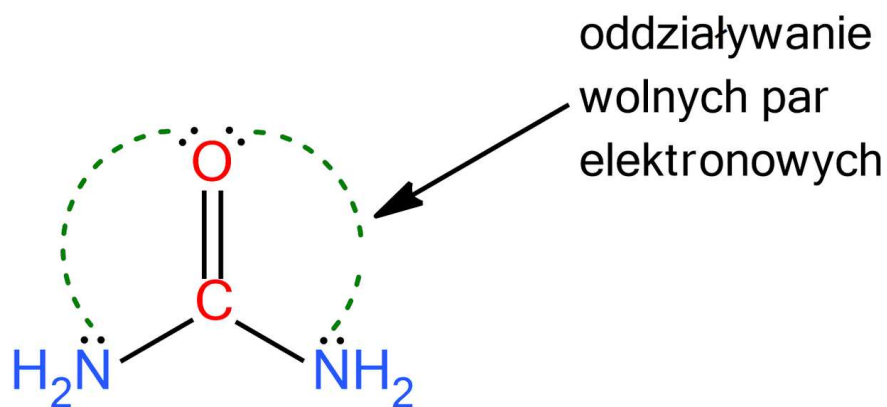


Figure 1. The effect of the number of trials on the mean accuracy of the responses ($n = 10$) as a function of the number of items presented at once ($n = 6$). Error bars represent standard error of the mean.



Wzory półstrukturalne kwasu węglowego i mocznika

Odczyn wodnego roztworu mocznika jest **obojętny**. Wynika to z oddziaływania wolnych par elektronowych atomów azotu z elektronami atomu tlenu grupy karbonylowej, w wyniku czego maleje gęstość elektronowa na atomach azotu, które nie są zdolne do przyłączenia protonu (kationu wodoru). To powoduje znaczne obniżenie zasadowości.



Oddziaływania wolnych par elektronowych atomów azotu z elektronami atomu tlenu grupy karbonylowej

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

Dlatego mocznik, jak i wszystkie pozostałe amidy w roztworach wodnych wykazują odczyn obojętny.

Słownik

amoniak

(fr. *ammoniaque* „amoniak”) nieorganiczny związek chemiczny azotu i wodoru; jest bezbarwnym gazem o ostrym zapachu; rozpuszczony w wodzie tworzy zasadę amonową i wykazuje odczyn zasadowy

aminy

organiczne związki chemiczne, zawierające w swojej budowie grupę aminową, będącą organiczną pochodną amoniaku

aminy alifatyczne

związki organiczne, w których grupa aminowa przyłączona jest bezpośrednio do łańcucha alifatycznego (węglowodorowego)

aminy aromatyczne

związki organiczne, w których grupa aminowa przyłączona jest bezpośrednio do pierścienia aromatycznego

rzędowość amin

liczba podstawionych atomów wodoru, związanych z atomem azotu, odpowiada rzędowości aminy; w aminach I-rzędowych z atomem azotu jest połączona jedna grupa węglowodorowa R_1 , w aminach II-rzędowych – dwie grupy węglowodorowe R_1 , R_2 a w aminach III-rzędowych – trzy grupy R_1 , R_2 , R_3 ; grupy węglowodorowe R_1 , R_2 , R_3 mogą być takie same lub różne

amidy

pochodne kwasów organicznych, w których cząsteczkach grupa hydroksylowa – OH została zastąpiona (podstawiona) grupą aminową – NH_2

mocznik

związek nieorganiczny o wzorze $H_2N - CO - NH_2$, diamid kwasu węglowego

odczyn zasadowy

roztwór, w którym znajduje się nadmiar jonów wodorotlenkowych (OH^-), a pH jest większe od 7

odczyn obojętny

roztwór, w którym w równowadze występują jony wodorotlenkowe (OH^-) oraz oksoniowe (H_3O^+), a pH jest równe 7

zawada steryczna

efekt występowania dużych podstawników przy danym atomie, utrudniających dostęp do niego dla innych związków chemicznych

Bibliografia

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

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

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

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

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

Animacja

Polecenie 1

Zapoznaj się z doświadczeniem przedstawionym w animacji. Sformułuj pytanie badawcze oraz rozwiąż pozostałe ćwiczenia poniżej.

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DojqKN1mk>

Animacja pt. „Badanie odczynu wodnych roztworów: amoniaku, metyloaminy, dimetyloaminy, trimetyloaminy, aniliny i mocznika za pomocą papierka uniwersalnego”

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

Film nawiązujący do treści materiału – dotyczy badania odczynu wodnych roztworów: amoniaku, metyloaminy, dimetyloaminy, trimetyloaminy, aniliny i mocznika za pomocą papierka uniwersalnego.

Ćwiczenie 1

Sformułuj pytanie badawcze dotyczące zabarwienia papierka wskaźnikowego.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 2

Na podstawie zabarwienia uniwersalnego papierka wskaźnikowego określ odczyn roztworów wodnych poszczególnych związków chemicznych.

Związek chemiczny	Odczyn
amoniak	
metyloamina	
N-metylometanoamina (dimetyloamina)	
N,N-dimetylometanoamina (trimetyloamina)	
anilina	
mocznik	

Ćwiczenie 3

Dopasuj prawidłową odpowiedź dotyczącą pH amoniaku, metyloaminy, dimetyloaminy, trimetyloaminy, aniliny i mocznika.

amoniak, metyloamina, dimetyloamina, trimetyloamina, anilina, mocznik, pH=7, pH=7, pH=7, pH=7, pH<7, pH<7, pH<7, pH<7, pH<7, brak możliwości określenia, brak możliwości określenia, brak możliwości określenia

Związek chemiczny	pH
amoniak	
metyloamina	
dimetyloamina	
trimetyloamina	
anilina	
mocznik	

Ćwiczenie 4

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

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ułóż równanie reakcji chemicznej, która wykaże odczyn wodnego roztworu amoniaku. Nazwij jony odpowiedzialne za odczyn.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 2



Ułóż równania reakcji hydrolizy metyloaminy, N-metylometanoaminy (dimetyloaminy) oraz N,N-dimetylometanoaminy (trimetyloaminy), rysując wzory strukturalne tych związków chemicznych.

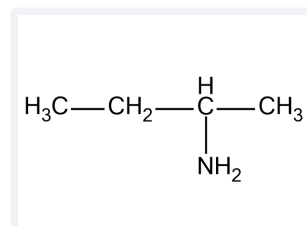
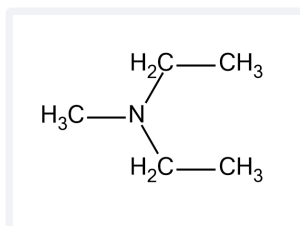
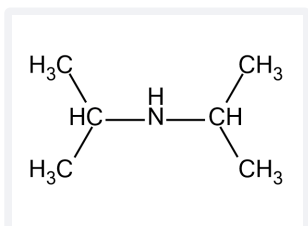
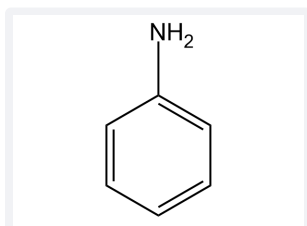
Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 3



Uporządkuj poniższe wzory chemiczne amin, zgodnie ze wzrastającą zasadowością.



Ćwiczenie 4



Podczas hydrolizy amoniaku oraz amin tworzy się wiązanie chemiczne, w którym można wyróżnić dawcę oraz biorcę elektronów. Nazwij to wiązanie chemiczne, wskaż je na poniższym przykładzie oraz zaznacz kółkiem dawcę oraz biorcę.

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

Ćwiczenie 5



Wyjaśnij, w oparciu o równanie reakcji hydrolizy, dlaczego wodny roztwór aniliny jest słabo zasadowy.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 6



Amidy to pochodne kwasów karboksylowych, w których grupa hydroksylowa — OH została zastąpiona grupą aminową $-NR_1R_2$, gdzie R_1 i R_2 mogą oznaczać grupę węglowodorową lub atom wodoru. Wszystkie amidy mają charakter obojętny. Wyjaśnij przyczynę obojętnego odczynu mocznika na podstawie jego budowy, wiedząc, że jest to diamid kwasu węglowego.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 7



Oblicz pH 0,5-molowego wodnego roztworu amoniaku, wiedząc, że jego stała dysocjacji zasadowej w temperaturze 25°C wynosi $1,8 \cdot 10^{-5}$.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Przygotowano 10 cm^3 roztworu metanoaminy o pH równym 8 oraz 5 cm^3 roztworu N-metylometanoaminy o pH równym 9. Następnie oba roztwory przelano do jednej zlewki. Oblicz pH otrzymanego roztworu.

Rozwiązanie oraz odpowiedź 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: Badanie odczynu amoniaku, amin i mocznika

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego, 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;
- zapisuje równania hydrolizy amoniaku i amin;

- analizuje budowę cząsteczki mocznika i wyjaśnia wynikający z niej jego odczyn obojętny.

Strategia nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- eksperyment chemiczny;
- burza mózgów;
- dyskusja dydaktyczna;
- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- technika zdań podsumowujących.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w grupach;
- praca zbiorowa.

Środki dydaktyczne:

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

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom pytanie: jakie części wspólne w swojej budowie mają amoniak, aminy i mocznik?
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów wokół odczynu amoniaku, amin i mocznika: Jaki odczyn mają: amoniak, aminy i mocznik? Efektem powinno być stwierdzenie, że amoniak i aminy, mają odczyn zasadowy a mocznik obojętny. Wiedza ta zostanie wykorzystana w podczas przeprowadzenia eksperymentu.
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują w portfolio.
4. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcjach.

Faza realizacyjna:

1. Eksperyment chemiczny – „Badanie odczynu wodnych roztworów amoniaku, amin o różnej rzędowości oraz mocznika” zgodnie z instrukcją zamieszczoną w materiale pomocniczym. Nauczyciel dzieli losowo uczniów na grupy, rozdaje sprzęt i szkło laboratoryjne oraz odczynniki chemiczne. Nauczyciel rozdaje karty pracy ucznia. Uczniowie przeprowadzają eksperyment. Uczniowie samodzielnie stawiają pytanie badawcze i hipotezę, obserwują zmiany podczas eksperymentu, wyciągają wnioski, ustalają równania reakcji chemicznych, wszystko zapisują w kartach pracy. Chętni uczniowie prezentują wyniki na forum klasy, a równania reakcji amoniaku i amin z wodą zapisują na tablicy. Nauczyciel weryfikuje pod względem merytorycznym wypowiedzi uczniów.
2. Uczniowie analizują treści w e-materiale w kontekście pytania: dlaczego amoniak i aminy mają odczyn zasadowy, a mocznik ma odczyn obojętny? Po wyznaczonym czasie nauczyciel inicjuje dyskusję zadając pytanie: Z czego wynika zasadowość amin i amoniaku i odczyn obojętny mocznika? Nauczyciel podsumowuje dyskusję konkluzją, którą uczniowie zapisują do zeszytu.
3. Uczniowie analizują w parach zawarte w animacji polecenia. W przypadku zaistniałych problemów, uczniowie mogą przeanalizować animację.
4. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę, wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale – „Sprawdź się”.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów zadając przykładowe pytania: co wspólnego w budowie posiadają amoniak, aminy i mocznik? Jaki odczyn mają amoniak, aminy i mocznik? Z czego wynika zasadowy odczyn amoniaku i amin a obojętny odczyn mocznika? Jak barwi się uniwersalny papierek wskaźnikowy w roztworze amoniaku, amin i mocznika?
2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie zamieszczają w swoim portfolio:
 - Przypomniałem/łam sobie, że...
 - Czego dziś się nauczyłem/łam...
 - Co było dla mnie łatwe...
 - Co sprawiło mi trudność...

Praca domowa:

Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia w e-materiale – „Sprawdź się”.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Animacja/model 3D może być wykorzystana przez uczniów podczas samodzielnej pracy na lekcji lub przed wykonaniem ćwiczeń dołączonych do medium. Medium może być również

wykorzystane podczas odrabiania zadania domowego oraz przez uczniów nieobecnych na lekcji dla lepszego rozumienia nowych treści.

Materiały pomocnicze:

1. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):
 - Co wspólnego w budowie posiadają: amoniak, aminy i mocznik?
 - Jaki odczyn mają: amoniak, aminy i mocznik?
 - Z czego wynika zasadowy odczyn amoniaku i amin a obojętny odczyn mocznika?
 - Jak barwi się uniwersalny papierek wskaźnikowy w roztworze amoniaku, amin i mocznika?
2. Doświadczenie chemiczne: Badanie odczynu wodnych roztworów amoniaku, amin o różnej rzędowości oraz mocznika.

Szkło i sprzęt laboratoryjny: probówki, statyw na probówek, szklane bagietki.

Odczynniki chemiczne: roztwory wodne o jednakowych stężeniach (np. 0,1-molowe): amoniaku, dowolnych trzech amin alifatycznych o różnej rzędowości (np. metyloamina, dimetyloamina, trimetyloamina), aniliny oraz mocznika; uniwersalne papierki wskaźnikowe; wskaźnik uniwersalny.

Instrukcja przeprowadzenia eksperymentu:

- Do sześciu probówek wlej po około 1 cm³ 0,1-molowych roztworów amoniaku, metyloaminy, dimetyloaminy, trimetyloaminy, aniliny oraz mocznika.
 - Sprawdź, jak zabarwią się papierki uniwersalne zwilżone tymi roztworami (w tym celu bagietką nanieś roztwór na papierek).
 - Do probówek dodaj dwie/trzy krople wskaźnika uniwersalnego.
 - Na podstawie obserwacji sformułuj wniosek dotyczący odczynu badanych substancji.
3. Karty charakterystyk substancji.
 4. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 50.31 KB w języku polskim