

Klasyfikacja kwasów ze względu na budowę

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



Klasyfikacja kwasów ze względu na budowę

Kwas chlorowodorowy, o zwyczajowej nazwie kwas solny, to typowy przedstawiciel kwasów beztlenowych.

Źródło: dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, licencja: CC BY-SA 3.0.

Jaka jest różnica pomiędzy kwasem bromowodorowym a bromowym? Czy wszystkie kwasy nieorganiczne są zbudowane tak samo? W jaki sposób można dokonać klasyfikacji kwasów nieorganicznych pod względem ich budowy? Z tego materiału dowiesz się, w jaki sposób podzielić kwasy ze względu na budowę oraz podasz przedstawicieli każdej grupy.

Twoje cele

- Podzielisz kwasy ze względu na budowę.
- Porównasz grupę kwasów beztlenowych oraz tlenowych pod względem ich budowy.

Przeczytaj

Co to są kwasy?

Kwasy to związki chemiczne, które definiowane są na wiele sposobów. Klasyfikacji dokonuje się na podstawie danej teorii. Na przykład wg teorii Arrheniusa kwasy to substancje, które w roztworze wodnym dysocjują na kation wodoru i anion reszty kwasowej. Z kolei wg teorii Brønsteda–Lowry’ego są donorami (dawcami) protonów, a według teorii Lewisa kwasy przyjmują parę elektronową. Jednak wszystkie znane kwasy nieorganiczne oznaczane są następującym wzorem ogólnym:



Gdzie R oznacza resztę kwasową, a m – indeks stechiometryczny, oznaczający ilość atomów wodoru w cząsteczce kwasu.

Jeżeli pod literą R kryje się grupa atomów zawierająca – poza innymi pierwiastkami – atom tlenu, wówczas kwas określa się jako tlenowy, tzw. oksokwas. Natomiast jeżeli R stanowi atom niemetalu, kwas jest beztlenowy.

Mapa pojęć pt. *Podział reszt kwasowych*

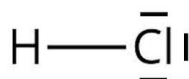
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Kwasy beztlenowe

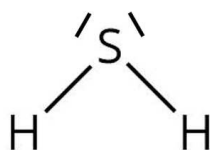
[Kwasy beztlenowe](#) to wodne roztwory wodorków niemetalu, należących do 16. oraz 17. grupy układu okresowego.

Wzór kwasu	Nazwa kwasu
$\text{H}_2\text{S}_{(\text{aq})}$	kwas siarkowodorowy
$\text{H}_2\text{Se}_{(\text{aq})}$	kwas selenowodorowy
$\text{H}_2\text{Te}_{(\text{aq})}$	kwas tellurowodorowy
$\text{HF}_{(\text{aq})}$	kwas fluorowodorowy
$\text{HCl}_{(\text{aq})}$	kwas chlorowodorowy (zwyczajowa nazwa: kwas solny)
$\text{HBr}_{(\text{aq})}$	kwas bromowodorowy
$\text{HI}_{(\text{aq})}$	kwas jodowodorowy

Wzory elektronowe kreskowe przedstawia się w następujący sposób:



kwas chlorowodorowy



kwas siarkowodorowy

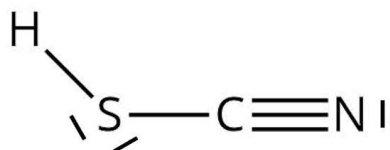
Wzory elektronowe kreskowe kwasu chlorowodorowego oraz siarkowodorowego.

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

Niektóre z kwasów beztlenowych są zbudowane z innych niemetali i mają bardziej złożoną budowę, np. kwas cyjanowodorowy ($\text{HCN}_{(\text{aq})}$) oraz kwas tiocyjanowy (inaczej kwas rodanowodorowy $\text{HSCN}_{(\text{aq})}$), w związku z tym posiadają następujące wzory elektronowe kreskowe:



kwas cyjanowodorowy

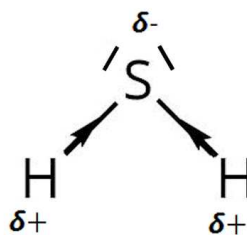
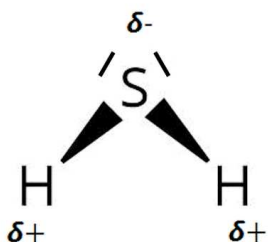


kwas tiocyjanowy

Wzory elektronowe kreskowe kwasu cyjanowodorowego oraz tiocyjanowego.

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

Ze względu na różnicę elektroujemności pomiędzy atomami, w kwasach beztlenowych pomiędzy atomem (atomami) wodoru a atomem niemetalu występują wiązania kowalencyjne spolaryzowane:

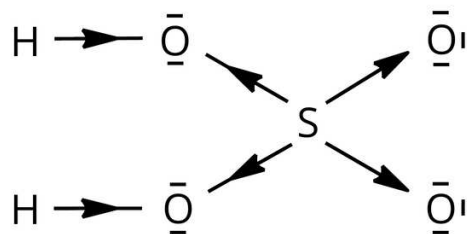


Wiązanie kowalencyjne spolaryzowane we wzorach elektronowych kreskowych kwasów beztlenowych można przedstawić na dwa sposoby – albo jako klin, albo jako strzałka skierowana w stronę niemetalu (jako pierwiastka bardziej elektroujemnego od wodoru), na którym wówczas tworzy się cząstkowy ładunek ujemny (δ^-), a na atomie wodoru cząstkowy ładunek dodatni (δ^+).

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

Kwasy tlenowe (oksokwasy) zawierają przynajmniej jeden atom wodoru, związany z atomem tlenu, oraz atom (atomy) innego pierwiastka chemicznego. Pierwiastkami chemicznymi w kwasach tlenowych są zazwyczaj niemetale, ale również metale na wysokich stopniach utlenienia, np. Mn(VII) lub Cr(VI), które stanowią atomy centralne w cząsteczkach kwasów.

Wzór kwasu	Nazwa kwasu
$\text{H}_2\text{SO}_3 (\text{H}_2\text{O} \cdot \text{SO}_2)$	kwasy siarkowy(IV)
HNO_3	kwasy azotowy(V)
HNO_2	kwasy azotowy(III)
HClO_4	kwasy chlorowy(VII)
HClO_3	kwasy chlorowy(V)
HClO_2	kwasy chlorowy(III)
HClO	kwasy chlorowy(I)
HIO_3	kwasy jodowy(V)
H_3PO_4	kwasy fosforowy(V)
H_3AsO_4	kwasy arsenowy(V)
$\text{H}_2\text{CO}_3 (\text{H}_2\text{O} \cdot \text{CO}_2)$	kwasy węglowy
H_4SiO_4	kwasy ortokrzemowy
H_2SiO_3	kwasy metakrzemowy
H_3BO_3	kwasy ortoborowy
H_2CrO_4	kwasy chromowy(VI)
$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	kwasy dichromowy(VI)
HMnO_4	kwasy manganowy(VII)



kwask siarkowy(VI)



kwask azotowy(III)

Wzory elektronowe kreskowe. W oksokwasach, pomiędzy atomami, występują wiązania kowalencyjne spolaryzowane.

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

Słownik

kwasy beztlenowe

kwasy, które w reszcie kwasowej nie posiadają atomu tlenu; najczęściej wodne roztwory wodorków niemetali

kwasy tlenowe (oksokwasy)

kwasy, które w reszcie kwasowej posiadają atom tlenu

Bibliografia

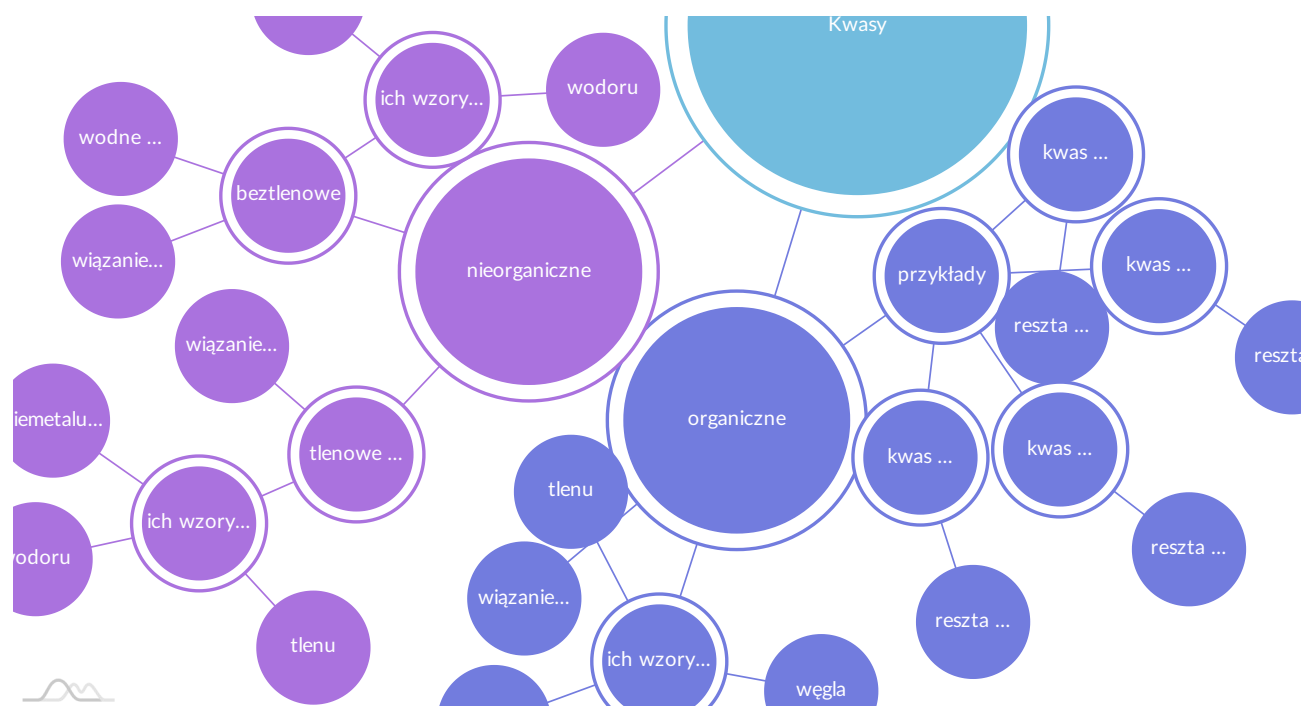
Pac B., Zegar A., *Podstawy klasyfikacji związków nieorganicznych w teorii i zadaniach*, Kraków 2020.

Pac B., Zegar A., *Reakcje w roztworach wodnych w teorii i zadaniach*, Kraków 2020.

Mapa pojęć

Polecenie 1

Jak można podzielić kwasy? Poniżej znajduje się podstawowa mapa pojęć na ten temat – **rozbuduj ją, wpisując w odpowiednie miejsca wzory i nazwy kwasów tlenowych oraz beztlenowych oraz ich reszty kwasowe**. Następnie porównaj swoją propozycję z odpowiedzią i sprawdź, czy zostały umieszczone przez Ciebie wszystkie kwasy w odpowiednich miejscach. Na koniec wykonaj poniższe ćwiczenia.



Mapa pojęć pt. *Podział kwasów nieorganicznych*

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

Ćwiczenie 1

Odpowiedz, do jakich dwóch grup można zaklasyfikować kwasy nieorganiczne ze względu na ich budowę.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 2

Jakie wiązania występują w kwasach beztlenowych i tlenowych? Wybierz prawidłową odpowiedź.

W kwasach beztlenowych występują wiązania kowalencyjne spolaryzowane, a w kwasach tlenowych jonowe.

W kwasach beztlenowych oraz tlenowych występują wiązania kowalencyjne niespolaryzowane.

W kwasach beztlenowych występują wiązania jonowe, a w kwasach tlenowych kowalencyjne spolaryzowane.

W kwasach beztlenowych występują wiązania kowalencyjne spolaryzowane, a w kwasach tlenowych kowalencyjne niespolaryzowane.

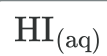
W kwasach beztlenowych oraz tlenowych występują wiązania kowalencyjne spolaryzowane.

W kwasach beztlenowych występują wiązania kowalencyjne niespolaryzowane, a w kwasach tlenowych kowalencyjne spolaryzowane.

Ćwiczenie 3

Przyporządkuj wzory sumaryczne kwasów do odpowiedniej grupy.

Kwasy beztlenowe



Kwasy tlenowe

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Poniżej podano wzory lub nazwy odpowiednich kwasów. Podziel podane wzory i nazwy na dwie grupy – kwasów tlenowych i beztlenowych.

Kwasy tlenowe

HNO_3

$\text{HCN}_{(\text{aq})}$

$\text{HBr}_{(\text{aq})}$

kwas borowy

H_3PO_4

kwas chlorowy(I)

$\text{HI}_{(\text{aq})}$

kwas siarkowy(IV)

kwas selenowodorowy

Kwasy beztlenowe

Ćwiczenie 2



Wybierz nazwy kwasów tlenowych spośród wymienionych poniżej.

kwas ortofosforowy

kwas chlorowy(I)

kwas węglowy

kwas selenowodorowy

kwas bromowodorowy

kwas manganowy(VII)

kwas siarkowy(IV)

kwas tellurowodorowy

kwas jodowodorowy

kwas chlorowy(III)

kwas azotowy(V)

kwas borowy

kwas dichromowy(VI)

Ćwiczenie 3



Ocen prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz „Prawda”, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo „Fałsz”, jeśli jest fałszywe.

Zdanie	Prawda	Fałsz
Kwasy beztlenowe tworzą wyłącznie pierwiastki chemiczne, które znajdują się w 16. i 17. grupie układu okresowego.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kwasy tlenowe nazywane są inaczej ortokwasami.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
W kwasach tlenowych atomem centralnym może być metal.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ćwiczenie 4



Zapisz wzór sumaryczny kwasu chlorowego(I) oraz kwasu bromowego(I), a następnie określ, do jakiej grupy kwasów należą.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 5



Zapisz wzór sumaryczny kwasu, w którym siarka występuje na –II stopniu utlenienia. Odpowiedz, do jakiej grupy należy ten kwas pod względem budowy.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



Selen to pierwiastek chemiczny z grupy niemetali, budujący kwasy nieorganiczne, w których występuje na $-II$, $+IV$ oraz $+VI$ stopniu utlenienia. Przyporządkuj wzory kwasów do odpowiednich grup, w których selen występuje na wymienionych stopniach utlenienia.

Kwasy beztlenowe



Kwasy tlenowe

Ćwiczenie 7



Konfigurację elektronową pierwiastka X można przedstawić jako $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$.
Uzupełnij podane zdania.

Wzór kwasu beztlenowego, jaki tworzy pierwiastek X, to: .

Wzór kwasu tlenowego, jaki tworzy pierwiastek X na swoim najwyższym stopniu utlenienia, to: .



Ćwiczenie 8



Zapisz nazwę systematyczną kwasu, w którym mangan występuje na swoim najwyższym stopniu utlenienia. Następnie określ, do jakiej grupy kwasów można go zaklasyfikować pod względem budowy.

Odpowiedź:

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Daria Szeliga, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Klasyfikacja kwasów ze względu na budowę

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

VII. Systematyka związków nieorganicznych. Uczeń:

10) klasyfikuje poznane kwasy ze względu na ich skład (kwasy tlenowe i beztlenowe), moc i właściwości utleniające.

Zakres rozszerzony

VII. Systematyka związków nieorganicznych. Uczeń:

10) klasyfikuje poznane kwasy ze względu na ich skład (kwasy tlenowe i beztlenowe), moc i właściwości utleniające.

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:

- dokonuje podziału kwasów ze względu na budowę;
- porównuje grupę kwasów beztlenowych oraz tlenowych pod względem ich budowy.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;
- mapa pojęciowa;
- ćwiczenia interaktywne;
- analiza materiału źródłowego;
- kieszeń i szuflada;
- modelowanie;
- technika zdań podsumowujących.

Formy pracy:

- praca całego zespołu klasowego;

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom pytanie, celem przypomnienia definicji kwasów wg teorii Brønsteda oraz wzoru ogólnego kwasów. Jaka jest różnica w terminologii między kwasem a odczynem kwasowym?
2. Rozpoznanie wiedzy wyjściowej uczniów, którzy starają się odpowiedzieć na pytanie: „W jaki sposób można dokonać klasyfikacji kwasów nieorganicznych pod względem budowy”?
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z klasą ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują i zbierają w portfolio.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel zapisuje na tablicy wzory sumaryczne oraz strukturalne kwasu chlorowodorowego oraz chlorowego(I). Zadaje pytania: Jaka jest różnica pomiędzy tymi kwasami (kwas chlorowodorowy należy do kwasów beztlenowych, ponieważ w reszcie kwasowej nie występuje atom tlenu, z kolei kwas chlorowy(I) należy do kwasów tlenowych, ponieważ w reszcie kwasowej

występuje atom tlenu)? Jakie jest podobieństwo między nimi? Następuje powrót do fazy wstępnej i skonfrontowanie wypowiedzi uczniów.

2. Nauczyciel rysuje na tablicy tabelę:

Plik o rozmiarze 33.21 KB w języku polskim

3. Uczniowie, poprzez zgłaszanie swoich propozycji na forum klasy, uzupełniają tabelę, np.:

Plik o rozmiarze 79.70 KB w języku polskim

4. Modelowanie. Nauczyciel dzieli losowo uczniów na grupy, rozdaje modele kulkowo-pręcikowe. Ich zadaniem jest konstruowanie wzorów modelowych, wskazanych przez nauczyciela kwasów na podstawie pkt. 2. Nauczyciel weryfikuje poprawność konstrukcji modeli.

5. Nauczyciel odsyła uczniów do medium – mapy pojęciowej. Uczniowie w parach zapoznają się z poleceniem i wykonują zawarte w medium ćwiczenia.

6. Uczniowie sprawdzają samodzielnie swoją wiedzę, wykonując ćwiczenia zawarte w sekcji „Sprawdź się”.

Faza podsumowująca:

1. Kieszeń i szuflada. Nauczyciel rozdaje uczniom sklerotki. Prowadzący zajęcia rysuje na tablicy kieszeń, a obok niej zapisuje: „Co zabieram ze sobą?”. Tutaj uczeń ma wpisać to, co wyniósł z zajęć, co do niego szczególnie przemówiło, co się spodobało lub co mu się przyda w przyszłości. Poniżej nauczyciel rysuje szufladę i białą plamę. Obok szuflady zapisuje: „Co mi się nie przyda?”, a obok białej plamy: „Czego zabrakło?”. Poniższe rysunki uczeń wypełnia sklerotkami z zapisanymi krótkimi zdaniem, równoważnikami zdań lub kluczowymi słowami. Jest to okazja także do analizy przebiegu zajęć i szybkiej powtórki.

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...
- Dziś nauczyłam/łem się...
- Co sprawiało mi trudność...

Praca domowa:

Uczniowie wykonują w e-materiale w sekcji „Sprawdź się” pozostałe ćwiczenia, których nie zdążyli wykonać na lekcji.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Mapa pojęciowa może być użyta przez uczniów podczas przygotowywania się do lekcji lub do pracy kontrolnej. Osoby nieobecne na lekcji mogą medium wykorzystać jako uzupełnienie luk kompetencyjnych.

Materiały pomocnicze:

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

- Jak można podzielić kwasy pod względem ich budowy?
- Jakie znasz kwasy tlenowe i beztlenowe? – podaj przykłady.
- Jaka jest różnica między kwasem siarkowodorowym a siarkowym(VI)?
- Z czego to wynika, że kwas azotowy(III) ma o jeden atom tlenu więcej niż kwas azotowy(V)?

2. Nauczyciel przygotowuje modele kulkowo-pręcikowe.