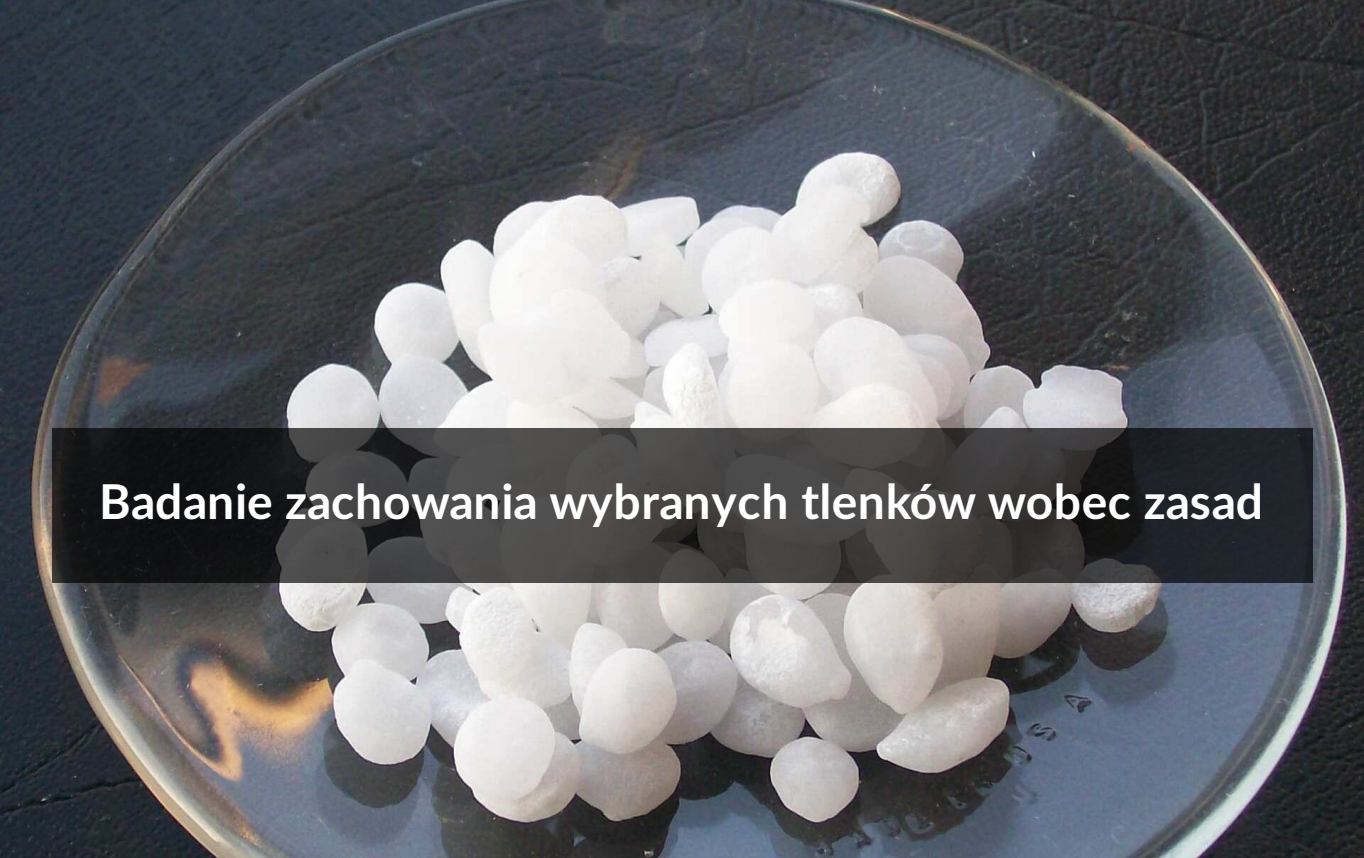




Badanie zachowania wybranych tlenków wobec zasad

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Wirtualne laboratorium - I](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Badanie zachowania wybranych tlenków wobec zasad

Roztwór wodorotlenku sodu często jest stosowany do rozтворzenia tlenków niemetalu oraz amfoterycznych tlenków metali, prowadzących do powstania soli.

Źródło: dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, domena publiczna.

Czy wiesz, że popularny środek stosowany do spulchniania żywności, oznaczony symbolem E500, możemy otrzymać w wyniku roztwarzania tlenku w wodnym roztworze wodorotlenku? W wyniku reakcji tlenku węgla(IV) z wodnym roztworem wodorotlenku sodu otrzymuje się bowiem sól – węglan sodu, którego późniejszy rozkład termiczny powoduje spulchnianie ciasta. Wiele innych soli otrzymuje się w wyniku roztworzenia tlenków w wodnych roztworach wodorotlenków, czyli zasadach, jednak nie wszystkie tlenki ulegają tego typu reakcji.

Twoje cele

- Dowiesz się, które tlenki reagują z zasadami.
- Zapiszesz równania reakcji tlenków z zasadami.
- Zaplanujesz doświadczenie chemiczne, w którym zbadasz reaktywność wybranych tlenków wobec wodnych roztworów wodorotlenków.

Przeczytaj

Reaktywność tlenków wobec roztworów wodorotlenków

Do grupy **tlenków**, które **reagują z wodnymi roztworami wodorotlenków**, należą tlenki kwasowe oraz tlenki amfoteryczne.

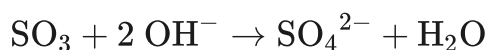
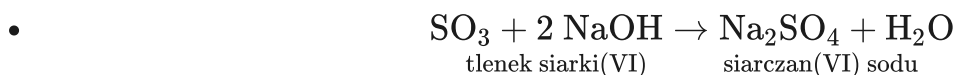
Tlenki kwasowe

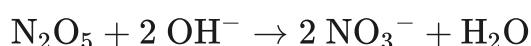
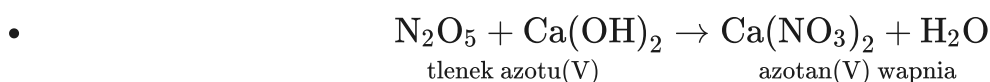
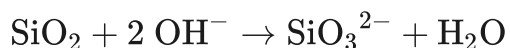
Są to tlenki niemetalu oraz niektóre tlenki metali, które reagują z wodnymi roztworami wodorotlenków, a nie reagują z **kwasami**. Większość **tlenków kwasowych** należy do bloku *p*. Są to następujące tlenki: B_2O_3 , CO_2 , SiO_2 , N_2O_5 , NO_2 , N_2O_3 , P_4O_{10} , P_4O_6 , As_2O_5 , SO_3 , SO_2 , SeO_3 , SeO_2 , TeO_3 oraz tlenki chlorowców. Tlenki kwasowe tworzą również niektóre pierwiastki bloku *d*, występujące na najwyższych stopniach utlenienia, jak na przykład chrom (CrO_3) i mangan (Mn_2O_7).

W reakcjach tlenków kwasowych z wodnymi roztworami wodorotlenków powstaje sól i woda. Reakcję tę można zapisać w sposób ogólny jako:



Poniżej przedstawiono równania wybranych reakcji roztwarzania tlenków kwasowych w wodnych roztworach wodorotlenków (zapis w formie cząsteczkowej oraz jonowej skróconej):

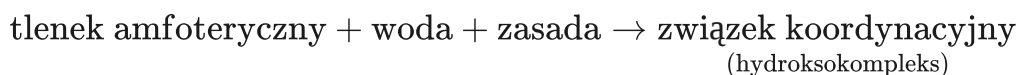




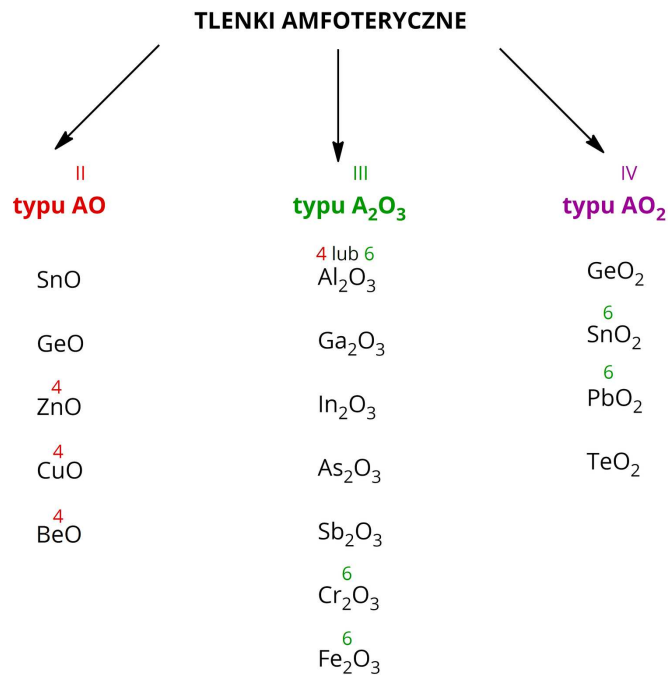
Tlenki amfoteryczne

Są to tlenki, które reagują z mocnymi kwasami oraz mocnymi zasadami. Dodatkowo, wiemy o nich, że nie reagują z wodą. Jedynym **tlenkiem amfoterycznym** metalu z bloku *s* jest BeO. Tlenki amfoteryczne pierwiastków z bloku *p* to: Al₂O₃, Ga₂O₃, In₂O₃, GeO, GeO₂, SnO, SnO₂, PbO₂, As₂O₃, Sb₂O₃, Sb₂O₅. Tlenki amfoteryczne pierwiastków z bloku *d* to np.: Cr₂O₃, ZnO, CuO, MnO₂, Fe₂O₃.

W reakcji tlenków amfoterycznych z wodnymi roztworami wodorotlenków o charakterze mocnych zasad (np. NaOH lub KOH) powstaje związek koordynacyjny, tzw. sól kompleksowa, w której kation metalu stanowi **atom centralny**, a aniony wodorotlenkowe pełnią funkcję **ligandów**. W reakcji jednym z substratów jest również woda. Reakcję tę można przedstawić za pomocą równania:

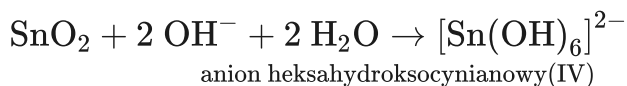
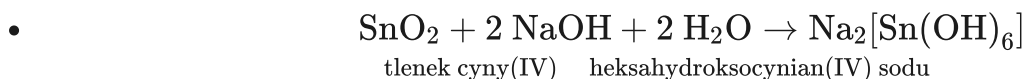
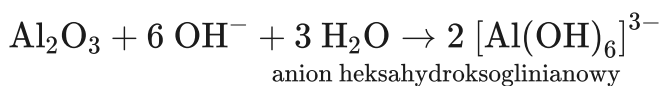
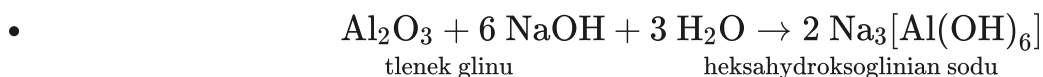
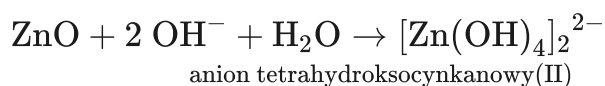
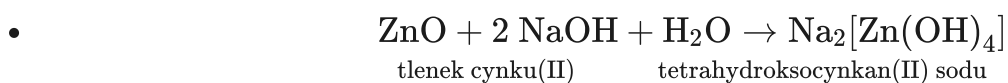


Tlenki amfoteryczne można podzielić na trzy grupy, tworzące związki koordynacyjne o różnych liczbach koordynacji (liczbie wiązań kowalencyjnych jedno- lub wielokrotnych utworzonych z atomami ligandów przez atom centralny kompleksu), co pokazano na poniższym schemacie.



Nad wzorami wybranych tlenków amfoterycznych wskazano liczby koordynacyjne w hydroksokompleksach
 Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Poniżej przedstawiono równania wybranych reakcji roztworzenia tlenków amfoterycznych w wodnym roztworze wodorotlenku sodu (forma cząsteczkowa oraz jonowa skrócona):



Słownik

tlenki

związki chemiczne tlenu z innymi pierwiastkami, w których atom tlenu występuje na $-II$ stopniu utlenienia

tlenki kwasowe

tlenki, które reagują z zasadami, a nie reagują z kwasami

tlenki amfoteryczne

tlenki, które reagują z mocnymi kwasami oraz mocnymi zasadami

kwasy

związki chemiczne, które dysocjują pod wpływem wody na kation oksoniowy oraz anion reszty kwasowej

związki kompleksowe

związki kompleksowe, kompleksy; złożone cząsteczki lub jony (kationy, aniony), w których atom (lub jon), zwany atomem (jonem) centralnym, jest połączony za pomocą wiązania koordynacyjnego z ligandami – jonami lub cząsteczkami obojętnymi

atom centralny

(lub jon centralny); atom bądź jon stanowiący rdzeń związku koordynacyjnego i przyłączający (koordynujący) pewną liczbę jonów ujemnych lub cząsteczek obojętnych, zwanych ligandami

ligand

atom, cząsteczka lub anion w związkach kompleksowych, który jest przyłączony bezpośrednio do atomu centralnego lub kationu centralnego, zwanego centrum koordynacji albo rdzeniem kompleksu

Bibliografia

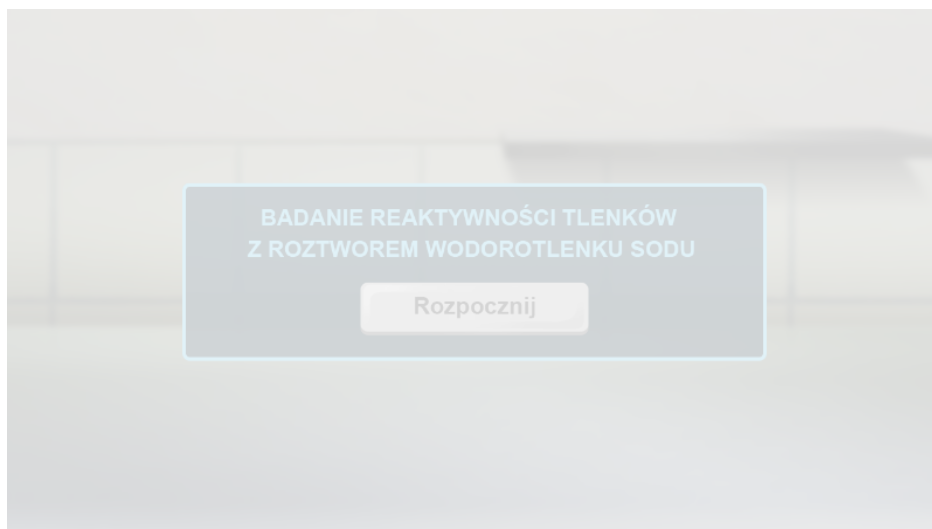
Bielański A., *Podstawy Chemii nieorganicznej*, t. 2, Warszawa 2013.

Pazdro K., *Chemia. Podręcznik do kształcenia rozszerzonego w liceach, Część IV. Chemia nieorganiczna*, Warszawa 2009.

Wirtualne laboratorium – I

Laboratorium 1

W jaki sposób zbadasz reaktywność następujących tlenków: P_4O_{10} , SiO_2 , BaO , Na_2O , Al_2O_3 oraz ZnO z wodnym roztworem $NaOH$? Czy wszystkie tlenki reagują z wodnym roztworem wodorotlenku sodu? Wśród sprzętu laboratoryjnego oraz odczynników chemicznych znajdują się te niezbędne do przeprowadzenia eksperymentu. Zaplanuj eksperyment chemiczny oraz przeprowadź go. Uzupełnij dziennik znajdujący się poniżej, a następnie rozwiąż zadania.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D54qQDJ2A>

Wirtualne laboratorium pt. „*Badanie reaktywności tlenków z roztworem wodorotlenku sodu*”

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

Analiza eksperymentu: Badanie zachowania wybranych tlenków wobec zasad.

Problem badawczy: Tlenki, o jakim charakterze chemicznym reagują z wodnym roztworem wodorotlenku sodu?

Hipoteza: Z wodnym roztworem wodorotlenku sodu reagują jedynie tlenki amfoteryczne i kwasowe.

Sprzęt laboratoryjny:

Odczynniki chemiczne:

Przebieg eksperymentu:

Obserwacje:

Wyniki:

Wnioski:

Równania reakcji chemicznych:

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 1

Zapisz równania reakcji chemicznych zachodzących podczas tego doświadczenia w formie jonowej skróconej.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 2

Wybierz prawidłową odpowiedź.

W reakcji tlenku glinu z wodnym roztworem wodorotlenku sodu możliwe jest powstanie dwóch związków koordynacyjnych o nazwach:

☐ trihydroksoglinian(III) sodu i tetrahydroksoglinian(III) sodu

☐ trihydroksoglinian sodu i heksahydroksoglinian(III) sodu

☐ tetrahydroksoglinian sodu i heksahydroksoglinian sodu

Ćwiczenie 3

Wypisz wszystkie jony, jakie znajdują się w probówce, w której zaszła reakcja tlenku cynku z nadmiarem wodnego roztworu wodorotlenku sodu.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wybierz prawidłowe odpowiedzi.

Do tlenków reagujących z wodnymi roztworami wodorotlenków należą:

☐ tlenki zasadowe

☐ tlenki obojętne

☐ tlenki amfoteryczne

☐ tlenki kwasowe

Ćwiczenie 2



Zapisz reakcje tlenku węgla(IV) oraz tlenku azotu(V) z wodnym roztworem wodorotlenku wapnia, a następnie zapisz nazwy powstających soli.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 3



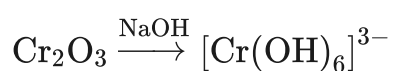
Do podanych wzorów tlenków przyporządkuj nazwy soli, które mogą zostać utworzone z tych tlenków.

	chloran(VII) magnezu
N_2O_5	siarczan(IV) wapnia
SO_2	azotan(V) baru
MgO	
CO	siarczan(VI) sodu
Cl_2O_7	węglan potasu
SO_3	siarczek potasu
CO_2	azotan(III) magnezu

Ćwiczenie 4



Dany jest schemat reakcji:



Napisz w formie cząsteczkowej równanie tej reakcji oraz zapisz nazwę powstałego związku koordynacyjnego.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 5



Mając do dyspozycji wodę, tlenek krzemu(IV), zasadę potasową i kwas chlorowodorowy, zaproponuj schemat syntezy kwasu krzemowego z tlenku krzemu(IV).

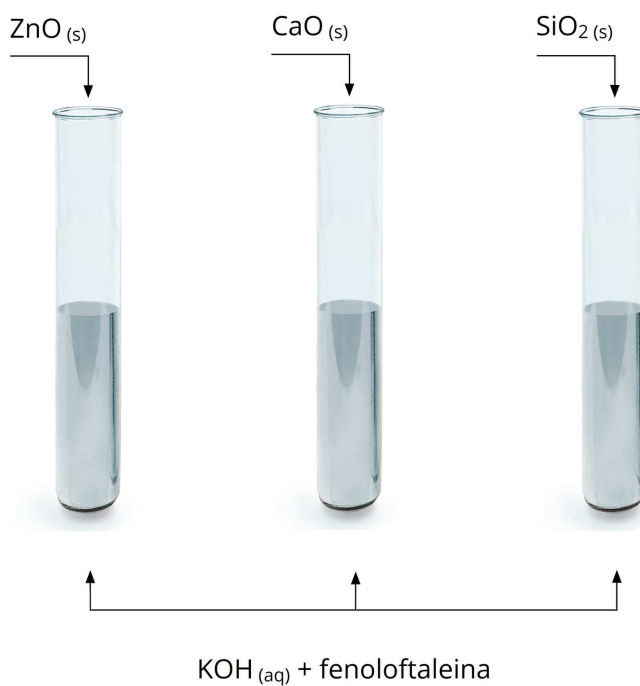
Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



Przeprowadzono doświadczenie chemiczne zilustrowane poniższym schematem:



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

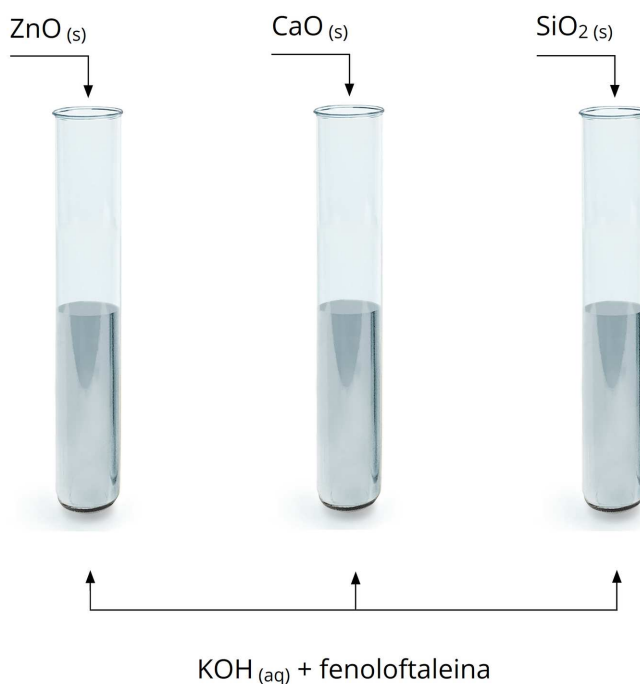
Uzupełnij poniższą tabelę.

	Probówka 1	Probówka 2	Probówka 3
Barwa zawartości przed wprowadzeniem tlenku:			
Obserwacje po wprowadzeniu tlenku:			

Ćwiczenie 7



Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji zachodzące w probówkach 1, 2 i 3.



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



Do probówki zawierającej wodny roztwór wodorotlenku baru wprowadzono 142 g tlenku fosforu(V). Reakcję przerwano, kiedy sumaryczna liczba moli substancji, występujących w stałym stanie skupienia, wynosiła 0,02 mol. Oblicz, jaki procent początkowej masy tlenku fosforu(V) uległ reakcji z wodorotlenkiem baru.

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: Daria Szeliga, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Badanie zachowania wybranych tlenków wobec zasad.

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:

4) opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad; pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej.

Zakres rozszerzony

VII. Systematyka związków nieorganicznych. Uczeń:

4) opisuje typowe właściwości chemiczne tlenków pierwiastków o liczbach atomowych od 1 do 20 oraz Cr, Cu, Zn, Mn i Fe, w tym zachowanie wobec wody, kwasów i zasad; pisze odpowiednie równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej.

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:

- przeprowadza doświadczenie chemiczne, w którym bada reaktywność wybranych tlenków z roztworem wodorotlenku;
- pisze równania reakcji tlenków z roztworami wodorotlenków w formie cząsteczkowej oraz jonowej-skróconej.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- eksperyment chemiczny;
- wirtualne laboratorium;
- dyskusja dydaktyczna;
- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- róża wiatrów

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel wykorzystuje informacje zawarte we wprowadzeniu do e-materiału.
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Nauczyciel zadaje uczniom pytanie: Jaka jest różnica między tlenkami kwasowymi a amfoterycznymi pod kątem ich reaktywności?
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują na kartkach i gromadzą w portfolio.

4. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcjach.

Faza realizacyjna:

1. Eksperyment chemiczny – „Badanie reaktywności tlenków z roztworami wodorotlenków”. Nauczyciel rozdaje karty pracy, uczniowie dobierają się w grupy, wybierają odpowiednie szkło, sprzęt laboratoryjny oraz odczynniki chemiczne, przygotowane wcześniej przez prowadzącego, układają zasady instrukcji. Po czym chętne osoby na forum prezentuje te zasady, a nauczyciel weryfikuje poprawność. Następnie wszyscy samodzielnie formułują pytanie badawcze i hipotezę, rysują schemat doświadczenia i wykonują kolejno czynności podane w instrukcji (patrz materiały pomocnicze). Obserwują zmiany podczas eksperymentu, zapisują równania reakcji chemicznych, wyciągają wnioski (wszystko zapisują w kartach pracy). Na forum całej klasy następuje weryfikacja pod względem merytorycznym zaprezentowanych przez liderów grup efektów pracy. Równania reakcji chemicznych w formie cząsteczkowej i jonowej skróconej uczniowie zapisują na tablicy celem sprawdzenia poprawności zapisu. Nauczyciel wyjaśnia ewentualnie zaistniałe niezrozumiałe kwestie.
2. Wirtualne laboratorium – praca w parach. Uczestnicy zajęć zapoznają się z medium bazowym. Wykonują polecenie do medium bazowego.
3. Nauczyciel zadaje uczniom pytanie: Czym różnią się tlenki kwasowe od amfoterycznych pod kątem ich reaktywności? Powrót do fazy wstępnej i konfrontacja wiedzy.
4. Ćwiczenia w pisaniu równań reakcji tlenków z wodorotlenkami w formie cząsteczkowej i jonowej skróconej na tablicy – nauczyciel podaje różne przykłady.
5. Uczniowie pracują w parach z częścią „Sprawdź się”. Wykonują zadania. Nauczyciel może wyświetlić treść poleceń na tablicy multimedialnej. Po każdym przeczytaniem poleceniu daje uczniom określony czas na zastanowienie się, a następnie chętna osoba z danej pary udziela odpowiedzi/prezentuje rozwiązanie na tablicy. Pozostali ustosunkowują się do niej, proponując ewentualnie swoje pomysły. Nauczyciel, w razie potrzeby, koryguje odpowiedzi, dopowiada istotne informacje, udziela uczniom informacji zwrotnej. Ćwiczenia, których uczniowie nie zdążą wykonać podczas lekcji, mogą być zlecone do wykonania w ramach pracy domowej.

Faza podsumowująca:

1. Róża wiatrów (patrz materiały pomocnicze). Nauczyciel poprzez zastosowanie tego narzędzia może dokonać ewaluacji zajęć, umieszczając nazwy elementu podlegającego ocenie, np. atmosfera zajęć, przydatność materiałów, stopień zaangażowania uczniów, zainteresowanie tematem, stopień opanowania zagadnienia wynikający z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji, stopień trudności materiału, atrakcyjność lekcji i etc. Przygotowaną „różę” nauczyciel rozdaje uczniom i prosi o zaznaczenie na

każdej osi punktu odpowiadającego ocenie. Następnie punkty na sąsiednich osiach uczniowie łączą ze sobą i w ten sposób każdy z uczniów otrzymuje swoją „różę”, którą wręcza prowadzącemu. Nauczyciel może odnieść się do tego ogólnie na podsumowanie, po wcześniej analizie.

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:

Wirtualne laboratorium może zostać wykorzystane podczas przygotowywania się ucznia do sprawdzianu lub do zdobycia wiedzy w razie nieobecności ucznia na lekcji.

Materiały pomocnicze:

1. Nauczyciel przygotowuje do ewaluacji lekcji różę wiatrów. Róża wiatrów jest jedną z graficznych metod pozwalających ocenić jednocześnie wiele elementów zajęć. W przypadku ewaluacji zajęć, na osiach w miejsce kierunku umieścić się nazwę elementu podlegającego ocenie (atmosfera zajęć, przydatność materiałów, stopień zaangażowania uczniów, zainteresowanie tematem, stopień opanowania zagadnienia wynikający z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji, stopień trudności materiału, atrakcyjność lekcji). Liczba osi jest dowolna i może być rozbudowywana w zależności od potrzeb. Linie osi podzielić na odcinki i przypisać im odpowiednie wartości – od 1 do 10 lub skalę ocen 1-6. Tak przygotowaną „różę” rozdaj uczestnikom i poproś o zaznaczenie na każdej osi punktu odpowiadającego ocenie. Następnie punkty na sąsiednich osiach uczniowie łączą ze sobą i w ten sposób każdy z uczniów otrzymuje swoją „różę”, którą wręcza prowadzącemu.
2. Doświadczenie chemiczne: „Badanie reaktywności tlenków z roztworami wodorotlenków”.

Szkło i sprzęt laboratoryjny:

- probówki,
- statywy do probówek,
- łyżeczki,
- pręciki szklane;
- pipety.

Odczynniki chemiczne:

- roztwór wodny KOH o stężeniu $4 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ oraz $6 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$
- alkoholowy roztwór fenoloftaleiny,
- tlenki: P_4O_{10} , CaO , Cr_2O_3 .

Instrukcja:

- Do dwóch probówek umieszczonych w statywie wlej po 2 cm^3 wodnego roztworu wodorotlenku potasu o stężeniu $4\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ oraz jedną kroplę alkoholowego roztworu fenoloftaleiny.
- Do pierwszej dodaj łyżeczkę tlenku fosforu(V).
- Zawartość zamieszaj i obserwuj zachodzące zmiany.
- Do drugiej probówki dodaj łyżeczkę tlenku wapnia.
- Zawartość wymieszaj i obserwuj zachodzące zmiany.
- Do trzeciej probówki wlej 2 cm^3 wodnego roztworu wodorotlenku potasu o stężeniu $6\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$, a następnie wsyp $1/3$ łyżeczki tlenku chromu(III).
- Zawartość wymieszaj i obserwuj zachodzące zmiany.

Przykładowe obserwacje:

- Probówka 1: tlenek rozтворя się, malinowy roztwór odbarwia się.
- Probówka 2: brak widocznych objawów reakcji.
- Probówka 3: tlenek rozтворя się, roztwór zabarwia się na zielono.

Przykładowe wnioski:

- Tlenek fosforu(V) oraz tlenek chromu(III) rozтворяją się w roztworze wodorotlenku potasu prowadząc do otrzymania soli. Tlenek wapnia nie reaguje z wodorotlenkiem.

3. Karty charakterystyk substancji chemicznych.

4. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 51.91 KB w języku polskim