



Porównywanie mocy kwasów karboksylowych i nieorganicznych

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



Porównywanie mocy kwasów karboksylowych i nieorganicznych

Kwas azotowy należy do jednych z mocniejszych kwasów nieorganicznych.

Źródło: Joe Sullivan, dostępny w internecie: www.flickr.com, licencja: CC BY 2.0.

W chemii możemy się spotkać z bardzo mocnymi kwasami, takimi jak woda królewska – jest to mieszanina stężonego kwasu solnego i azotowego(V) w stosunku objętościowym 3:1, która roztwarza nawet złoto. Ale również możemy się spotkać z kwasami bardzo słabymi, jak kwas węglowy, który, powstając w reakcji, rozkłada się na tlenek węgla(IV) i wodę. Czy istnieje metoda na porównanie mocy kwasów przy użyciu doświadczenia chemicznego? Oczywiście, że tak, o czym za chwilę się przekonasz.

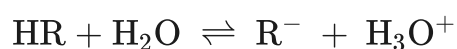
Twoje cele

- Opiszysz, w jaki sposób zachowują się kwasy w wodzie oraz czym jest stała dysocjacji kwasowej.
- Porównasz moc kwasów na podstawie wartości stałych dysocjacji kwasowych.
- Porównasz moc kwasów na podstawie oceny, czy reakcja chemiczna zachodzi, czy nie.
- Wymienisz objawy reakcji występujące podczas powstawania kwasów.
- Napiszesz i uzgodnisz równania reakcji kwasów z solami.

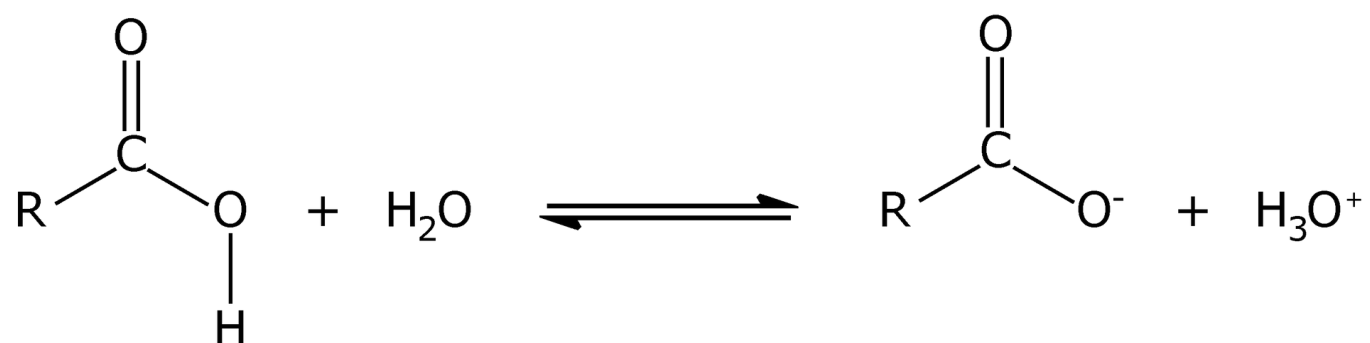
Przeczytaj

Czy pamiętasz, czym jest dysocjacja elektrolityczna i stała dysocjacji kwasowej?

Rozpuszczalne w wodzie kwasy nieorganiczne ulegają dysocjacji elektrolitycznej, co przedstawia poniższy schemat.



Rozpuszczalne w wodzie kwasy karboksylowe również ulegają dysocjacji elektrolitycznej, zgodnie ze schematycznym równaniem:



Schemat dysocjacji elektrolitycznej kwasów karboksylowych

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

W roztworze wodnym kwasu nieorganicznego istnieje równowaga pomiędzy zdysocjowanymi jonami a niezdisocjowanymi cząsteczkami, których stężenia są powiązane zależnością, zwaną stałą dysocjacji kwasowej:

$$K_a = \frac{[\text{R}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HR}]}$$

gdzie:

- K_a – stała dysocjacji kwasowej;
- R^- – stężenie anionu reszty kwasowej;
- H_3O^+ – stężenie kationu oksoniowego;

- **HR** – stężenie niezdyssocjowanego kwasu nieorganicznego.

Roztwór wodny kwasu karboksylowego również charakteryzuje się stałą dysocjacji kwasowej, która jest stosunkiem iloczynu stężeń **anionów karboksylanowych** i **kationów oksoniowych** (hydroniowych) do stężenia niezdyssocjowanego kwasu karboksylowego:

$$K_a = \frac{[\text{RCOO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{RCOOH}]}$$

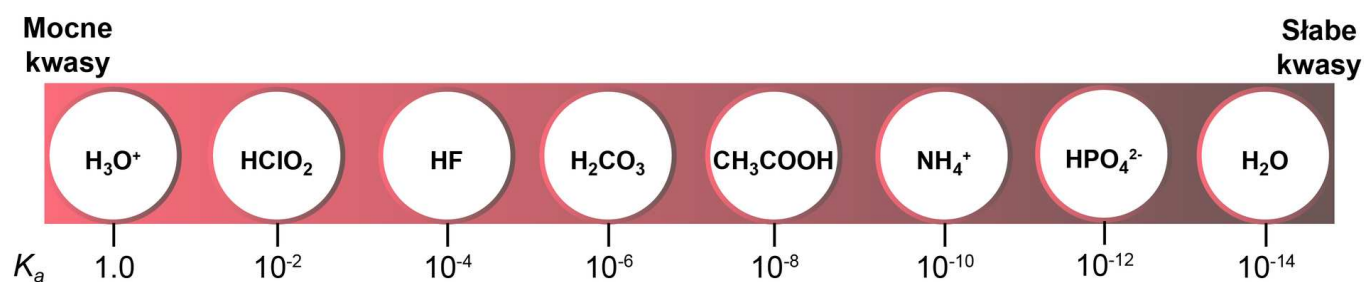
gdzie:

- K_a – stała dysocjacji kwasowej;
- RCOO^- – stężenie anionu karboksylanowego;
- H_3O^+ – stężenie kationu oksoniowego;
- RCOOH – stężenie niezdyssocjowanego kwasu karboksylowego.

Czym jest moc kwasu?

Każdy kwas charakteryzuje się swoją stałą dysocjacji kwasowej, która jest miarą jego **mocy**. Wyraża się ona stosunkiem stężenia substancji zdysocjowanej do niezdyssocjowanej, dlatego im ma wyższą wartość, tym lepiej zachodzi dysocjacja, a więc kwas jest mocniejszy.

Moc kwasów



Porównanie mocy kwasów

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

Ćwiczenie 1

Na podstawie tabeli z wartościami stałych dysocjacji kwasowych zdecyduj, który z kwasów w podanych poniżej parach jest mocniejszy:

A. kwas siarkowodorowy czy kwas chlorowy(I);

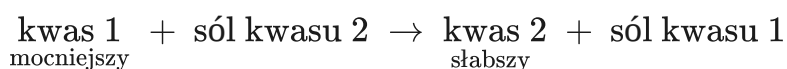
B. kwas azotowy(III) czy kwas siarkowy(IV);

C. kwas węglowy czy kwas propanowy.

Odpowiedź:

Porównanie mocy kwasów karboksylowych i nieorganicznych

Chcąc porównać moc dwóch kwasów między sobą, można również przeprowadzić reakcję chemiczną pomiędzy badanym kwasem a solą drugiego kwasu. Taka reakcja zajdzie, jeżeli kwas wchodzący w reakcję jest mocniejszy niż kwas, który powstaje. Potocznie mówi się, że mocniejszy kwas wypiera słabszy z roztworu jego soli.

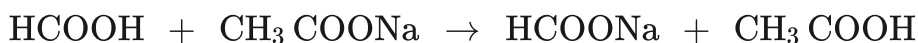


Gdy substratem reakcji jest kwas słabszy od kwasu tworzącego sól, reakcja chemiczna nie zachodzi.

Porównanie mocy dwóch kwasów karboksylowych

Kwas mrówkowy (metanowy) charakteryzuje się stałą dysocjacji kwasowej, która wynosi $K_a = 1,8 \cdot 10^{-4}$, natomiast kwas octowy (etanowy) posiada niższą tę wartość: $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$. Na podstawie porównania wartości stałych dysocjacji kwasowych można wnioskować, że kwas mrówkowy (metanowy) jest mocniejszy od kwasu octowego

(etanowego). Zgodnie z powyższym, reakcja kwasu mrówkowego z solą kwasu octowego będzie przebiegać:

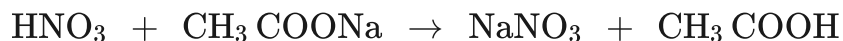


Obserwując przebieg reakcji, poczujesz charakterystyczny zapach octu, ze względu na powstający w reakcji kwas octowy. Reakcja odwrotna, tj. kwasu octowego z solą kwasu mrówkowego, nie zachodzi:



Porównanie mocy kwasu karboksylowego i kwasu nieorganicznego

Kwas octowy (etanowy) charakteryzuje się stałą dysocjacji kwasowej, która wynosi $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$, natomiast kwas azotowy(V) posiada wyższą tę wartość: $K_a = 27,5$. Na podstawie porównania wartości stałych dysocjacji kwasowych można wnioskować, że kwas azotowy(V) jest mocniejszym kwasem od kwasu octowego, w związku z tym wypiera go z roztworów jego soli:



W trakcie przebiegu reakcji wyczuwalny jest charakterystyczny zapach octu. Reakcja kwasu słabszego z solą pochodną od kwasu mocniejszego nie zachodzi, w związku z tym kwas octowy nie reaguje z solą kwasu azotowego(V):



Słownik

anion karboksylanowy

anion powstały z kwasu karboksylowego po dysocjacji elektrolitycznej

kation oksoniowy

kation H_3O^+ powstający podczas dysocjacji elektrolitycznej kwasu

moc kwasu

zdolność kwasu do dysocjacji elektrolitycznej

dysocjacja elektrolityczna

samorzutny proces rozpadu cząsteczek elektrolitów (kwasów, zasad, soli) w roztworach na dodatnio i ujemnie naładowane cząstki, tj. jony

stopień dysocjacji

stosunek iloczynu stężeń jonów powstających podczas dysocjacji elektrolitycznej do stężenia cząsteczek niezdysocjowanych, które pozostają w równowadze chemicznej z jonami

kwasy karboksylowe

związki organiczne, których cząsteczki zawierają grupę karboksylową (— COOH) połączoną z grupą alifatyczną, alicykliczną, aromatyczną lub heterocykliczną

Bibliografia

Bielański A., *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010.

Jelińska-Kazimierczuk M., Megiel E., *Teraz matura. Vademecum*, Warszawa 2015.

Litwin M., Styka-Wlaziło Sz., Szymońska J., *To jest chemia 2*, Warszawa 2016.

Mizerski W., *Tablice chemiczne*, Warszawa 2004.

McMurry J., *Chemia organiczna. T. 4*, tłum. H. Koroniak i inni, Warszawa 2018.

Morrison R. T., Boyd R. N., *Chemia organiczna. T. 1*, tłum. W. Antkowiak i inni, Warszawa 1985.

Sawicka J., Janich-Kilian A., Cejner-Maria W., Urbańczyk G., *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2001.

Symulacja interaktywna

Symulacja 1

Zapoznaj się z poniższą symulacją, która umożliwia przeprowadzenie reakcji i porównanie mocy kwasów karboksylowych i nieorganicznych. Zwróć uwagę na charakterystyczne produkty reakcji, przeanalizuj jej przebieg, a następnie rozwiąż poniższe ćwiczenia.



Wybierz próbkę

Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D96rPayx5>

Symulacja interaktywna pt. „Porównywanie mocy kwasów karboksylowych i nieorganicznych”

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

Ćwiczenie 1



Podczas prowadzenia reakcji octanu sodu z kwasem mrówkowym lub kwasem azotowym(V) wyczuwalny jest charakterystyczny zapach octu. Napisz, jaki produkt odpowiada za powstawanie tego zapachu?

Odpowiedź:

Ćwiczenie 2



Na podstawie symulacji oraz informacji zawartych w tekście zastanów się, jaki wpływ na moc kwasów oraz stałą dysocjacji ma zmiana długości łańcucha węglowego. Dokończ poniższe zdanie:

Wraz ze wzrostem długości łańcucha węglowego...

Odpowiedź:

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Uzereguj podane kwasy zgodnie ze wzrastającą mocą.

kwask fluorowodorowy $K_a = 6,8 \cdot 10^{-4}$



kwask benzoesowy $K_a = 6,3 \cdot 10^{-5}$



kwask mrówkowy $K_a = 1,8 \cdot 10^{-4}$



kwask azotowy(III) $K_a = 7,1 \cdot 10^{-4}$



kwask cyjanowy $K_a = 3,3 \cdot 10^{-4}$





Na podstawie tabeli stałych dysocjacji wybranych kwasów określ, czy dane zdanie jest prawdziwe, wpisując „P”, czy fałszywe - „F”.

Stałe dysocjacji wybranych kwasów w roztworach wodnych w temperaturze 25 °C

Kwas nieorganiczny	Stała dysocjacji K_a lub K_{a1}
HF	$6,3 \cdot 10^{-4}$
HCl	$1 \cdot 10^7$
HBr	$3 \cdot 10^9$
HI	$1 \cdot 10^{10}$
H ₂ S	$1 \cdot 10^{-7}$
H ₂ Se	$1,9 \cdot 10^{-4}$
H ₂ Te	$2,5 \cdot 10^{-3}$

Kwas nieorganiczny	Stała dysocjacji K_a lub K_{a1}
HClO	$5,0 \cdot 10^{-8}$
HClO ₂	$1,1 \cdot 10^{-2}$
HClO ₃	$5,0 \cdot 10^2$
HNO ₂	$5,1 \cdot 10^{-4}$
HNO ₃	27,5
H ₂ SO ₃	$1,5 \cdot 10^{-2}$
H ₃ BO ₃	$5,8 \cdot 10^{-10}$
H ₃ AsO ₃	$5,9 \cdot 10^{-10}$
H ₃ AsO ₄	$6,5 \cdot 10^{-3}$

Kwas nieorganiczny	Stała dysocjacji K_a lub K_{a1}
$H_3 PO_4$	$6,9 \cdot 10^{-3}$
$H_4 SiO_4$	$3,2 \cdot 10^{-10}$
$H_2 CO_3$	$4,5 \cdot 10^{-7}$

Kwas organiczny	Stała dysocjacji K_a
HCOOH	$1,8 \cdot 10^{-4}$ (20 °C)
$CH_3 COOH$	$1,8 \cdot 10^{-5}$
$CH_3 CH_2 COOH$	$1,4 \cdot 10^{-5}$
$C_6H_5 COOH$	$6,5 \cdot 10^{-5}$
$C_6H_5 OH$	$1,3 \cdot 10^{-10}$ (20 °C)

Wartości stałych dysocjacji kwasowych, wyznaczone w danej temperaturze, można znaleźć w tabelach chemicznych.

Źródło: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010.; J. Sawicka, A. Janich-Kilian, W. Cejner-Maria, G. Urbańczyk, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2001.

	Prawda	Fałsz
Kwas chlorowodorowy jest mocniejszym kwasem od kwasu octowego	☐	☐
kwas mrówkowy reaguje z propanianem sodu	☐	☐
W reakcji kwasu węglowego z mrówczanem sodu powstaje węglan sodu i kwasu mrówkowego	☐	☐
Kwas octowy reaguje z chloranem(I) potasu	☐	☐
Podczas reakcji kwasu octowego z węglanem potasu wydzielą się tlenek węgla(IV)	☐	☐
Kwas benzoesowy reaguje z fosforanem(V) sodu	☐	☐

Ćwiczenie 3



Wskaż poprawne odpowiedzi.

W reakcji kwasu chlorowego(V) z siarczanem(IV) sodu:

☐ wydziela się gaz o duszącym zapachu.

☐ wydziela się bezwonny gaz.

☐ nie ma żadnych objawów reakcji.

☐ wytrąca się biały osad.

W reakcji kwasu mrówkowego z węglanem potasu:

☐ Wydziela się bezwonny gaz.

☐ Nie ma żadnych objawów reakcji.

☐ Roztwór przyjmuje niebieskie zabarwienie.

☐ Wydziela się gaz o nieprzyjemnym zapachu.

W reakcji kwasu chlorowodorowego z krzemianem(IV) sodu:

☐ Wyczuwalny jest charakterystyczny zapach.

☐ Nie ma żadnych objawów reakcji.

☐ Wydziela się gaz o duszącym zapachu.

☐ Wytrąca się biały osad.

Ćwiczenie 4



Porównaj moc kwasu mlekowego (kwasu 2-hydroksypropanowego) i kwasu octowego (etanowego), a następnie na tej podstawie zaprojektuj doświadczenie, w którym wykażesz, że jeden z nich jest mocniejszy.

Ważne!

Moc kwasów można porównać, analizując wartości ich stałych dysocjacji lub za pomocą doświadczenia.

Stała dysocjacji kwasu mlekowego wynosi $K_a = 1,4 \cdot 10^{-4}$ w temperaturze 25°C. Stałą dysocjacji kwasu octowego odczytaj z tabeli.

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

Podaj obserwację, która potwierdzi, że wybrany kwas jest mocniejszy od drugiego.

Odpowiedź:

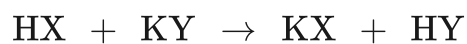
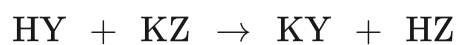
Ćwiczenie 5



W poniższej tabeli podano wartości stałej dysocjacji trzech kwasów karboksylowych w temperaturze 25°C.

Nazwa kwasu	K_a
Kwas octowy (etanowy)	$1,8 \cdot 10^{-5}$
Kwas pirogroniowy (kwas 2-oksopropanowy)	$4,1 \cdot 10^{-3}$
Kwas benzoesowy (benzenokarboksylowy)	$6,3 \cdot 10^{-5}$

W trzech probówkach znajdują się wodne roztwory wymienionych kwasów karboksylowych, które zapomniano podpisać. W celu identyfikacji substancji próbówki oznaczono symbolami: HX, HY, HZ. Pomiędzy zawartościami probówek przeprowadzono reakcje chemiczne:



Na podstawie powyższych informacji dokonaj identyfikacji zawartości probówek i podaj nazwy systematyczne znajdujących się w nich kwasów karboksylowych:

Odpowiedź:

Ćwiczenie 6



Benzoesan sodu to środek konserwujący, ponieważ w środowisku kwasowym uwalnia się z niego bakteriobójczy kwas benzoesowy. Oblicz, ile gramów kwasu solnego potrzeba do otrzymania 6,1 g kwasu benzoesowego. Wynik podaj z dokładnością do trzeciego miejsca po przecinku.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Na moc kwasów karboksylowych wpływa tzw. efekt indukcyjny. Polega on na przesuwaniu elektronów w kierunku atomu o dużej elektroujemności, a przez to na zwiększeniu polaryzacji wiązania O – H w grupie – COOH i podwyższeniu mocy kwasu. Kwas jest tym silniejszy, im wyższa jest elektroujemność takiego atomu. Jeśli jest więcej takich atomów w cząsteczce kwasu, to taki atom jest bliżej grupy karboksylowej. Korzystając z informacji, zaznacz mocniejszy kwas w podanych parach:

$\text{CH}_3 - \text{CHF} - \text{COOH}$ ☐	$\text{CH}_3 - \text{CHCl} - \text{COOH}$ ☐
$\text{CH}_3 - \text{CHBr} - \text{COOH}$ ☐	$\text{CH}_2\text{Br} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ ☐
$\text{CH}_3 - \text{CHBr} - \text{COOH}$ ☐	$\text{CH}_3 - \text{CBr}_2 - \text{COOH}$ ☐
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ ☐	$\text{CH}_2(\text{OH}) - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ ☐

Ćwiczenie 8



Na podstawie poniższej tabeli uszereguj nazwy wymienionych powyżej kwasów wg odpowiednich kryteriów.

Stałe dysocjacji wybranych kwasów w roztworach wodnych w temperaturze 25 °C

Kwas nieorganiczny	Stała dysocjacji K_a lub K_{a1}
HF	$6,3 \cdot 10^{-4}$
HCl	$1 \cdot 10^7$
HBr	$3 \cdot 10^9$
HI	$1 \cdot 10^{10}$
H ₂ S	$1 \cdot 10^{-7}$
H ₂ Se	$1,9 \cdot 10^{-4}$
H ₂ Te	$2,5 \cdot 10^{-3}$

Kwas nieorganiczny	Stała dysocjacji K_a lub K_{a1}
HClO	$5,0 \cdot 10^{-8}$
HClO ₂	$1,1 \cdot 10^{-2}$
HClO ₃	$5,0 \cdot 10^2$
HNO ₂	$5,1 \cdot 10^{-4}$
HNO ₃	27,5
H ₂ SO ₃	$1,5 \cdot 10^{-2}$
H ₃ BO ₃	$5,8 \cdot 10^{-10}$
H ₃ AsO ₃	$5,9 \cdot 10^{-10}$
H ₃ AsO ₄	$6,5 \cdot 10^{-3}$

Kwas nieorganiczny	Stała dysocjacji K_a lub K_{a1}
$H_3 PO_4$	$6,9 \cdot 10^{-3}$
$H_4 SiO_4$	$3,2 \cdot 10^{-10}$
$H_2 CO_3$	$4,5 \cdot 10^{-7}$

Kwas organiczny	Stała dysocjacji K_a
HCOOH	$1,8 \cdot 10^{-4}$ (20 °C)
$CH_3 COOH$	$1,8 \cdot 10^{-5}$
$CH_3 CH_2 COOH$	$1,4 \cdot 10^{-5}$
$C_6H_5 COOH$	$6,5 \cdot 10^{-5}$
$C_6H_5 OH$	$1,3 \cdot 10^{-10}$ (20 °C)

Wartości stałych dysocjacji kwasowych, wyznaczone w danej temperaturze, można znaleźć w tabelach chemicznych.

Źródło: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010.; J. Sawicka, A. Janich-Kilian, W. Cejner-Maria, G. Urbańczyk, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2001.

A. Według wzrastającej mocy kwasów:

kwas chlorowy(V)



kwas mrówkowy



kwas propanowy



kwas siarkowy(IV)



kwas selenowodorowy



B. Według rosnącej wartości pH wodnych roztworów kwasów:

kwas selenowodorowy



kwas siarkowy(IV)



kwas mrówkowy



kwas propanowy



kwas chlorowy(V)



C. Według malejącego stężenia jonów H_3O^+ w wodnych roztworach kwasów:

kwas propanowy



kwas chlorowy(V)



kwask siarkowy(IV)



kwask mrówkowy



kwask selenowodorowy



Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Amanda Gałkowska, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Porównywanie mocy kwasów karboksylowych i nieorganicznych

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

XVI. Kwasy karboksylowe. Uczeń:

6) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik dowiedzie, że dany kwas organiczny jest kwasem słabszym np. od kwasu siarkowego(VI) i mocniejszym np. od kwasu węglowego; na podstawie wyników doświadczenia porównuje moc kwasów.

Zakres rozszerzony

XVI. Kwasy karboksylowe. Uczeń:

7) projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego wynik dowiedzie, że dany kwas organiczny jest kwasem słabszym np. od kwasu siarkowego(VI) i mocniejszym np. od kwasu węglowego; na podstawie wyników doświadczenia porównuje moc kwasów.

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:

- opisuje, w jaki sposób zachowują się kwasy w wodzie
- wyjaśnia pojęcie stałej dysocjacji kwasowej;

- porównuje moc kwasów na podstawie wartości stałych dysocjacji kwasowych;
- porównuje moc kwasów na podstawie oceny czy reakcja chemiczna zachodzi, czy nie;
- wymienia objawy reakcji występujące podczas powstawania kilku kwasów;
- pisze i uzgadnia równania reakcji kwasów z solami.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

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

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i z dostępem do Internetu/smartfony, tablety;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- rzutnik multimedialny;
- tablica interaktywna/tablica i kreda;
- aplikacja Kahoot! lub Quizizz.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje pytanie: dlaczego istotna jest znajomość mocy kwasów? Gdzie w życiu codziennym może to być wykorzystane?
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Nauczyciel podaje różne przykłady kwasów (po dwa kwasy). Uczniowie na podstawie tablic z wartościami stałych dysocjacji kwasowych kwasów organicznych i nieorganicznych, wybierają kwas mocniejszy z dwóch podanych.
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, jakie zostaną użyte w czasie lekcji.

Faza realizacyjna:

1. Eksperyment uczniowski. Uczniowie w parach przeprowadzają doświadczenie chemiczne „Badanie mocy kwasu octowego, kwasu siarkowego(VI) i kwasu węglowego” (instrukcja w materiale pomocniczym). Nauczyciel rozdaje uczniom karty pracy, odpowiedni sprzęt i szkło laboratoryjne oraz odczynniki chemiczne. Uczniowie formułują pytanie badawcze oraz hipotezę i zapisują w kartach pracy. Swoje spostrzeżenia z przeprowadzonego eksperymentu oraz równania zachodzących reakcji w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej uczniowie zapisują w kartach pracy, po czym formułują wniosek. Nauczyciel monitoruje przebieg pracy uczniów. Chętni lub wybrani uczniowie prezentują swoje rezultaty na forum klasy, a równania reakcji chemicznych zapisują na tablicy. Nauczyciel weryfikuje poprawność odpowiedzi uczniów i w razie potrzeby uzupełnia podane informacje.
2. Uczniowie wykorzystując wiedzę z przeprowadzonego doświadczenia, pracują w parach z grafiką interaktywną i wykonują polecenia zawarte w multimedium bazowym.
3. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale – zestaw ćwiczeń.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów zadając przykładowe pytania:
 - Jak rozumiesz pojęcie mocy kwasu?
 - Wyjaśnij pojęcie stałej dysocjacji kwasowej.
 - Czy mocny kwas reaguje z solą pochodzącą od słabszego kwasu?
 - Czy mocny kwas posiada wysoką wartość stałej dysocjacji kwasowej?
 - Czy kwas węglowy reaguje z chlorkiem sodu?
 - Czy kwas octowy reaguje z mrówczanem potasu?
 - Nauczyciel może przygotować quiz i skorzystać z aplikacji Kahoot! lub Quizizz.
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:

Uczniowie wykonują ćwiczenia zawarte w e-materiale – zestaw ćwiczeń.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

1. Grafika interaktywna może być wykorzystana podczas wykonywania zadań zawartych w e-materiale oraz podczas przygotowywania się ucznia do zajęć lub do sprawdzianu.

Materiały pomocnicze:

1. Tablica stałych dysocjacji kwasowych.
2. Doświadczenie „Badanie mocy kwasu octowego, kwasu siarkowego(VI) i kwasu węglowego”:

Szkło i sprzęt laboratoryjny: probówki, statyw do probówek, pipety, palnik, zapalniczka/zapałki, korki do probówek z rurkami odprowadzającymi.

Odczynniki chemiczne: węglan sodu, kwas octowy, octan sodu, kwas siarkowy(VI), woda destylowana, woda wapienna.

Instrukcja do doświadczenia:

- Do pierwszej probówki wsyp węglan sodu, dodaj wody i kilka cm^3 rozcieńczonego roztworu kwasu octowego. Całość zamykamy korkiem z rurką odprowadzającą do probówki z wodą wapienną. Probówkę ogrzej w płomieniu palnika spirytusowego.
- Do drugiej probówki wsyp kryształy octanu sodu, dodaj wody i kilka kropli kwasu siarkowego(VI).
- W trzeciej probówce umieść węglan sodu, dodaj wody i kilka kropli kwasu siarkowego(VI). Całość zamykamy korkiem z rurką odprowadzającą do probówki z wodą wapienną.
- Obserwuj zmiany.

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

- Jak rozumiesz pojęcie mocy kwasu?
- Wyjaśnij pojęcie stałej dysocjacji kwasowej.
- Czy mocny kwas reaguje z solą pochodzącą od słabszego kwasu?
- Czy mocny kwas posiada wysoką wartość stałej dysocjacji kwasowej?
- Czy kwas węglowy reaguje z chlorkiem sodu?
- Czy kwas octowy reaguje z mrówczanem potasu?

4. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 56.80 KB w języku polskim