



W jaki sposób rysuje się wzory strukturalne soli?

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



W jaki sposób rysuje się wzory strukturalne soli?

Fajerwerki w swoim składzie zawierają sole, którym zawdzięczają swoje piękne kolory.

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

Sole to związki chemiczne, które zbudowane są z kationu metalu (lub kationu amonu) i anionu reszty kwasowej. Gdy słyszymy tę nazwę, bez wątpienia jako pierwsza nasuwa się na myśl sól kuchenna i jest to właściwy przykład takiego typu związku, który zbudowany jest z kationów sodu i anionów chlorkowych. Ale sole to bardzo wszechstronnie stosowane związki chemiczne, stosuje się je m.in.: w medycynie, farmacji, rolnictwie, kosmetyce, przemyśle spożywczym. Jednym z ciekawych zastosowań soli jest wykorzystanie ich różnokolorowych barw w produkcji fajerwerków. I tak, kationy sodu pozwalają na otrzymanie żółtej barwy, kationy strontu barwy czerwonej, kationy baru barwy zielonej, a kationy cezu barwy niebieskiej. Czy wiesz, jak tworzyć wzory sumaryczne i strukturalne tego typu związków?

Twoje cele

- Na podstawie wzoru strukturalnego podasz nazwę soli i jej wzór sumaryczny.
- Na podstawie nazwy lub wzoru sumarycznego narysujesz wzory strukturalne soli.
- Obliczysz stopień utlenienia metalu na podstawie wzoru strukturalnego jego soli.

Przeczytaj

Czym są sole?

[Solami](#), nazywane są związkami chemicznymi, będącymi produktami reakcji chemicznych, m.in. kwasów z zasadami, na skutek której labilne atomy wodoru z kwasu (wszystkie lub ich część) zastąpione są atomami (lub grupami) o dodatnim ładunku. Związki te na ogół mają strukturę jonową (np. NaCl), w której nie można wyróżnić pojedynczych cząsteczek soli, chociaż znane są również sole o budowie kowalencyjnej (np. TiCl_4). Wzory sumaryczne soli tworzy się poprzez połączenie atomu bądź kationu metalu (lub kationu amonu) – z lewej strony z resztą kwasową lub z prawej z anionem reszty kwasowej.



Gdzie:

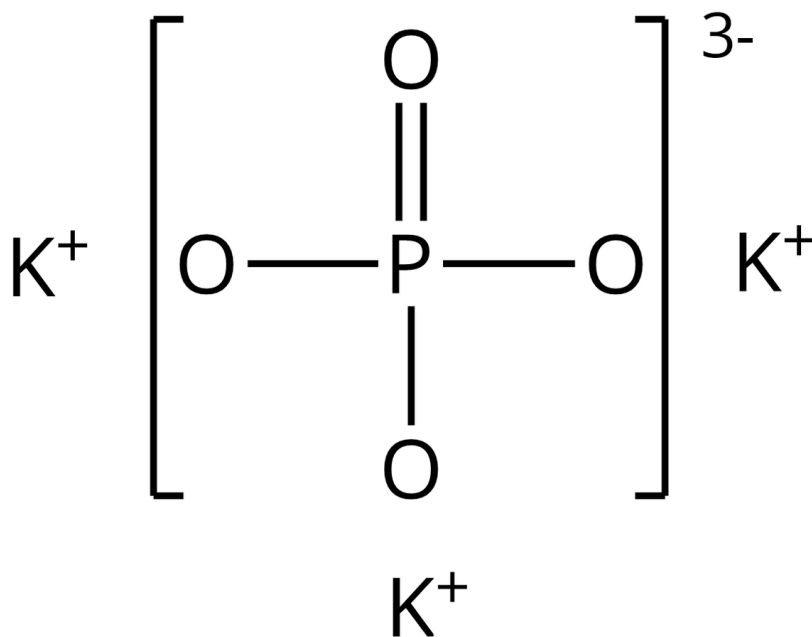
- M – oznacza atom metalu lub złożony jon, np. uranylowy, wanadylowy;
- R – oznacza resztę kwasową;
- m – oznacza współczynnik stechiometryczny reszty kwasowej, którego wartość jest taka jak [stopień utlenienia](#) metalu lub ładunek jonu metalu;
- r – oznacza współczynnik stechiometryczny metalu lub kationu metalu, którego wartość jest równa wartościowości reszty kwasowej.

Wzory sumaryczne pozwalają na ustalenie składu pierwiastkowego, lecz nie dostarczają one informacji na temat ich wzajemnych połączeń. Informacje te można uzyskać ze [wzorów strukturalnych](#), które ukazują, w jaki sposób atomy połączone są w związku.

Rysowanie wzorów strukturalnych soli

We wzorach strukturalnych do narysowania wiązań kowalencyjnych pomiędzy atomami posługujemy się kreskami (które łączą dwa atomy pierwiastków), jedna kreska oznacza jedno wiązanie. Dla związków jonowych do narysowania ich struktur wykorzystujemy wzory Lewisa. Powstaje pytanie, jak narysować wzory strukturalne dla soli?

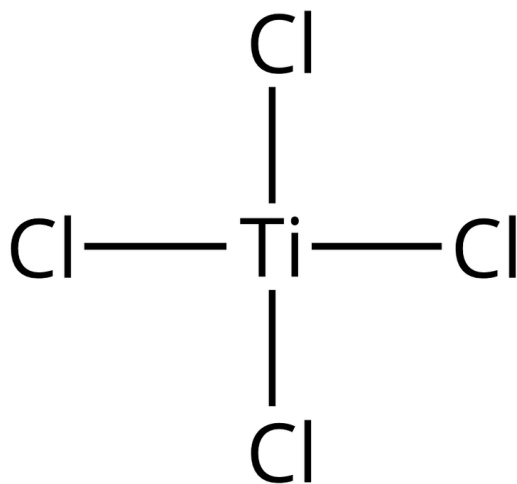
Dla fosforanu(V) potasu (K_3PO_4), który jest solą tworzącą związki jonowe, wzór strukturalny wygląda w sposób następujący:



Wzór strukturalny K_3PO_4

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

Dla chlorku tytanu(IV) (TiCl_4), który jest solą posiadającą wiązania kowalencyjne, wzór wygląda następująco:



Wzór strukturalny TiCl_4

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

Poniższa tabela przedstawia przykładowe sole o różnych stopniach utlenienia metali i reszt kwasowych.

Przykłady soli o różnych stopniach utlenienia metali i wartościowościach reszt kwasowych

Nazwa soli	Wzór soli	Stopień utlenienia metalu	Wartościowość reszty kwasowej
Chlorek tytanu(IV)	TiCl_4	IV	I
Siarczek potasu	K_2S	I	II
Chlorek żelaza(II)	FeCl_2	II	I
Siarczan(VI) cynku	ZnSO_4	II	II
Siarczan(VI) potasu	K_2SO_4	I	II
Azotan(V) amonu	NH_4NO_3	I	I
Azotan(V) strontu	$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$	II	I

Nazwa soli	Wzór soli	Stopień utlenienia metalu	Wartościowość reszty kwasowej
Węglan glinu	$\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$	III	II
Fosforan(V) magnezu	$\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$	II	III
Siarczan(IV) sodu	Na_2SO_3	I	II

Polecenie 1

Narysuj wzór strukturalny siarczku potasu.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Polecenie 2

Narysuj wzór strukturalny NH_4NO_3 .

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Słownik

wartościowość

oznacza liczbę wiązań chemicznych, jaką dany jon lub pierwiastek może tworzyć z innymi pierwiastkami, wartościowość jest pojęciem stricte teoretycznym

stopień utlenienia

liczba dodatnich lub ujemnych ładunków elementarnych, jakie można przypisać atomom pierwiastka danego związku chemicznego, gdyby wszystkie wiązania utworzone przez atom były jonowe

wzór strukturalny

pozwała na określenie poszczególnych połączeń, składu jakościowego i ilościowego w danym związku chemicznym

sole

są to związki chemiczne, będące produktami reakcji chemicznych kwasów z zasadami, na skutek których labilne atomy wodoru z kwasu (wszystkie lub ich część) zastąpione są atomami (lub grupami) o dodatnim ładunku

Bibliografia

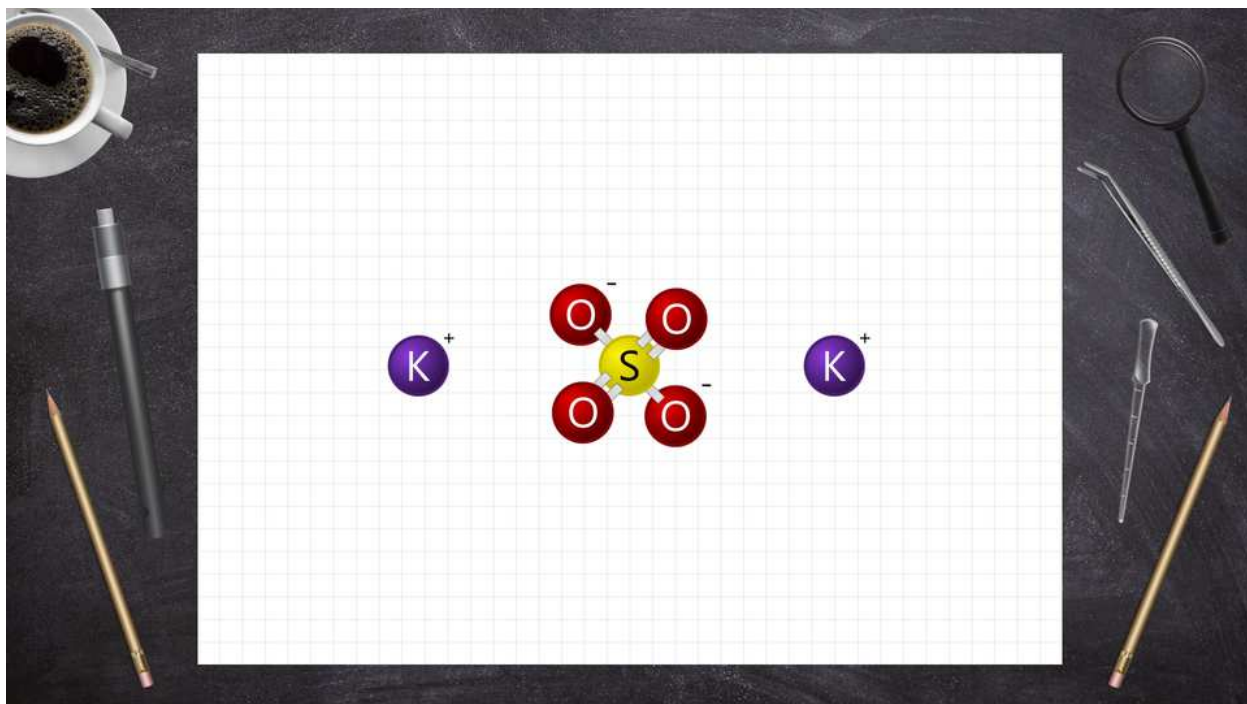
Encyklopedia PWN

Atkins P., Jones L., *Chemical Principles: The Quest for Insight*, 5th Edition, New York 2009.

Animacja

Polecenie 1

Sole są związkami zbudowanymi z kationu lub kationów oraz anionu bądź anionów, które nazywane są też resztami kwasowymi. Czy potrafisz narysować ich wzory strukturalne? Zapoznaj się z poniższą animacją i wykonaj ćwiczenia.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R13HZ7hUUpUji>

Animacja pt. „W jaki sposób rysuje się wzory strukturalne soli?”

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

Film ilustrujący sposób przedstawienia soli za pomocą wzorów strukturalnych.

Ćwiczenie 1

Czy istnieją sole o wiązaniach kowalencyjnych? Podaj przykład i wzór strukturalny.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 2

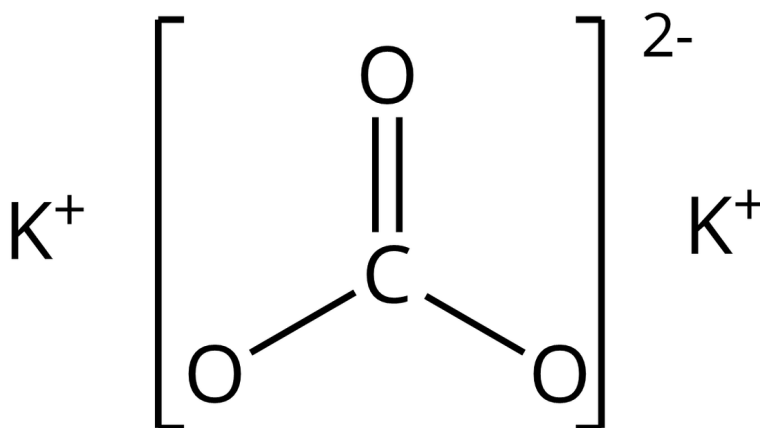
Narysuj wzór strukturalny MgCl_2 .

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 3

Podaj nazwę soli przedstawionej poniżej.



Rysunek do ćwiczenia

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

Odpowiedź:

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



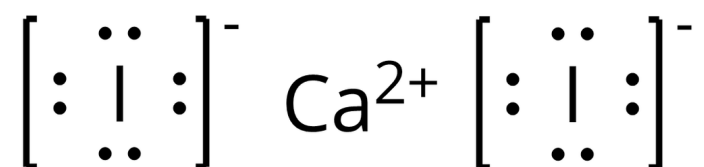
Zdecyduj i zaznacz, które z podanych zdań są prawdziwe, a które fałszywe.

Zdanie	Prawda	Fałsz
Wzór sumaryczny dostarcza informacji na temat jakościowego i ilościowego składu związków chemicznych oraz wskazuje na sposób połączeń atomów.	☐	☐
Przykładem soli o budowie jonowej jest chlorek żelaza(II).	☐	☐
Sole to związki chemiczne, które na ogół posiadają budowę jonową.	☐	☐
Przykładem soli o wiązaniu kowalencyjnym jest chlorek tytanu(IV).	☐	☐

Ćwiczenie 2



Na podstawie wzoru strukturalnego soli wyznacz jej nazwę, wzór sumaryczny i wskaż stopień utlenienia metalu i wartościowość reszty kwasowej.



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

- Nazwa soli:
- Wzór sumaryczny:
- Stopień utlenienia: Ca^{2+} –
- Wartościowość reszty kwasowej: I^{-} –

Ćwiczenie 3



Dla wskazanych w tabeli związków uzupełnij stopnie utlenienia metali i wartościowość reszty kwasowej.

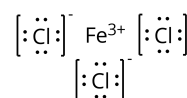
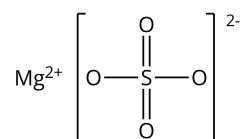
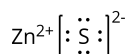
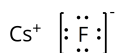
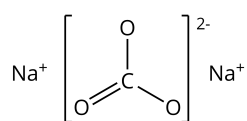
Wzór sumaryczny	Stopień utlenienia metalu	Wartościowość reszty kwasowej
KBr		
BaF ₂		
NaCl		
CdS		
NH ₄ Cl		
BaSO ₄		

II I I II II I II II I II I I I II I

Ćwiczenie 4



Dopasuj wzory soli z ich nazwami.



siarczek
cynku

chlorek
żelaza(III)

węglan sodu

siarczan(VI)
magnezu

fluorek cezu

Ćwiczenie 5



Narysuj wzory strukturalne dla:

1. azotanu(V) glinu;
2. fosforanu(V) żelaza(III);
3. siarczku żelaza(III).

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



Narysuj wzór strukturalny, wyznacz wzór sumaryczny i podaj nazwę soli zbudowanej z reszty kwasu siarkowego(VI) oraz srebra(I).

- Wzór sumaryczny:
- Nazwa soli:

srebra Ag 2 4 2 siarki (III) siarczek SO tlenu (IV) (V)
3 (VI) 4 S AgO siarczan

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Pewna sól kwasu tlenowego (HXO_4) składa się w 24,7% z potasu. Określ, jaka to sól i ustal jej wzór strukturalny.

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



Wyznacz wzór sumaryczny i strukturalny soli, wiedząc, że do jej utworzenia użyto kwasu beztlenowego, którego masa cząsteczkowa wynosi 34 u. Masa cząsteczkowa soli wynosi 206 u, a zawartość procentowa jonów manganu to 53,4%.

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: Aleksandra Marszałek-Harych, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: W jaki sposób rysuje się wzory strukturalne soli?

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

VII. Systematyka związków nieorganicznych. Uczeń:

1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków, wodoroków, wodorotlenków, kwasów, soli (w tym wodoro- i hydroksosoli, hydratów).

Zakres rozszerzony

VII. Systematyka związków nieorganicznych. Uczeń:

1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków, wodoroków, wodorotlenków, kwasów, soli (w tym wodoro- i hydroksosoli, hydratów).

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:

- pisze na podstawie nazwy systematycznej wzory sumaryczne soli;
- rysuje wzory strukturalne soli;

- wyznacza wartościowość metalu i reszty kwasowej na podstawie wzoru strukturalnego jego soli.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

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

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami/słuchawkami lub tablety/smartfony z Internetem;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- rzutnik multimedialny.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom przykładowe pytania: Jak zbudowane są sole? Jakiego rodzaju wiązania występują w solach?
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Nauczyciel zadaje uczniom pytania: Czy rodzaj wiązań chemicznych występujących w związkach soli ma wpływ na formę zapisu wzoru strukturalnego? Jak zapisujemy wzory strukturalne soli tworzących związki jonowe, a jak wyglądają wzory dla związków o wiązaniach kowalencyjnych?
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują w portfolio.

Faza realizacyjna:

1. Uczniowie analizują treści w e-materiale. Wyszukują definicję soli, ich wzór ogólny, obliczanie wartościowości pierwiastka macierzystego, sposób zapisywania wzorów

sumarycznych i wzorów strukturalnych dla różnych soli, zasady tworzenia nazw soli. Po minionym czasie, chętne lub wskazane osoby podają odpowiedzi do zadawanych przez nauczyciela pytań.

2. Nauczyciel wyświetla na tablicy multimedialnej animację i modele 3D, po czym uczniowie grupowo wykonują ćwiczenia załączone do medium.
3. Następnie uczniowie proszeni są o indywidualne przeanalizowanie dwóch przykładów z e-materiału.
4. Podopieczni, na podstawie układu okresowego pierwiastków, na tablicy kolejno zapisują wskazane przez nauczyciela wzory sumaryczne i strukturalne soli. Nauczyciel weryfikuje poprawność merytoryczną zapisów.
5. Uczniowie w zeszytach zapisują wzory strukturalne soli wskazane przez nauczyciela. Chętne/wskazane osoby zapisują wzory na tablicy. Pozostali uczniowie weryfikują poprawność zapisów.
6. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę, wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale – „Sprawdź się”.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów zadając przykładowe pytania: Jak definiujemy sole? Jaki jest wzór ogólny na sole? Jak dzielą się sole pod względem ich budowy?
2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie również zamieszczają w swoim portfolio:

- Przypomniałam/łem sobie, że...
- Dziś nauczyłam/łem się...
- Łatwe było dla mnie...
- Trudne było dla mnie...

Praca domowa:

Uczniowie sprawdzają swoją wiedzę, wykonując pozostałe ćwiczenia zawarte w e-materiale – „Sprawdź się”.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Animacja oraz modele 3D może być wykorzystana przez uczniów do samodzielnej nauki w domu. Uczniowie mogą ją wykorzystać, przygotowując się do lekcji lub do sprawdzianu. Medium może być również wykorzystane przez uczniów nieobecnych na lekcji jako uzupełnienie luk kompetencyjnych.

Materiały pomocnicze:

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

- Jak definiujemy sole?

- Jaki jest wzór ogólny na sole?
- Jak dzielą się sole pod względem ich budowy?