

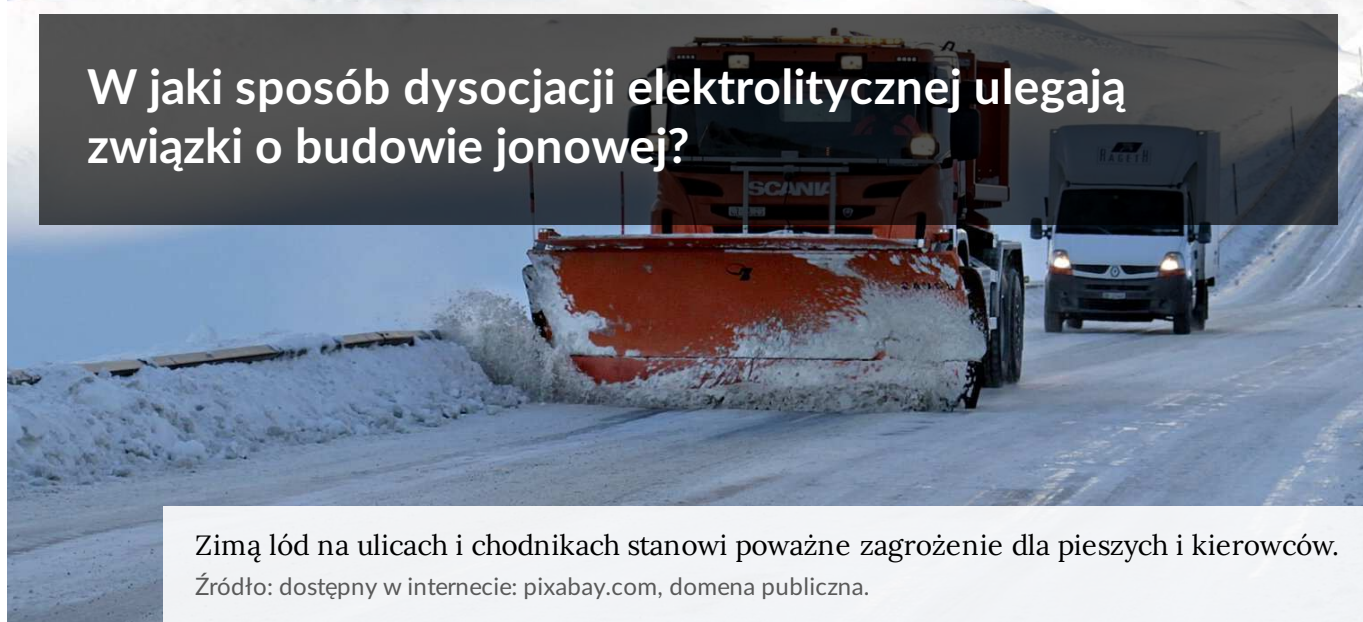


W jaki sposób dysocjacji elektrolitycznej ulegają związki o budowie jonowej?

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



W jaki sposób dysocjacji elektrolitycznej ulegają związki o budowie jonowej?



Zimą lód na ulicach i chodnikach stanowi poważne zagrożenie dla pieszych i kierowców.
Źródło: dostępny w internecie: pixabay.com, domena publiczna.

Jednym z najbardziej powszechnych sposobów ułatwiających topnienie lodu jest posypywanie oblodzonej powierzchni solą. Najczęściej stosuje się chlorek sodu (NaCl) lub chlorek wapnia (CaCl_2). Aby rozsypana sól była skuteczna, najpierw musi nastąpić jej rozpad na jony. Czy wiesz, w jaki sposób substancje o budowie jonowej ulegają rozpadowi na jony? Czy znasz pojęcie dysocjacji elektrolitycznej?

Twoje cele

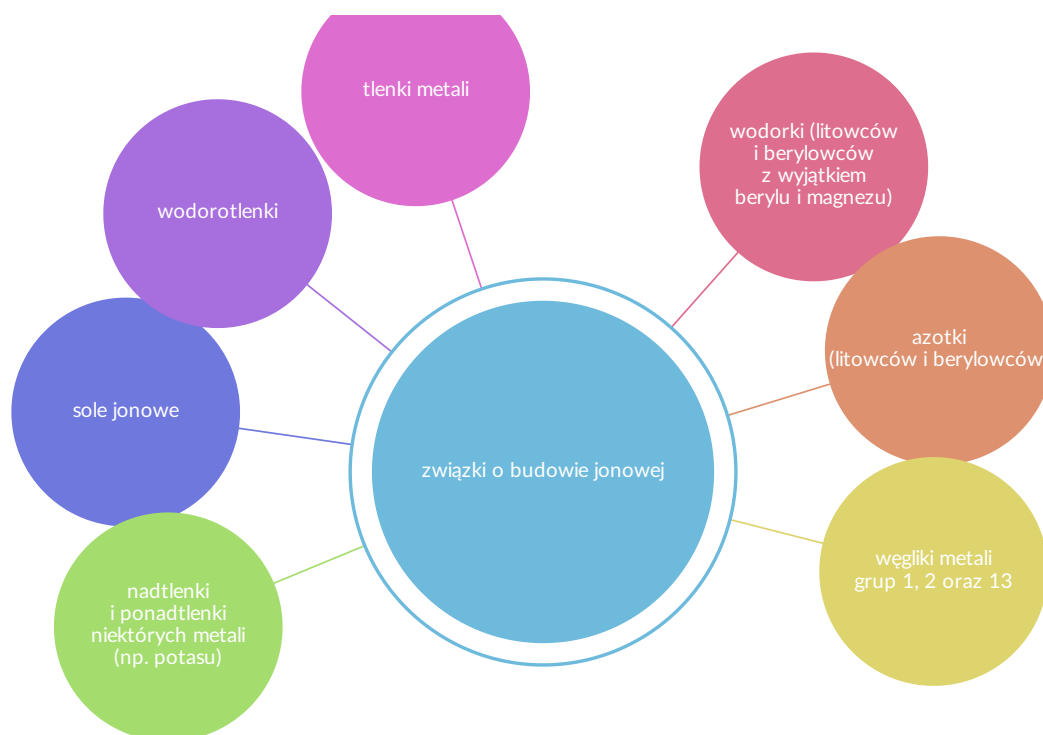
- Zdefiniujesz pojęcia: dysocjacja elektrolityczna, hydratacja.
- Zapiszesz równania reakcji dysocjacji elektrolitycznej związków o budowie jonowej.
- Przeanalizujesz proces rozpadu związków na jony.

Przeczytaj

Rozpad na jony

Pamiętasz, że woda jest [dipolem](#), dlatego posiada zdolność do oddziaływania na substancje o wiązaniach jonowych, co z kolei powoduje ich rozpad na jony. Proces ten nazwany został przez Arrheniusa (czyt. arenjusa) [dysocjacją elektrolityczną](#) (lub **dysocjacją jonową**), a związki, które ulegają temu procesowi, są nazywane elektrolitami. Elektrolity, rozpuszczając się w wodzie, dysocjują na jony, a tak powstałe roztwory przewodzą prąd elektryczny. Elektrolity również po stopieniu stają się cieczami zdolnymi do przewodzenia prądu. Przyjęto, że w równaniach dysocjacji jonowej [mocnych elektrolitów](#) strzałkę piszemy w jedną stronę. Natomiast w przypadku [słabych elektrolitów](#) zapisujemy dwie strzałki, skierowane w przeciwne strony.

Substancje o wiązaniach jonowych można podzielić na kilka grup, w zależności od budowy chemicznej.

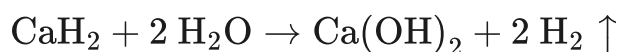


Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

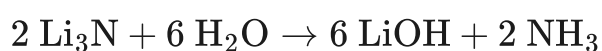
Czy wszystkie spośród wymienionych związków dysocjują w wodzie?

Co istotne, wśród wymienionych grup związków, dysocjacji elektrolitycznej ulegają jedynie **sole jonowe** i **wodorotlenki** rozpuszczalne w wodzie. Pozostałe związki nie dysocjują w wodzie, a z nią reagują.

Przykładem są wodoroki metali pierwszej i drugiej grupy układu okresowego, które reagują z wodą gwałtownie z wydzielaniem wodoru.



Azotki litowców i berylowców reagują z wodą z wydzielaniem amoniaku, np:



Z kolei węgliki metali grup pierwszej, drugiej oraz grupy trzynastej, tworzą z wodą związki organiczne. Przykładem jest reakcja węgliku wapnia z wodą, w wyniku której powstaje, oprócz wodorotlenku wapnia, także etyn (acetylen).



Dysocjacja związków jonowych zachodzi, gdy cząsteczki wody „rozbijają” kryształ jonowy. Dzieje się tak ze względu na silne przyciąganie między odpowiednimi biegunami cząsteczek wody, a dodatnimi i ujemnymi jonami w kryształ. Następnie cząsteczki wody otaczają kationy i aniony, co określane jest mianem [hydratacji](#). Podczas gdy w kryształach jony zajmowały ściśle określone miejsce, w roztworze mogą się swobodnie poruszać, przez co znajdują się w bardziej nieuporządkowanym stanie.

Poniżej opisano sposób dysocjacji elektrolitycznej **sol**i oraz **wodorotlenków**.

Dysocjacja soli

Sole **rozpuszczalne w wodzie** dysocjują całkowicie na kation metalu (lub inny, np. kation amonu NH_4^+) i anion reszty kwasowej. Zaliczane są do [mocnych elektrolitów](#), a proces ich dysocjacji można zapisać schematycznie:



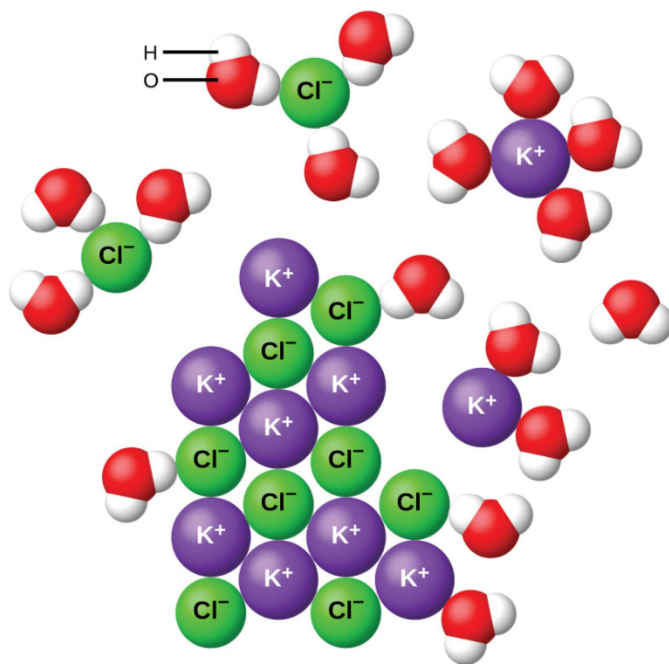
gdzie:

- Me^{n+} – kation metalu, kation amonu (NH_4^+) lub kation organiczny;
- R – reszta kwasowa;
- m – wartościowość reszty kwasowej;
- n – wartościowość Me .

Przykład 1

Sole proste (sole obojętne) dysocjują jednostopniowo (w roztworach nie wykryto pośrednich produktów dysocjacji elektrolitycznej):

Na przykład chlorek potasu (KCl) dysocjuje na kationy sodu i aniony chlorkowe. W indeksie dolnym często zapisuje się skrót (aq), który oznacza hydratację jonów.



Podczas rozpuszczania kryształu jonowego (np. KCl) w wodzie, powstałe kationy i aniony są otaczane przez cząsteczki wody, co uniemożliwia ponowne złączenie jonów w strukturę krystaliczną. Na skutek hydratacji, oddziaływania jon-jon w kryształach są zastąpione przez oddziaływania typu jon-dipol.

Źródło: BC Open Textbooks, dostępny w internecie: www.opentextbc.ca/chemistry/chapter/11-2-electrolytes, licencja: CC BY-SA 4.0.

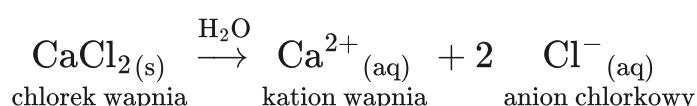


Sól do kąpieli jest ciałem stałym, które na skutek dysocjacji w wodzie przyjmuje postać jonów w roztworze wodnym (aq).

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

Przykład 2

Sól podczas dysocjacji elektrolitycznej rozpada się na aniony i kationy. W wyniku dysocjacji elektrolitycznej jednego mola chlorku wapnia powstaje jeden mol kationów wapnia i dwa mole anionów chlorkowych.



Bilans ładunków po stronie substratów i produktów:

$$0 = +2 + 2 \cdot (-1)$$

W chlorku wapnia, na jeden mol kationów wapnia przypadają dwa mole anionów chlorkowych. W takim przypadku, w zapisie równań procesów dysocjacji elektrolitycznej, należy pamiętać o **zasadzie zachowania ładunku**. Oznacza to, że suma ładunków po stronie substratów musi być równa sumie ładunków po stronie produktów.

Bilans ładunków po stronie substratów:

Po stronie substratów ładunek wynosi 0.

Bilans ładunków po stronie produktów:

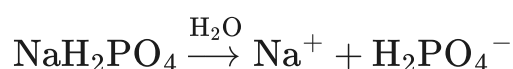
Po stronie produktów mamy jeden mol dwudodatnich kationów wapnia (+2) i dwa mole jednoujemnych anionów chlorkowych ($2 \cdot (-1) = (-2)$).

Bilans ładunków po stronie produktów wynosi zatem 0.

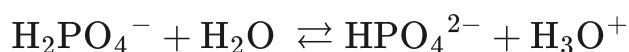
Przykład 3

Wśród soli szczególne miejsce zajmują **wodorosole** oraz **hydroksosole**, które, w przeciwieństwie do soli prostych, dysocjują wieloetapowo. Przyjrzyjmy się dysocjacji soli – diwodoroortofosforanu(V) sodu.

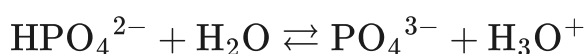
I etap dysocjacji wodorosoli:



II etap dysocjacji wodorosoli:



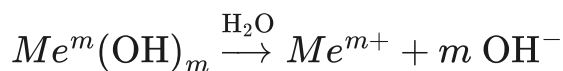
III etap dysocjacji wodorosoli:



Odszczepienie jonów wodoru od jonu diwodoroortofosforanowego(V) (H_2PO_4^-) i jonu wodoroortofosforanowego(V) (HPO_4^{2-}) zachodzi tylko w pewnym stopniu (symbol dwóch strzałek), ponieważ atomy wodoru łączą się z atomami tlenu wiązaniem kowalencyjnym, a nie wiązaniem jonowym.

Dysocjacja wodorotlenków

Wśród [elektrolitów](#) możemy wyróżnić także wodorotlenki. Podczas rozpuszczania w wodzie, związki te dysocjują na aniony wodorotlenkowe OH^- i kationy metali. Dysocjację elektrolityczną wodorotlenków przedstawia się równaniem:

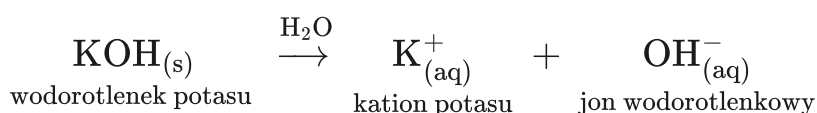


gdzie:

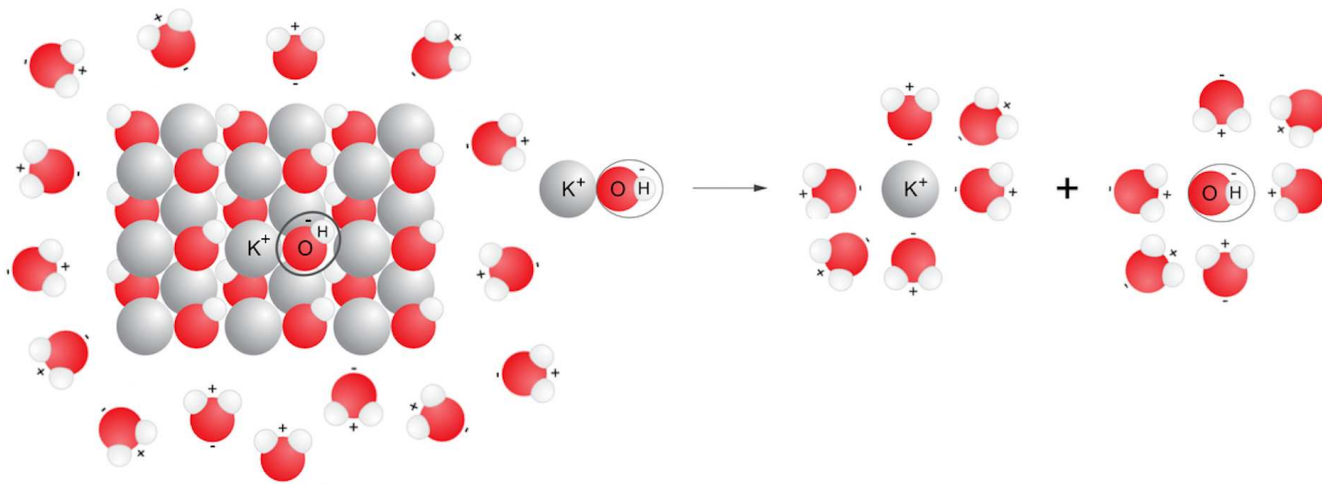
- Me – symbol metalu;
- m – wartościowość metalu równa liczbie anionów wodorotlenkowych.

Przykład 4

Dysocjacji w wodzie ulegają wodorotlenki metali aktywnych, np. KOH. Dla tego związku dysocjację zapisujemy zgodnie z równaniem:



Podobnie jak w przypadku soli jonowych, powstałe jony są hydratowane przez cząsteczki wody, co przedstawiono na poniższej ilustracji. Całkowita dysocjacja oznacza, że mamy do czynienia z [elektrolitem mocnym](#).



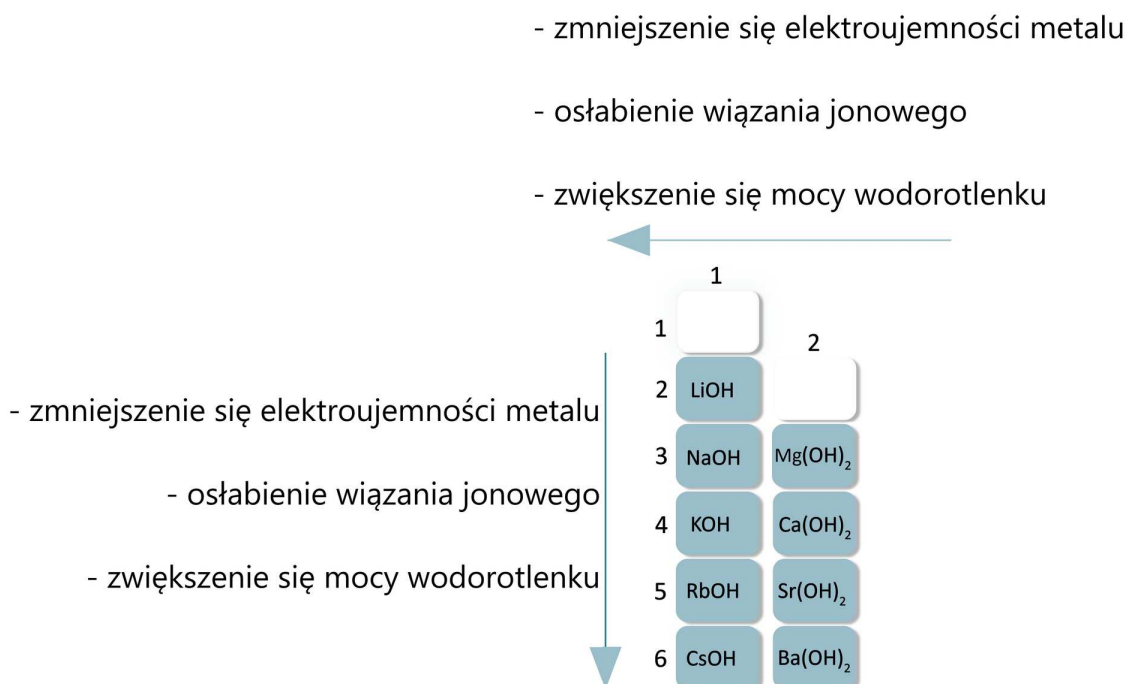
Dysocjacja elektrolityczna wodorotlenku potasu. Każdy z powstałych w procesie dysocjacji elektrolitycznej jonów jest otoczony przez sześć cząsteczek wody. Aby nie zaciemniać obrazu, cząsteczki wody zostały przedstawione w płaszczyźnie. Należy jednak pamiętać, że w rzeczywistości cząsteczki wody układają się przestrzennie.

Przykład 5

Niektóre wodorotlenki ulegają dysocjacji elektrolitycznej w kilku etapach. Przykładem jest wodorotlenek wapnia, który dysocjuje dwuetapowo:

Ważne!

Wodorotlenki **metali pierwszej i drugiej grupy układu okresowego** (z wyjątkiem wodorotlenku berylu) są zaliczane do **mocnych elektrolitów**, a ich roztwory wodne nazywane są zasadami. Ulegają one praktycznie całkowitej dysocjacji w wodzie. Oczywiście ich rozpuszczalność w wodzie jest różna, np. wodorotlenek magnezu i wodorotlenek wapnia rozpuszczają się w wodzie słabo, niemniej całość rozpuszczonego ciała stałego ulega dysocjacji na jony. Chociaż wszystkie te wodorotlenki zaliczamy do mocnych, to również w tej grupie możemy wyznaczyć pewne tendencje. Najmocniejsze są bowiem te wodorotlenki, które są zbudowane z jonów metali o najmniejszej elektroujemności. Moc wodorotlenków metali pierwszej i drugiej grupy układu okresowego zmienia się zgodnie ze schematem:



Co ważne, o mocy wodorotlenku decyduje różnica elektroujemności pomiędzy metalem a tlenem. Im ta różnica jest większa, tym słabsze wiązanie występuje pomiędzy anionem OH^- a kationem metalu. Im słabsze wiązanie, tym łatwiejszy rozpad na jony. Zatem dysocjacja elektrolityczna zachodzi w większym stopniu.

Podsumowując, wodorotlenki metali 1. i 2. grupy to mocne wodorotlenki, dlatego w zapisie ich dysocjacji stosujemy zawsze strzałkę w jedną stronę.

Najmocniejszym z tych wodorotlenków, jak możesz wywnioskować ze schematu, jest wodorotlenek cezu.

Z uwagi na dużo mniejszą różnicę elektroujemności pomiędzy metalem a tlenem dla wodorotlenków metali grup od 3. do 13., wodorotlenki te zaliczamy do słabych wodorotlenków. Co ważne, większość z nich jest również słabo rozpuszczalna w wodzie. Wszystko to sprawia, że wodorotlenki te są [słabymi elektrolitami](#). Przykładem słabego elektrolitu jest np. wodorotlenek żelaza(II).

Rozpuszczalność wodorotlenków i soli można odczytać z **tablicy rozpuszczalności**, w której znajdują się dane obrazujące charakter rozpuszczalności powstającego związku (osadu) w wodzie. Jeśli powstająca substancja jest:

- **(R) rozpuszczalna** – jej rozpuszczalność w wodzie jest **większa niż 1 gram na 100 gramów wody**, co jest równoznaczne z tym, że substancja ta występuje w roztworze w postaci jonów;
- **(T) trudno rozpuszczalna** – strąca się w postaci osadu przy odpowiednim stężeniu roztworów (zazwyczaj z roztworów stężonych); jej rozpuszczalność w wodzie mieści się w granicach **od 0,1 do 1 grama na 100 gramów wody**;
- **(N) nierozpuszczalna** – strąca się w postaci osadu z roztworów rozcieńczonych; jej rozpuszczalność w wodzie leży **powyżej 0,1 grama na 100 gramów wody**.

TABELA ROZPUSSCZALNOŚCI SOLI I WODOROTLENKÓW W WODZIE W TEMPERATURZE 25°C

aniony	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Ba ²⁺	Pb ²⁺	Ag ⁺	Cu ²⁺	Sn ²⁺	Al ³⁺	Zn ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Mn ²⁺	Co ²⁺
OH ⁻				N	T		N	—	N	N	N	N	N	N	N	N
Cl ⁻							T	N								
Br ⁻							T	N								
I ⁻							N	N	—					—		
S ²⁻					T		N	N	N	N	—	N	N	N	N	N
NO ₃ ⁻																
SO ₃ ²⁻					N	N	N	N	—	—	—	T	N	—	N	N
SO ₄ ²⁻					T	N	N	T								
CO ₃ ²⁻				N	N	N	N	N	—	—	—	N	N	—	N	N
SiO ₃ ²⁻	—			N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
PO ₄ ³⁻				N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
CrO ₄ ²⁻				T	N	N	N	N	N	N	N	T	—	N	N	N
CH ₃ COO ⁻																

- substancja dobrze rozpuszczalna w wodzie
N - substancja praktycznie nierozpuszczalna w wodzie
T - substancja trudno rozpuszczalna w wodzie; wytrąca się przy odpowiednim stężeniu roztworu
— - substancja rozkłada się w wodzie lub nie została otrzymana

KOLORY POWSTAJĄCYCH OSADÓW

▲ - jasnoczerwony
▲ - brązowy
▲ - jasnobrązowy
▲ - jasnożółty
▲ - żółty
▲ - pomarańczowy
▲ - fioletowy

▲ - jasnozielony
▲ - zielony
▲ - szaroniebieski
▲ - błękitny
▲ - niebieski
▲ - jasnorożowy
▲ - biały
▲ - czarny

Rozpuszczalność soli i wodorotlenków w wodzie w temperaturze 25 °C

Źródło: GroMar Sp. z o.o., rozpuszczalność na podstawie: Mizerski W., *Tablice chemiczne*, Warszawa 2004; kolory osadów na podstawie: White W. E., *A Table of solubilities and colors of precipitates for use in a course in qualitative analysis*, „J. Chem. Educ.” 1931., licencja: CC BY-SA 3.0.

- Rozpuszczanie związku jonowego jest ułatwione przez przyciąganie między jonami związku a cząsteczkami wody.
- Gdy substancje jonowe dysocjują całkowicie lub prawie całkowicie, mówimy, że są **mocnymi elektrolitami**. Podczas niecałkowitej dysocjacji mamy do czynienia ze **słabymi elektrolitami**.
- Im więcej jonów w roztworze po rozpuszczeniu substancji, tym silniejszy elektrolit.
- Sole i wodorotlenki**, które są rozpuszczalne w wodzie, w roztworze występują w postaci jonów.
- Podczas pisania równań dysocjacji elektrolitycznej związków jonowych należy pamiętać o **zasadzie zachowania ładunku**.

Słownik

dysocjacja elektrolityczna

(łac. *dissociatio* „rozdzielenie”) samorzutny proces rozpadu związków chemicznych będących elektrolitami (kwasów, wodorotlenków, soli)

w roztworach, na dodatnio i ujemnie naładowane cząstki, tj. jony pod wpływem działania rozpuszczalnika

dipol

cząsteczka polarna, w której można wyróżnić biegun ujemny i biegun dodatni

elektrolit

(gr. *ēlektron* „bursztyn”, *lytós* „rozpuszczalny”) związek chemiczny, który ulega procesowi rozpadu na jony pod wpływem wody i jest zdolny do przewodzenia prądu elektrycznego; gdy jest całkowicie zdysocjowany, mówimy o elektrolicie mocnym

hydratacja

inaczej: uwodnienie – proces, podczas którego, na skutek oddziaływań międzycząsteczkowych lub w wyniku tworzenia wiązań chemicznych, cząsteczki wody otaczają i przyłączają się do cząsteczek innych substancji lub jonów

mocny elektrolit

substancja, która całkowicie dysocjuje po rozpuszczeniu w wodzie

słaby elektrolit

substancja, która dysocjuje tylko częściowo po rozpuszczeniu w wodzie

sole proste (sole obojętne)

zawierają jeden rodzaj kationu i jeden rodzaj anionu

Bibliografia

Douglas W., Skoog A., West D. M., Holler J. F., Crouch S. R., *Podstawy chemii analitycznej*, Warszawa 2006, t. 1, s. 232.

Hejwowska S., Marcinkowski R., Staluszka J., *Chemia 3. Równowagi i procesy jonowe*, Gdynia 2006.

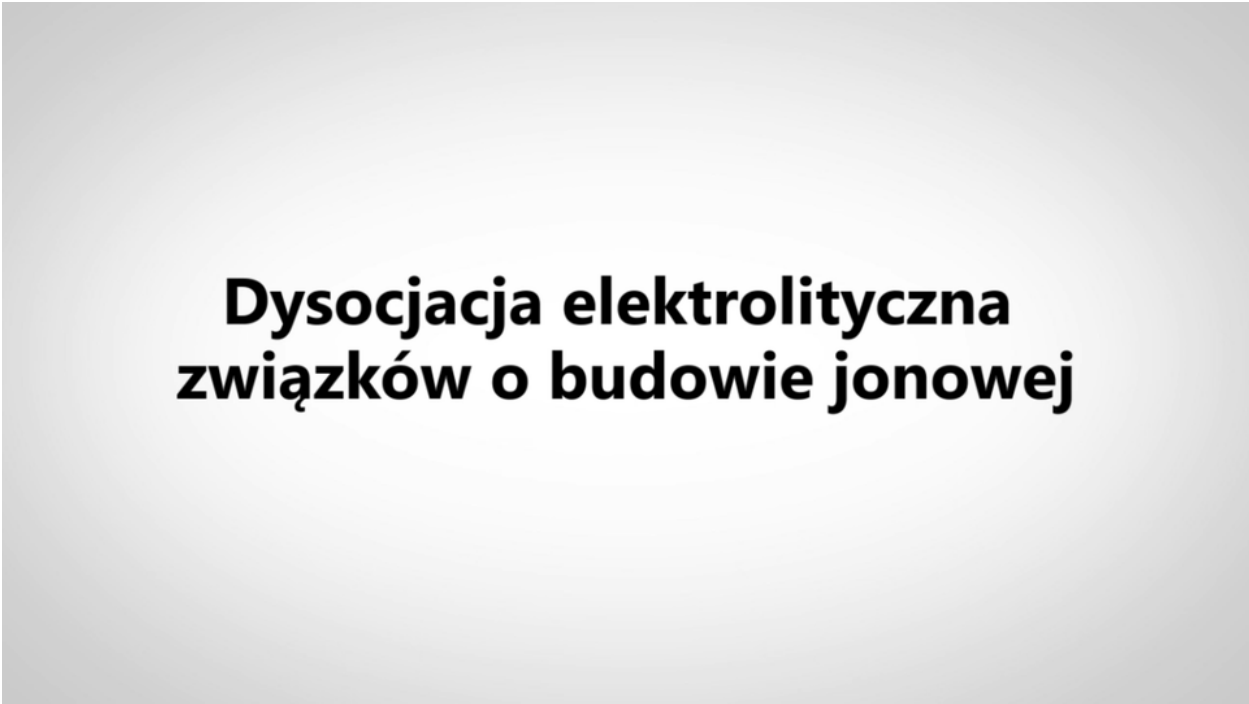
Litwin M., Styka-Wlazło Sz., Szymońska J., *To jest chemia 1*, Warszawa 2013.

Animacja

Polecenie 1

Zapoznaj się z animacją dotyczącą przebiegu procesu dysocjacji elektrolitycznej.

Zastanów się, jakie typy związków jonowych mogą ulegać dysocjacji elektrolitycznej.



Dysocjacja elektrolityczna związków o budowie jonowej

Film dostępny pod adresem </preview/resource/R15ycYyN0ZzjY>

Animacja pt. *Dysocjacja elektrolityczna związków o budowie jonowej*

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

Film nawiązujący do treści materiału dotyczącej dysocjacji związków o budowie jonowej.

Ćwiczenie 1

Uzupełnij poniższy tekst, wpisując w puste miejsca odpowiednie wyrażenia.

Elektrolity to związki chemiczne, których wodne roztwory przewodzą
. Jest to możliwe dzięki procesowi elektrolitycznej,
której związki te ulegają w wodzie. Elektrolity o budowie jonowej tworzą kryształy
zbudowane z (obdarzonych ładunkiem dodatnim) i
(obdarzonych ładunkiem ujemnym).

Ćwiczenie 2

Spśród poniższych związków wybierz te, które w roztworze wodnym są praktycznie w całości zdysocjowane na jony.

☐ BaCl_2

☐ K_2SO_4

☐ MgCO_3

☐ $\text{Ba}(\text{OH})_2$

☐ NaOH

☐ $\text{Cu}(\text{OH})_2$

☐ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

☐ NaNO_2

Ćwiczenie 3

W oparciu o powyższą animację i ogólnodostępne źródła, przeanalizuj i opisz krótko przebieg procesu dysocjacji elektrolitycznej pentahydratu siarczanu(VI) miedzi(II).

Odpowiedź:

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wybierz poprawną definicję procesu dysocjacji elektrolitycznej.

- ☐ Powstanie związku chemicznego poprzez wspólne połączenie się kationów i anionów.
- ☐ Nieodwracalny proces rozpadu związku chemicznego na jony pod wpływem rozpuszczalnika.
- ☐ Rozpad związku chemicznego na jony, któremu ulegają substancje o wiązaniu atomowym.
- ☐ Proces rozpadu związku chemicznego na kationy i aniony pod wpływem rozpuszczalnika. Może zachodzić odwracalnie.

Ćwiczenie 2



Wstaw odpowiednie słowa.

Dysocjację elektrolityczną odkrył szwedzki chemik Svante Arrhenius w 1887 roku. Wykazał, że substancje chemiczne można podzielić na dwie grupy: , których wodne roztwory przewodzą prąd elektryczny i , których wodne roztwory nie przewodzą prądu elektrycznego. Elektrolity, pod wpływem rozpuszczalnika, ulegają rozpadowi na jony o ładunku dodatnim, czyli i jony o ładunku ujemnym, czyli . Dysocjacji mogą ulegać związki o wiązaniu lub kowalencyjnym .

nielektrolity

jonowym

aniony

spolaryzowanym

niespolaryzowanym

kationy

niepolarnego

elektrolity

polarnego

Ćwiczenie 3



Wybierz właściwości, które charakteryzują sole o budowie jonowej.

☐

Są kowalne i ciągliwe.

☐

Tworzą jonowe sieci krystaliczne.

☐

Nie mają zdolności do dysocjacji elektrolitycznej.

☐

Mają wysokie temperatury wrzenia i topnienia.

☐

Rozpuszczają się wyłącznie w rozpuszczalnikach niepolarnych.

☐

Mają zdolność do dysocjacji elektrolitycznej.

☐

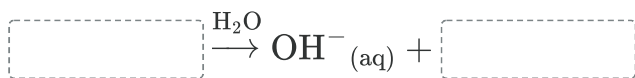
Nie przewodzą prądu elektrycznego w stanie stałym.

Ćwiczenie 4

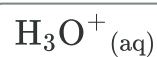
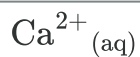


Dokończ równania dysocjacji wieloetapowej wodorotlenku wapnia.

I etap:



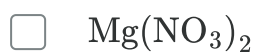
II etap:



Ćwiczenie 5



Poniżej zapisano wzory sumaryczne pięciu substancji. Zaznacz te z nich, w których strukturze krystalicznej stosunek liczby moli kationów do liczby moli anionów wynosi 1 : 2.



Ćwiczenie 6



Podane poniżej wzory sumaryczne pogrupuj na takie, które przedstawiają związki chemiczne o budowie jonowej i niejonowej.

- związki o budowie niejonowej

AgCl

HCl

NaOH

NaHCO₃

HBr

H₂S

NaH

H₂SO₄

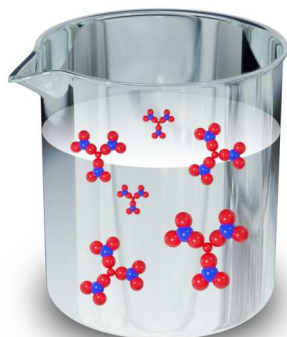
KBr

- związki o budowie jonowej

Ćwiczenie 7



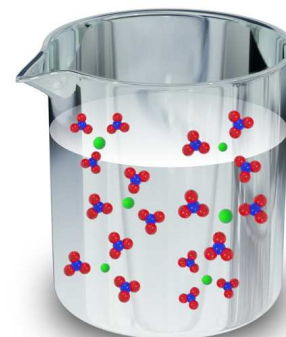
Które z naczyń (x , y , z) reprezentuje wodny roztwór $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$? Odpowiedź uzasadnij.
Na rysunku, dla jasności, pominięto proces hydratacji jonów przez cząsteczki wody.



(x)



(y)



(z)

Zlewki z roztworami. Jony żelaza(III) – zielone kulki, atomy tlenu – czerwone kulki, atomy azotu – niebieskie kulki

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

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Wyjaśnij, na przykładzie procesu dysocjacji elektrolitycznej wodorotlenku potasu, na czym polega proces hydratacji.

Odpowiedź:

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Agata Jarszak-Tyl, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: W jaki sposób dysocjacji elektrolitycznej ulegają związki o budowie jonowej?

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

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

VI. Reakcje w roztworach wodnych. Uczeń:

1) pisze równania dysocjacji elektrolitycznej związków nieorganicznych i organicznych z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej.

Zakres rozszerzony

VI. Reakcje w roztworach wodnych. Uczeń:

1) pisze równania dysocjacji elektrolitycznej związków nieorganicznych i organicznych z uwzględnieniem dysocjacji stopniowej.

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:

- definiuje pojęcia: dysocjacja elektrolityczna, hydratacja;
- pisze równania reakcji dysocjacji elektrolitycznej związków o budowie jonowej;
- analizuje proces rozpadu związków na jony.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

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

Formy pracy:

- praca zbiorowa;
- praca w grupach;

- praca indywidualna.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami z dostępem do Internetu/ smartfony, tablety;
- słuchawki;
- rzutnik multimedialny;
- zasoby multimedialne zawarte w e-podręczniku;
- tablica interaktywna/tablica biała;
- modele kulkowe pierwiastków/plastelina.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom pytania: Gdzie wykorzystywana jest woda? Jakie właściwości wody decydują o jej wykorzystaniu? Czy zachodzące pomiędzy cząsteczkami wody oddziaływanie ma wpływ na właściwości roztworów wodnych?
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Przypomnienie pojęcia dysocjacji elektrolitycznej.
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji.
4. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, jakie zostaną użyte w czasie lekcji.

Faza realizacyjna:

1. Analiza tekstu źródłowego na temat dysocjacji elektrolitycznej. Uczniowie zapoznają się z wzorami sumarycznymi wybranych przez nauczyciela związków chemicznych, które po umieszczeniu w wodzie rozpadają się na jony (np. NaOH, KOH, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, H_2SO_4 , HNO_3 , HCl, NaCl, KNO_3). Nauczyciel pyta uczniów:

Czy na podstawie budowy chemicznej zaprezentowanych związków, można przewidzieć sposób rozpadu związku na jony? Uczniowie wraz z nauczycielem analizują ogólne wzory sumaryczne soli i wodorotlenków, po czym uczniowie definiują pojęcie dysocjacji elektrolitycznej.

2. Nauczyciel poleca, aby uczniowie zapoznali się z animacją w medium bazowym pt. „Dysocjacja elektrolityczna związków o budowie jonowej”. Uczniowie sprawdzają zdobytą w czasie analizy animacji wiedzę, wykonując ćwiczenia załączone do medium.
3. Nauczyciel dzieli losowo uczniów na 2 grupy zadaniowe:
 - I grupa – dysocjacja wodorotlenków;
 - II grupa – dysocjacja soli.
4. Nauczyciel rozdaje szkło i sprzęt laboratoryjny, odczynniki chemiczne, karty pracy i modele kulkowe atomów pierwiastków/plastelinę. Uczniowie przeprowadzają doświadczenie wg instrukcji (patrz materiały pomocnicze). Najpierw formułują pytanie badawcze, hipotezę, obserwują zmiany, wyciągają wnioski – wszystko zapisują w kartach pracy. Zapisują równanie dysocjacji elektrolitycznej w kartach pracy. Następnie, wykorzystując modele kulkowe lub plastelinę, przedstawiają model procesu dysocjacji elektrolitycznej związku chemicznego, jaki został przydzielony grupie. Nauczyciel monitoruje przebieg pracy uczniów oraz sprawdza poprawność zbudowanych modeli i zapisanych równań dysocjacji elektrolitycznej. Po zakończeniu pracy, liderzy prezentują efekty pracy grupowej.
5. Uczniowie sprawdzają swoją wiedzę, wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale w części „sprawdź się”.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów. Podaje uczniom zdania do dokończenia:
 - Hydratacja to...
 - W wyniku dysocjacji elektrolitycznej soli o wzorze KNO_3 powstają...

- Dysocjacja elektrolityczna polega na...

2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie gromadzą w swoim portfolio:

- Przypomniałem/łam sobie, że...
- Co było dla mnie łatwe...
- Czego się nauczyłam/łem...
- Co sprawiało mi trudność...

Praca domowa:

Nauczyciel prosi uczniów o dokończenie ćwiczeń w e-materiale oraz przygotowanie się do dyskusji dotyczącej dysocjacji związków o budowie polarnej.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Animacja może być wykorzystana przez uczniów podczas wykonywania pracy domowej, podczas przygotowywania się do lekcji.

Materiały pomocnicze:

1. Karta pracy ucznia.

Plik o rozmiarze 65.63 KB w języku polskim

2. Doświadczenia:

Sprzęt i szkło laboratoryjne: zlewki, łyżeczki, bagietki, zestaw do badania przewodnictwa prądu elektrycznego.

Odczynniki chemiczne: woda destylowana, wodorotlenek sodu, siarczan(VI) miedzi(II) - woda (1/5), opcjonalnie - sacharoza.

Instrukcja wykonania doświadczenia:

A. Wodorotlenki:

- W dwóch zlewkach umieść po ok. 100 cm³ wody destylowanej.
- Do wody destylowanej w jednej ze zlewek wprowadź ok. 1/3 łyżeczki stałego wodorotlenku sodu. Zawartość zlewki dokładnie wymieszaj za pomocą szklanej bagietki.
- Wykorzystując zestaw do badania przewodnictwa prądu elektrycznego, sprawdź czy woda destylowana i wodny roztwór wodorotlenku sodu przewodzą prąd elektryczny.

B. Sole:

- W dwóch zlewkach umieść po ok. 100 cm³ wody destylowanej.
- Do wody destylowanej w jednej ze zlewek wprowadź ok. 1/3 łyżeczki siarczanu(VI) miedzi(II) - woda (1/5). Zawartość zlewki dokładnie wymieszaj za pomocą szklanej bagietki.
- Wykorzystując zestaw do badania przewodnictwa prądu elektrycznego, sprawdź czy woda destylowana i wodny roztwór siarczanu(VI) miedzi(II) - woda (1/5) przewodzą prąd elektryczny.

Uzupełnienie: Uczniowie mogą zbadać również przewodnictwo elektryczne stałego wodorotlenku sodu i siarczanu(VI) miedzi(II) - woda(1/5). Nauczyciel, może również poprosić uczniów, żeby sprawdzili przewodnictwo elektryczne wodnego roztworu cukru buraczanego (sacharozy) - celem takiego działania byłoby potwierdzenie, że za przewodzenie prądu elektrycznego nie odpowiada sam proces rozpuszczania substancji w wodzie.

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

- Hydratacja to...

- W wyniku dysocjacji elektrolitycznej soli o wzorze KNO_3 powstają...
- Dysocjacja elektrolityczna polega na ...