


Ćwiczenia w pisaniu równań reakcji z udziałem kwasów

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



Ćwiczenia w pisaniu równań reakcji z udziałem kwasów

Kwaśne deszcze to opady atmosferyczne o odczynie pH mniejszym niż 5,6.
Źródło: dostępny w internecie: www.pixabay.com, domena publiczna.

Czy wiesz, w jaki sposób tworzą się kwaśne deszcze? Dlaczego mają negatywny wpływ m.in. na roślinność? Przeanalizujmy ten proces. Kwaśne deszcze to inaczej opady atmosferyczne o odczynie kwasowym. Zawarte w nich kwasy powstałe na skutek reakcji wody z pochłoniętymi gazami z powietrza, np. tlenkiem siarki(IV), tlenkiem siarki(VI) czy tlenkami azotu. Tego typu opady zakwaszają glebę, powodując tym samym zwiększenie ilości szkodliwych dla roślinności rozpuszczonych metali. Roztworzają również związki wapnia i glinu, przez co uwalnia się glin i trafia także w większych ilościach do otaczającej flory będąc dla niej prawdziwym zagrożeniem. Jak myślisz, jakie reakcje mogą zachodzić podczas zakwaszania gleby?

Twoje cele

- Zapiszesz równania reakcji chemicznych z udziałem kwasów.
- Zapiszesz przebieg reakcji chemicznych za pomocą równań reakcji w formie cząsteczkowej, jonowej pełnej i jonowej skróconej.
- Zaprojektujesz doświadczenia, w których jednym z reagentów będzie kwas.

Przeczytaj

Kwasy – definicja

Znanych jest kilka definicji oraz teorii kwasów. Kwasy wg Arrheniusa są substancjami, które w roztworze wodnym dysocjują na kation wodoru i anion reszty kwasowej. Kwasy według teorii Brønsteda–Lowry'ego to takie, które dostarczają proton. Istnieje jeszcze teoria kwasów wg Lewisa, która mówi o tym, że kwas jest akceptorem pary elektronowej.

Kwasy dzielimy na:

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

- Kwasy beztlenowe to wodne roztwory wodorków niemetalu z 16. i 17. grupy układu okresowego, np. HCl.
- Kwasy tlenowe to substancje chemiczne, zawierające w reszcie kwasowej atom niemetalu oraz atom tlenu (od 1 do 6 atomów tlenu), np. H₂SO₃.

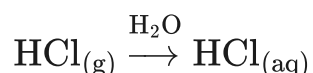
Otrzymywanie kwasów

1. Kwasy tlenowe mogą tworzyć się w wyniku reakcji tlenków kwasowych z wodą, na przykład:





2. Otrzymywanie kwasów beztlenowych przez rozpuszczenie niektórych wodorków niemetalu w wodzie, na przykład:



Właściwości chemiczne kwasów

1. Wszystkie kwasy nieorganiczne w roztworze wodnym reagują z wodorotlenkami



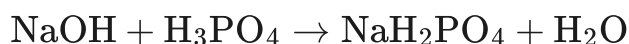
Polecenie 1

2. Reakcje wieloprotonowych kwasów z wodorotlenkami

W przypadku, gdy do reakcji użyto wieloprotonowego kwasu, mogą utworzyć się wodorosole. Wodorosole powstają w momencie, gdy użyto zbyt małej ilości wodorotlenku, np. reakcja wodorotlenku sodu z kwasem ortofosforanowym(V).

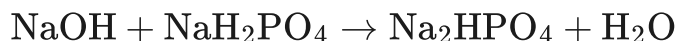
- **Etap I**

Najpierw odszczepiony zostaje jeden proton z kwasu ortofosforanowego(V) i tworzy się diwodorofosforan(V) sodu:



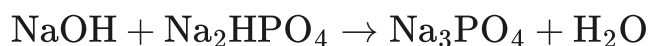
- **Etap II**

Na tym etapie odrywa się kolejny proton i tworzy się wodorofosforan(V) sodu:



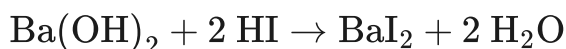
- **Etap III**

Gdy już dostarczymy odpowiednią ilość wodorotlenku sodu, to ostatecznie zajdzie reakcja zobojętniania i powstanie tzw. sól obojętna.

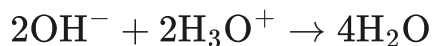
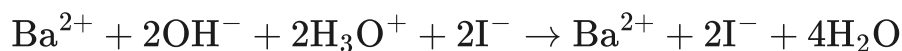


3. Reakcja kwasów z wielowodorotlenkowymi zasadami

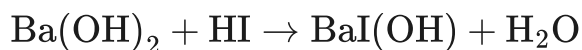
Przykładem jest reakcja wodorotlenku baru z kwasem jodowodorowym:



Równanie reakcji w sposób jonowy pełny i skrócony:



Powyższa reakcja przedstawia sytuację, w której użyto odpowiednią ilość kwasu i powstała obojętna sól. Wodorotlenek baru jest zasadą dwuwodorotlenową – jeśli użyjemy za małej ilości kwasu, to reakcja przebiegnie następująco:



4. Reakcja tlenków z kwasami

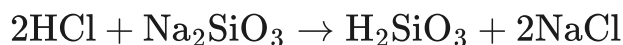
Polecenie 2

5. Reakcja kwasu z solą innego kwasu

W roztworze wodnym kwas reaguje z solą innego kwasu. Gdy mocny kwas reaguje z solą słabszego kwasu, to następuje reakcja wymiany podwójnej:

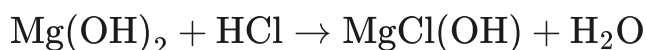
mocny kwas + sól kwasu słabszego → słaby kwas + sól mocnego kwasu

np.:



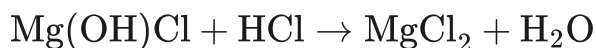
6. Reakcje kwasów z hydroksosolami

Hydroksosole są produktami reakcji kwasu (w ilości poniżej stechiometrycznej) i wodorotlenku.



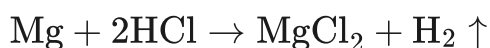
Jeżeli na otrzymaną w powyższy sposób hydroksosól $\text{Mg}(\text{OH})_2$ podziałamy kolejnym molem HCl to powstanie sól obojętna.

hydroksosól + kwas → sól obojętna + woda



7. Reakcje kwasów z metalami

Kwasy beztlenowe reagują z metalami aktywnymi, tworząc sól. Produktem ubocznym tej reakcji jest wodór. Natomiast z metalami nieaktywnymi reakcja nie zachodzi, np.:





W przypadku niektórych metali np. glinu, chromu, żelaza oraz kobaltu pod wpływem stężonego kwasu utleniającego zachodzi zjawisko pasywacji. Dla przykładu glin reaguje ze stężonym kwasem azotowym(V) (zgodnie z równaniem reakcji zapisanym poniżej), tworząc powłokę tlenku glinu Al_2O_3 na powierzchni metalu. Poprzez pasywację kwas nie może reagować z metalem.



Uproszczony podział na metale aktywne i nieaktywne przedstawia szereg elektrochemiczny wybranych metali. W szeregu tym metale aktywne znajdują się powyżej, a metale nieaktywne poniżej wodoru.

Szereg elektrochemiczny metali

Elektroda	E° [V]
Li/Li ⁺	-3,04
Ca/Ca ²⁺	-2,86
Mg/Mg ²⁺	-2,36
Al/Al ³⁺	-1,69
Mn/Mn ²⁺	-1,18
Zn/Zn ²⁺	-0,78
Cr/Cr ³⁺	-0,74
Fe/Fe ²⁺	-0,44
Cd/Cd ²⁺	-0,40
Co/Co ²⁺	-0,28
Ni/Ni ²⁺	-0,26
Sn/Sn ²⁺	-0,14
Pb/Pb ²⁺	-0,14

Elektroda	E° [V]
Fe/Fe ³⁺	-0,04
H ₂ /2H ⁺	0,00
Bi/Bi ³⁺	+0,32
Cu/Cu ²⁺	+0,34
Ag/Ag ⁺	+0,80
Hg/Hg ²⁺	+0,85
Au/Au ³⁺	+1,52

/Źródło: D. Witowski, *Zbiór zadań otwartych wraz z odpowiedziami poziom podstawowy i rozszerzony* 2002—2011, Oficyna Wydawnicza "Nowa Matura", Łańcut 2011./

Polecenie 3

Korzystając z szeregu elektrochemicznego metali, zapisz reakcję cynku oraz złota z kwasem chlorowodorowym.

3, H₂O, reakcja nie zachodzi, H₂, ZnCl₂, ZnCl₃, 2, ZnO

Zn + HCl → +

Au + HCl →

8. Reakcje kwasów o właściwościach silnie utleniających z niektórymi metalami o dodatniej wartości potencjału

Metale szlachetne o dodatnich wartościach potencjałów standardowych (poza złotem i platyną) reagują z kwasami silnie utleniającymi:



Jest to [reakcja utlenienia-redukcji](#). Atomy miedzi zmieniają stopień utlenienia z 0 na II, czyli miedź jest utleniona przez kwas siarkowy(VI), który redukuje się do tlenku siarki(IV).

Słownik

sole

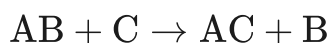
związki chemiczne, które składają się z kationów metali i anionów reszty kwasowej

tlenki

związki metali lub niemetali z tlenem; w związkach tych tlen występuje zawsze na –II stopniu utlenienia

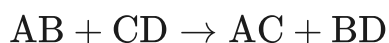
reakcje wymiany pojedynczej

reakcja, w której jeden reagent wymienia jakiś składnik z drugim, np.:



reakcje wymiany podwójnej

reakcja, w której reagenty wymieniają się składnikami, np.:



reakcje strąceniowe

reakcje chemiczne, w wyniku których powstają substancje trudno rozpuszczalne w wodzie

reakcje utlenienia-redukcji

reakcje chemiczne, w wyniku których atomy pierwiastków zmieniają swoje stopnie utlenienia

Gra edukacyjna

Polecenie 1

Czy pisanie równań reakcji z udziałem kwasów zawsze musi być nudne? Poniższa gra edukacyjna dotyczy zagadnień z tym związanych. Odpowiedz na zawarte pytania i przejdź planszę. Następnie rozwiąż poniższe zadania.



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

Gra edukacyjna pt. *Pisanie równań reakcji chemicznych z udziałem kwasów*

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

Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2



Wypisz wszystkie wartościowości, jakie przyjmuje siarka w kwasach tlenowych i beztlenowych.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Spośród poniższych substancji chemicznych wskaż tylko kwasy.

HCN, CH₃COOH, H₂S

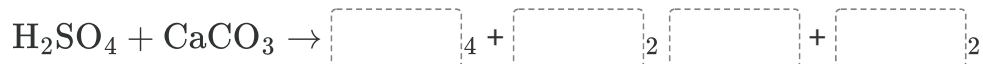
NH₄⁺, HCl, Na₂S

HCl, NaOH, HCN

Ćwiczenie 2



Określ, jakie produkty powstaną w wyniku reakcji kwasu siarkowego(VI) z węglanem wapnia. Zapisz wzory sumaryczne produktów.



CO

O

CaSO

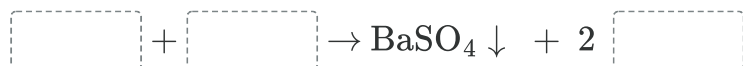
H

Ćwiczenie 3

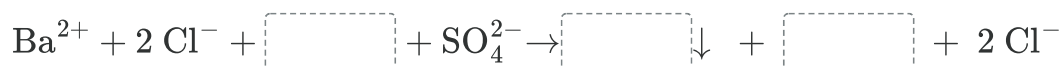


Zapisz równanie reakcji chemicznej, zachodzącej pomiędzy chlorkiem baru a kwasem siarkowym(VI) w formie cząsteczkowej, jonowej pełnej i jonowej skróconej.

zapis cząsteczkowy:



zapis jonowy pełny:



zapis jonowy skrócony:

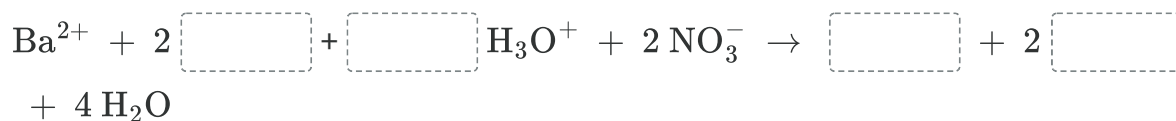


Ćwiczenie 4

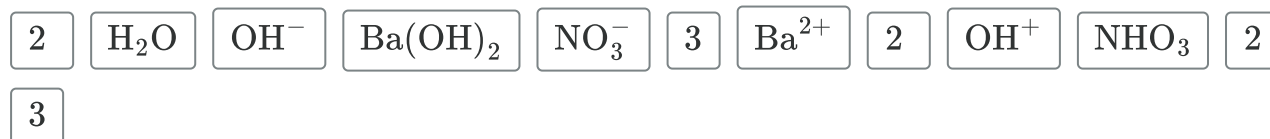


Zapisz równanie reakcji chemicznej, zachodzącej pomiędzy wodorotlenkiem baru a kwasem azotowym(V) w formie jonowej i jonowej skróconej.

zapis jonowy pełny:



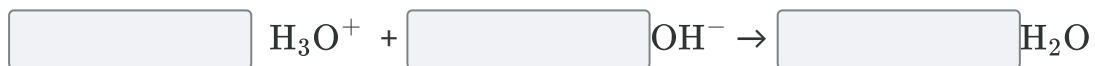
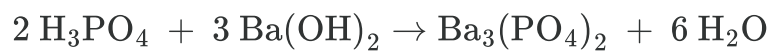
zapis jonowy skrócony:



Ćwiczenie 5



Zapisz równanie reakcji chemicznej, zachodzącej pomiędzy kwasem ortofosforowym(V) a wodorotlenkiem baru w formie jonowej skróconej.



Ćwiczenie 6



Korzystając z szeregu elektrochemicznego metali, zapisz za pomocą symboli i wzorów poniższe równania reakcji chemicznych.

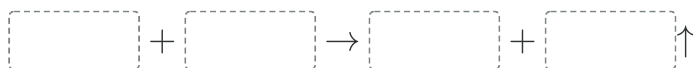
Szereg elektrochemiczny metali

Elektroda	E° [V]
Li/Li ⁺	-3,04
Ca/Ca ²⁺	-2,86
Mg/Mg ²⁺	-2,36
Al/Al ³⁺	-1,69
Mn/Mn ²⁺	-1,18
Zn/Zn ²⁺	-0,78
Cr/Cr ³⁺	-0,74
Fe/Fe ²⁺	-0,44
Cd/Cd ²⁺	-0,40
Co/Co ²⁺	-0,28
Ni/Ni ²⁺	-0,26
Sn/Sn ²⁺	-0,14
Pb/Pb ²⁺	-0,14
Fe/Fe ³⁺	-0,04
H ₂ /2H ⁺	0,00
Bi/Bi ³⁺	+0,32
Cu/Cu ²⁺	+0,34
Ag/Ag ⁺	+0,80
Hg/Hg ²⁺	+0,85
Au/Au ³⁺	+1,52

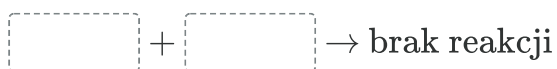
1. wapń + kwas chlorowodorowy



b) żelazo + kwas siarkowy(VI)



c) złoto + kwas bromowodorowy



Fe ₂ S ₃	H ₂	Fe	Ca	3	Au	2	H ₂	CaCl ₂	brak reakcji	HCl
HF	MgCl ₂	FeS	H ₂ S	AuBr	Mg	Ag	FeSO ₄	H ₂ SO ₄	HBr	
AgF										

Ćwiczenie 7



W wyniku reakcji kadmu z siarkowodorem otrzymano 25 cm³ wodoru. Reakcję przeprowadzono w warunkach normalnych. Oblicz, jaką ilość kadmu (w gramach) użyto do przeprowadzenia tej reakcji, zakładając, że reakcja przebiegła zgodnie ze stechiometrią równania reakcji.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Reakcja kwasu siarkowego(VI) z węglanem wapnia przebiega zgodnie z poniższym równaniem:



Do reakcji użyto 200 mg soli oraz 0,180 g kwasu. Oblicz, ile v gazu otrzymano, zakładając, że reakcja przebiegała w warunkach normalnych. Wynik podaj z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Agnieszka Dreczko, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Ćwiczenia w pisaniu równań reakcji z udziałem kwasów

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:

9) opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy; projektuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji.

Zakres rozszerzony

VII. Systematyka związków nieorganicznych. Uczeń:

9) opisuje typowe właściwości chemiczne kwasów, w tym zachowanie wobec metali, tlenków metali, wodorotlenków i soli kwasów o mniejszej mocy; projektuje i przeprowadza odpowiednie doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji;
- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne

Uczeń:

- pisze równania reakcji chemicznych z udziałem kwasów;
- przedstawia przebieg reakcji chemicznych za pomocą równań reakcji w formie cząsteczkowej, jonowej pełnej i jonowej skróconej;
- projektuje doświadczenia, w których jednym z reagentów będzie kwas.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- metoda lekcji odwróconej;
- burza mózgów;
- dyskusja dydaktyczna;
- eksperyment chemiczny;
- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- gra edukacyjna;

- technika zdań podsumowujących.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przed lekcją:

1. Metoda lekcji odwróconej. Uczniowie zapoznają się z treściami w e-materiale dotyczącymi właściwości chemicznych kwasów – reakcje chemiczne jakim ulegają.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje pytanie: w jaki sposób tworzą się kwaśne opady? Jakie reakcje mogą zachodzić podczas zakwaszania gleby?
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów wokół pytania: z jakimi substancjami reagują kwasy?
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. Nauczyciel podaje różne przykłady reakcji kwasów z innymi substancjami. Uczniowie zapisują przykłady w zeszytach, po czym chętni uczniowie podchodzą do tablicy i zapisują je w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej. Nauczyciel weryfikuje poprawność zapisów.
2. Nauczyciel dzieli uczniów na grupy. Uczniowie będą przeprowadzali doświadczenie 1 „Reakcja tlenku miedzi(II) z kwasem chlorowodorowym” opisane z kartą pracy w e-materiale. Prowadzący zajęcia rozdaje uczniom odpowiedni sprzęt i szkło laboratoryjne oraz odczynniki. Uczniowie przechodzą do wykonania doświadczenia. Nauczyciel monitoruje przebieg pracy uczniów i wspiera ich. po minionym czasie liderzy grup przedstawiają obserwacje, wnioski. Równanie reakcji chętny lub wskazany uczeń zapisuje na tablicy. Nauczyciel weryfikuje poprawność zapisu.
3. Nauczyciel dzieli uczniów na grupy trzyosobowe. Uczniowie podejmują grę edukacyjną zawartą w e-materiale. Nauczyciel proponuje uczniom, że wygrany (który uzyska najwięcej pkt.) z każdej grupy otrzymuje nagrodę, np. w postaci bardzo dobrej oceny.
4. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę, wykonując ćwiczenia w e-materiale – „Sprawdź się”.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów zadając przykładowe pytania: z jakimi związkami chemicznymi reagują kwasy? Jakie produkty otrzymamy w reakcji kwas + metal aktywny? Na czym polega reakcja zobojętniania? Jakie produkty otrzymamy w reakcji kwasu azotowego(V) z węglanem wapnia? Wymień wszystkie możliwe substraty, jakie mogłyby być wzięte do reakcji, w której otrzyma się siarczan(VI) potasu i wodę.
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 nauczyłem/łam...
- Co sprawiało mi trudności...

Praca domowa:

Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia zawarte w e-materiale – „Sprawdź się”.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimediu:

Gra edukacyjna może być użyta jako narzędzie pracy na lekcji, jako forma utrwalająca w podsumowaniu lekcji lub jako forma utrwalająca w pracy domowej.

Materiały pomocnicze:

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

- Z jakimi związkami chemicznymi reagują kwasy?
- Jakie produkty otrzymamy w reakcji kwas + metal aktywny?
- Na czym polega reakcja zobojętniania?
- Jakie produkty otrzymamy w reakcji kwasu azotowego(V) z węglanem wapnia?
- Wymień wszystkie możliwe substraty, jakie mogłyby być wzięte do reakcji, w której otrzyma się siarczan(VI) potasu i wodę.

2. Tablice fizykochemiczne.