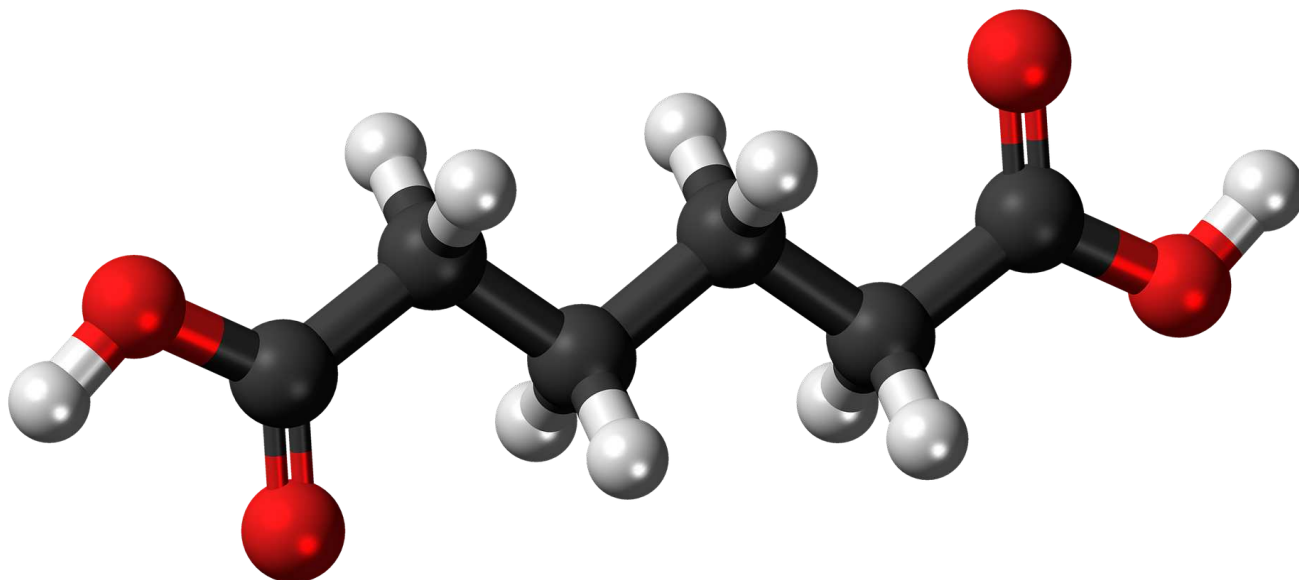
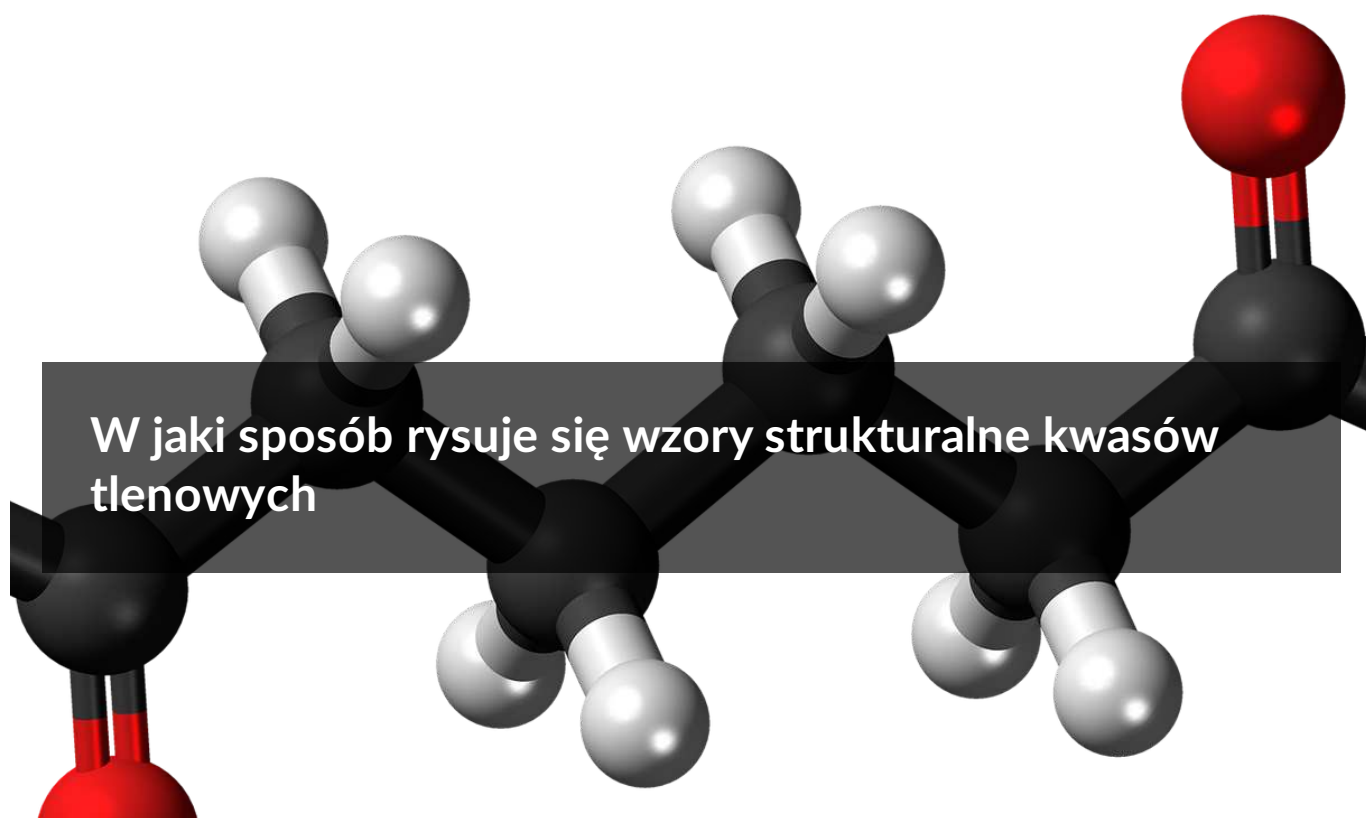




W jaki sposób rysuje się wzory strukturalne kwasów tlenowych

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



Kwasy są powszechnie występującymi związkami chemicznymi. Można je znaleźć w wielu produktach spożywczych i kosmetycznych. Stosowane są także w przemyśle.

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

Z pojęciem „kwas” można spotkać się w wielu dziedzinach życia. Kwasy stosowane są w m.in. kosmetologii, metalurgii, przemyśle chemicznym i tworzyw sztucznych. Zapewne w szkole podstawowej omawiany był problem kwaśnych deszczy, czyli takich opadów, które powstają na skutek łączenia się wody z tlenkami będącymi zanieczyszczeniami atmosfery, to jest: tlenkami siarki, tlenkami azotu oraz tlenkiem węgla(IV). W tym rozdziale dowiesz się, w jaki sposób rysować wzory strukturalne takich kwasów.

Twoje cele

- Przedstawisz wzory strukturalne kwasów tlenowych na podstawie nazwy.
- Na podstawie wzoru strukturalnego zapiszesz nazwy i wzory sumaryczne kwasów tlenowych.
- Na podstawie wzoru strukturalnego związku rozpoznasz stopień utlenienia występujących w nim pierwiastków.

Przeczytaj

Wzory strukturalne kwasów tlenowych

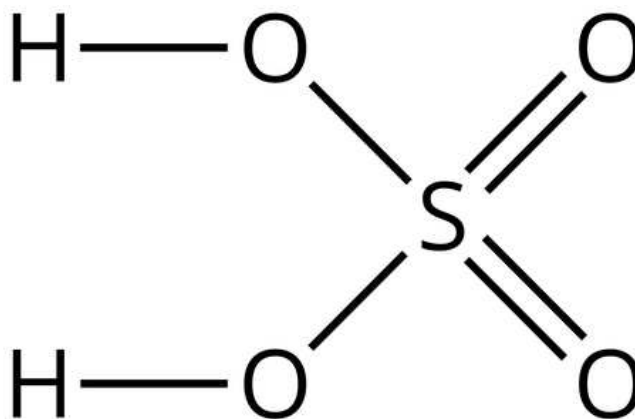
Wzory sumaryczne związków pozwalają na ustalenie składu pierwiastkowego związków (np. H_2SO_4 , HNO_3). Nie dostarczają one jednak informacji na temat przestrzennego ułożenia atomów i ich wzajemnych połączeń. Takie informacje można uzyskać ze wzorów strukturalnych, które ukazują, w jaki sposób atomy połączone są ze sobą w cząsteczce związku. Do narysowania [wzoru strukturalnego kwasu tlenowego](#) ważna jest wiedza na temat budowy [kwasów](#) i znajomość [stopnia utlenienia](#) niemetalu (lub metalu) znajdującego się w reszcie kwasowej:



gdzie:

- R – oznacza resztę kwasową, zbudowaną z atomu (lub atomów) niemetalu lub metalu (np. chromu) oraz atomów tlenu;
- n – oznacza liczbę atomów wodoru w cząsteczce kwasu.

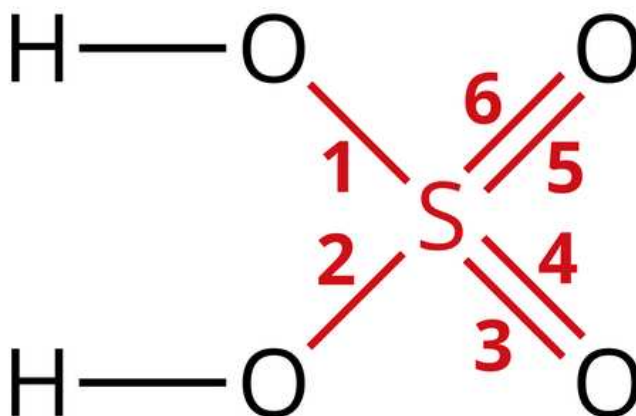
We wzorach strukturalnych do narysowania wiązań kowalencyjnych lub kowalencyjnych spolaryzowanych pomiędzy atomami wykorzystujemy kreski, które łączą dwa atomy pierwiastków. Jedna kreska oznacza jedno wiązanie (czyli dwa elektrony tworzą parę elektronową). Dwie kreski symbolizują wiązanie podwójne (czyli dwie pary elektronów). Przykładowo wzór strukturalny kwasu siarkowego(VI) wygląda następująco:



Schemat przedstawia wzór strukturalny kwasu siarkowego(VI).

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

W nazwie kwasów podany jest stopień utlenienia niemetalu (lub metalu) znajdującego się w reszcie kwasowej. Wartości tej nie należy podawać, jeśli dla danego niemetalu (lub metalu) istnieje tylko jeden możliwy kwas. Dla kwasu siarkowego(VI) stopień utlenienia niemetalu wynosi +VI, co przedstawiono na poniższym rysunku:



Określanie stopnia utlenienia atomu siarki w kwasie siarkowym(VI)

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

Przykładowe kwasy tlenowe o różnych stopniach utlenienia pierwiastków w resztach kwasowych

Nazwa systematyczna kwasu tlenowego	Wzór sumaryczny kwasu tlenowego	Stopień utlenienia atomu pierwiastka w reszcie kwasowej
kwas siarkowy(IV)	H_2SO_3	+IV
kwas siarkowy(VI)	H_2SO_4	+VI
kwas azotowy(III)	HNO_2	+III

Nazwa systematyczna kwasu tlenowego	Wzór sumaryczny kwasu tlenowego	Stopień utlenienia atomu pierwiastka w reszcie kwasowej
kwas azotowy(V)	HNO_3	+V
kwas węglowy	H_2CO_3	+IV
kwas ortofosforowy(V)	H_3PO_4	+V
kwas chlorowy(I)	HClO	+I
kwas chlorowy(III)	HClO_2	+III
kwas chlorowy(V)	HClO_3	+V
kwas chlorowy(VII)	HClO_4	+VII
kwas chromowy(VI)	H_2CrO_4	+VI
kwas dichromowy(VI)	$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	+VI
kwas metakrzemowy	H_2SiO_3	+IV
kwas ortokrzemowy	H_4SiO_4	+IV
kwas ortoborowy	H_3BO_3	+III

Ćwiczenie 1

Narysuj wzór strukturalny kwasu azotowego(III).

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 kwasu siarkowego(VI).

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 3

Narysuj wzór strukturalny H_3PO_4 .

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Słownik

stopień utlenienia

liczba dodatnich lub ujemnych ładunków elementarnych, jakie można przypisać atomom pierwiastka danego związku chemicznego, gdyby wszystkie wiązania w drobinie miały charakter jonowy

wzór strukturalny

inaczej nazywany wzorem kreskowym; pozwala na określenie poszczególnych połączeń, składu jakościowego i ilościowego w danym związku chemicznym

kwas

jest to związek chemiczny zbudowany z jednego atomu (lub kilku atomów) wodoru i reszty kwasowej

kwas tlenowy

jest to związek chemiczny zbudowany z jednego atomu (lub kilku atomów) wodoru i reszty kwasowej zawierającej atom (lub atomy) niemetalu lub metalu i atom (lub atomy) tlenu

Bibliografia

Encyklopedia PWN

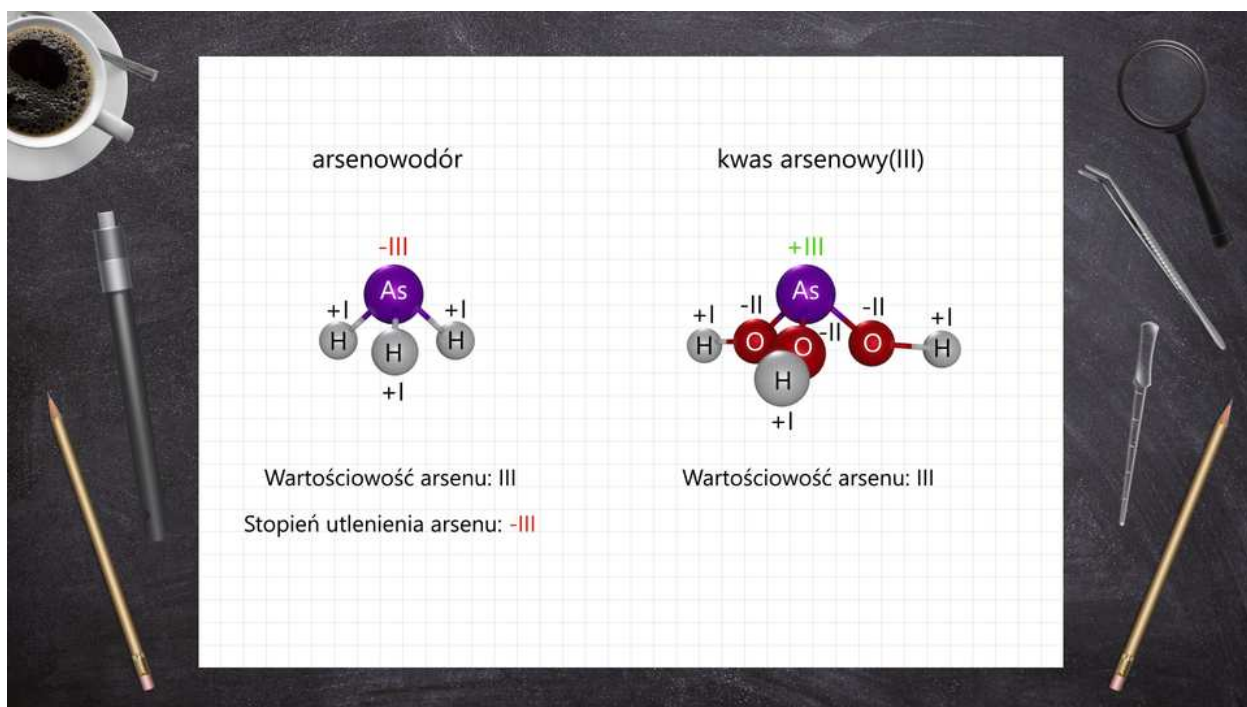
Bielański A., *Podstawy Chemii nieorganicznej*, t. 1–2, Warszawa 2010.

Hejwowska S., Marcinkowski R., *Równowagi i procesy jonowe*, Gdynia 2005.

Animacja

Polecenie 1

Kwasy tlenowe to takie, które oprócz atomów wodoru i atomu centralnego, będącego niemetałem bądź metalem, posiadają w swojej strukturze co najmniej jeden atom tlenu. Czy wiesz, w jaki sposób rysuje się wzory strukturalne? Zapoznaj się z poniższą animacją i wykonaj ćwiczenia.



Film dostępny pod adresem [/preview/resource/RTcDweYxGFSvi](#)

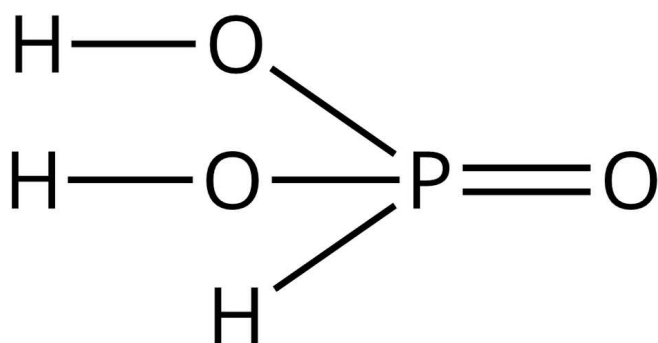
Animacja pt. „W jaki sposób rysuje się wzory strukturalne kwasów tlenowych?”

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

Film omawia sposób rysowania wzorów strukturalnych dla kwasów tlenowych.

Ćwiczenie 1

Zaproponuj wzór sumaryczny poniższego kwasu.



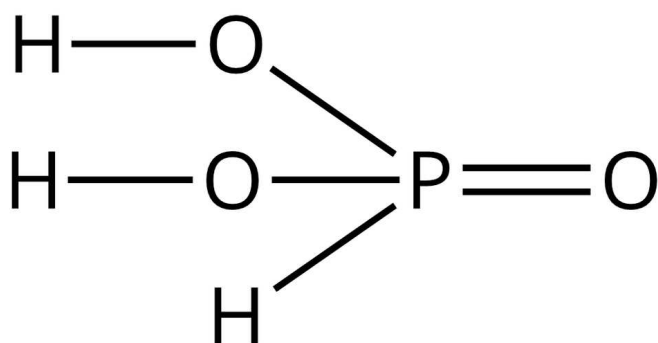
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 2

Jakiej protonowości (ile jonów wodorowych oddaje w czasie dysocjacji elektrolitycznej) jest kwas fosforowy(III)?



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

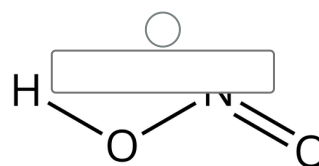
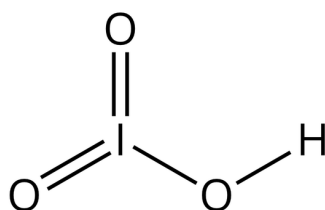
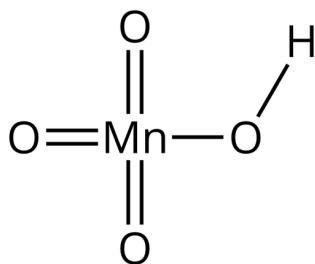
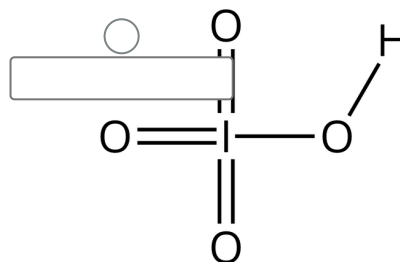
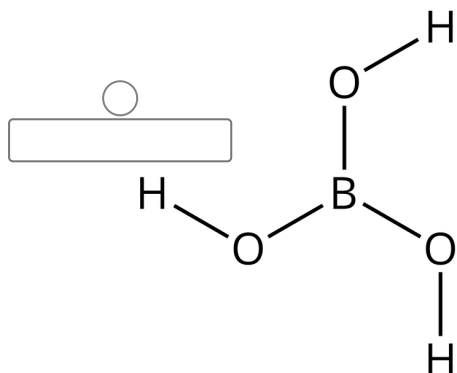
☐ trójprotonowym

☐ jednoprotonowym

☐ dwuprotonowym

Ćwiczenie 3

We wskazane pola wstaw nazwy kwasów, których wzory strukturalne widzisz poniżej.



kwas azotowy(III)

kwas manganowy(II)

kwas jodowy(V)

kwas borowy

kwas azotowy(V)

kwas jodowy(VII)

kwas manganowy(VII)

kwas borowy(III)

kwas jodowy(III)

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Dopasuj pojęcia do definicji.

Wzór sumaryczny

To wzór, który określa skład jakościowy i ilościowy związku chemicznego oraz sposób połączeń atomów lub jonów.

Kwas

To wzór, który określa skład jakościowy i ilościowy związku chemicznego.

Wzór strukturalny

To związek chemiczny zbudowany z jednego atomu (lub atomów) wodoru i reszty kwasowej zawierającej atom (lub atomy) niemetalu lub metalu i atom (lub atomy) tlenu.

Ćwiczenie 2



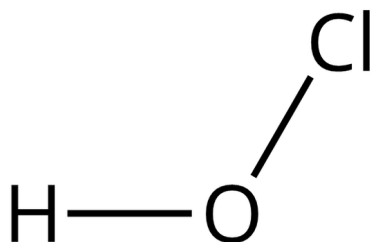
Zaznacz prawidłowe stwierdzenie. Stopień utlenienia to...

- ☐ liczba ujemna ładunków elementarnych, jakie można przypisać atomom pierwiastka danego związku chemicznego, gdyby wszystkie wiązania w drobinie miały charakter jonowy.
- ☐ liczba dodatnich lub ujemnych ładunków elementarnych, jakie można przypisać atomom pierwiastka danego związku chemicznego, gdyby wszystkie wiązania w drobinie miały charakter kowalencyjny.
- ☐ liczba dodatnich ładunków elementarnych, jakie można przypisać atomom pierwiastka danego związku chemicznego, gdyby wszystkie wiązania w drobinie miały charakter jonowy.
- ☐ liczba dodatnich lub ujemnych ładunków elementarnych, jakie można przypisać atomom pierwiastka danego związku chemicznego, gdyby wszystkie wiązania w drobinie miały charakter jonowy.

Ćwiczenie 3



Na podstawie wzoru strukturalnego kwasu wyznacz jego nazwę, wzór sumaryczny i wskaż stopnie utlenienia atomów pierwiastków:



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

Nazwa	Wzór sumaryczny	Stopień utlenienia H	Stopień utlenienia Cl	Stopień utlenienia O

Ćwiczenie 4



Podaj, jaki stopień utlenienia mają pierwiastki (z wyłączeniem atomów tlenu i atomów wodoru) w poniższych kwasach tlenowych?

1. HClO ;

2. $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$;

3. H_4SiO_4 ;

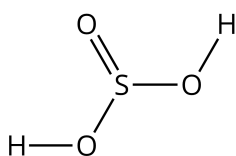
4. H_3BO_3 .

Odpowiedź:

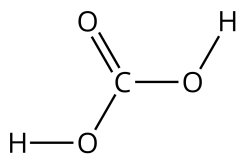
Ćwiczenie 5



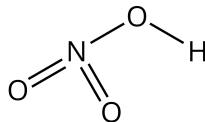
Przyporządkuj nazwę do wzoru strukturalnego kwasu.



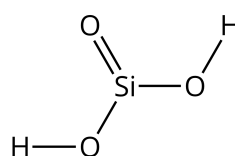
Kwas
metakrzemowy



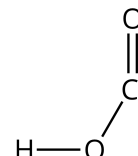
Kwas
siarkowy(IV)



Kwas
węglowy



Kwas
chlorowy(III)



Kwas
azotowy(V)

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

Ćwiczenie 6



Narysuj wzory strukturalne dla:

- kwasu chromowego(VI);
- kwasu dichromowego(VI).

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Narysuj wzory strukturalne, wyznacz stopnie utlenienia pierwiastków głównych i podaj nazwy systematyczne kwasów:

- HClO_3 ;
- H_4SiO_4 .

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Pewien kwas tlenowy składa się z 1% masowego wodoru, 63,7% masowych tlenu oraz $x\%$ masowych chloru. Ustal wzór sumaryczny i strukturalny tego kwasu.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 9



Pewien pierwiastek chemiczny X tworzy kwas o wzorze sumarycznym HXO_m , jego masa cząsteczkowa wynosi 120 u. Zawartość procentowa tlenu w tym kwasie wynosi 53,3%. Ustal wzór sumaryczny, strukturalny i nazwę tego kwasu.

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 kwasów tlenowych?

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, wodorków, 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, wodorków, 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:

- na podstawie wzoru strukturalnego podaje nazwy i wzory sumaryczne kwasów;
- rysuje wzory strukturalne kwasów tlenowych na podstawie nazwy;

- odczytuje stopień utlenienia pierwiastka na podstawie jego wzoru strukturalnego.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

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

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami i słuchawkami/tablety, telefony z dostępem do Internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- rzutnik multimedialny;
- aplikacja Mentimeter.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje pytanie uczniom: Jakie związki chemiczne tworzy tlen? Co znajduje się w wodzie gazowanej? Dlaczego cytryna jest kwaśna?
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów wokół pojęcia „kwasy tlenowe”. Nauczyciel może wykorzystać aplikację Mentimeter z zastosowaniem smartfonów/tabletów.
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują w portfolio.

Faza realizacyjna:

1. Podopieczni mają za zadanie wyjaśnić pojęcie wzoru strukturalnego, wartościowości oraz stopnia utlenienia. Mogą wesprzeć się informacjami zapisanymi w e-materiale.

Chętne osoby interpretują pojęcia na forum, a nauczyciel weryfikuje poprawność merytoryczną.

2. Nauczyciel dzieli uczniów na grupy. Uczniowie otrzymują od niego zadanie, którego celem jest przygotowanie tutorialu „W jaki sposób można narysować wzory strukturalne kwasów tlenowych oraz jak wyznaczyć stopień utlenienia atomu w reszcie kwasowej?”. Do tego celu mogą wykorzystać kolorowe karteczki, flamastry itp. Nauczyciel monitoruje pracę uczniów. Po minionym czasie, aby sprawdzić skuteczność zaproponowanej techniki/metody nauczania w ramach tego zagadnienia, chętna grupa testuje skuteczność nauczania na wskazanym uczniu na forum klasy.
3. Nauczyciel odsyła uczniów do analizy animacji i modeli 3D, które prezentują w jaki sposób, krok po kroku, skonstruować wzór strukturalny i sumaryczny kwasów tlenowych. Uczniowie wykonują ćwiczenia zawarte w medium.
4. Modelowanie. Nauczyciel rozdaje parom uczniów modele kulkowo-pręcikowe i prosi o konstruowanie wskazanych wzorów kwasów. Prowadzący zajęcia monitoruje przebieg pracy uczniów.
5. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę, wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale – „Sprawdź się”.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów zadając przykładowe pytania: co to jest stopień utlenienia i czym różni się od wartościowości? O czym informuje wzór sumaryczny? O czym informuje wzór strukturalny? Co to są kwasy tlenowe? Ilu wartościowa jest reszta kwasowa w kwasie siarkowym(VI), azotowym(V) i fosforowym(V)?
2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie zamieszczają w swoim portfolio:
 - Przypomniałem/łam sobie, że...
 - Co było dla mnie łatwe...
 - Czego się nauczyłam/nauczyłem...
 - Co sprawiało mi trudność...

Praca domowa:

Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia 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.

Materiały pomocnicze:

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

- Co to jest stopień utlenienia pierwiastka chemicznego?
- O czym informuje wzór sumaryczny?
- O czym informuje wzór strukturalny?
- Co to są kwasy tlenowe?
- Ilu wartościowa jest reszta kwasowa w kwasie siarkowym(VI), azotowym(V) i fosforowym(V)?

2. Modele kulkowo-pręcikowe; kolorowe karteczki, mazaki.