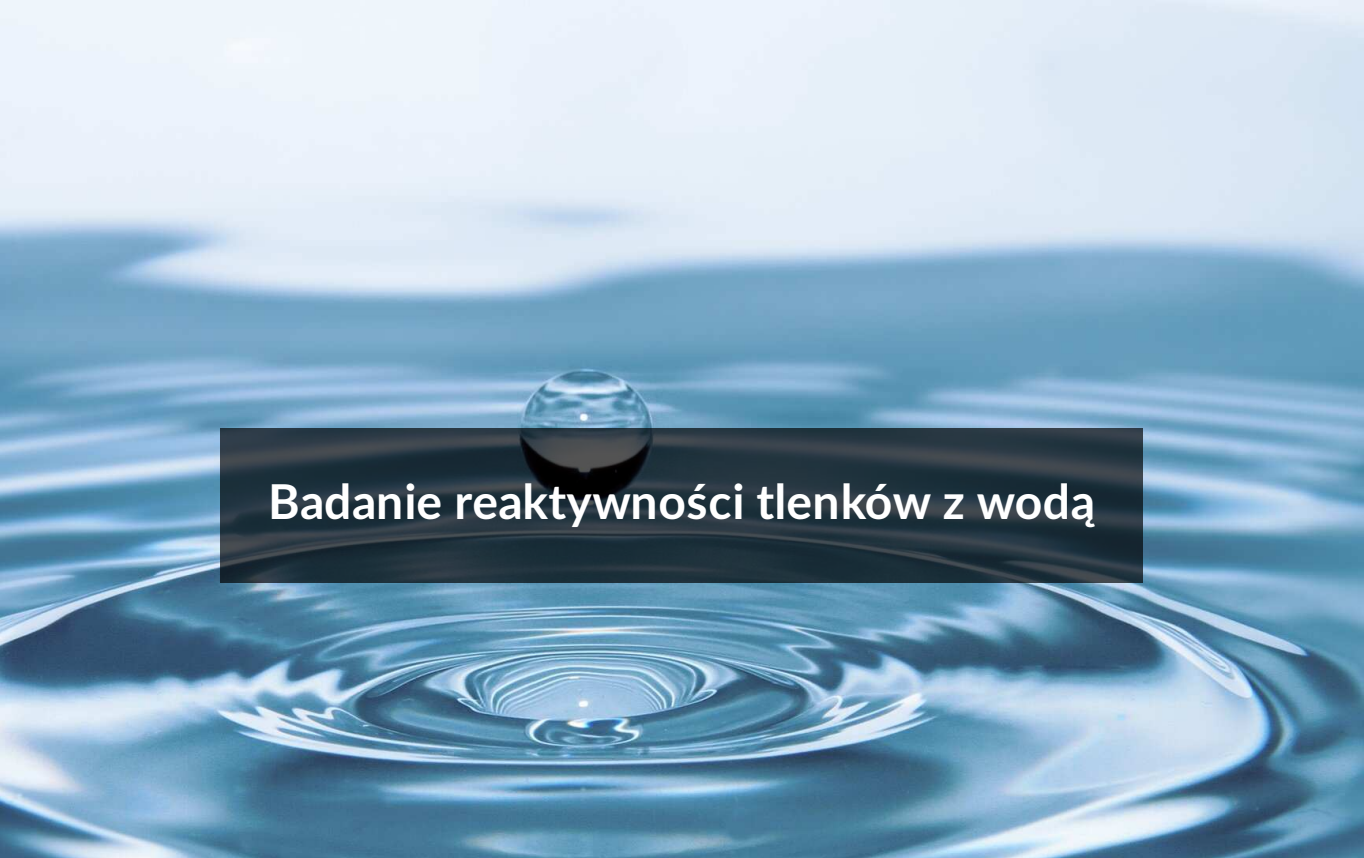




Badanie reaktywności tlenków z wodą

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



Badanie reaktywności tlenków z wodą

Wiele tlenków metali i niemetalu reaguje z wodą, w wyniku czego otrzymuje się wodorotlenki rozpuszczalne w wodzie (zasady) oraz kwasy.

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

Jedną z metod otrzymywania kwasów i wodnych roztworów wodorotlenków jest roztworzenie odpowiedniego tlenku w wodzie. Takie tlenki, które reagując z wodą tworzą kwas tlenowy, nazywa się kwasotwórczymi, natomiast te, które tworzą wodne roztwory wodorotlenków, to tlenki zasadowotwórcze. Jednak nie wszystkie tlenki ulegają takim reakcjom z wodą. Zatem, które tlenki metali oraz niemetalu roztwarzają się w wodzie?

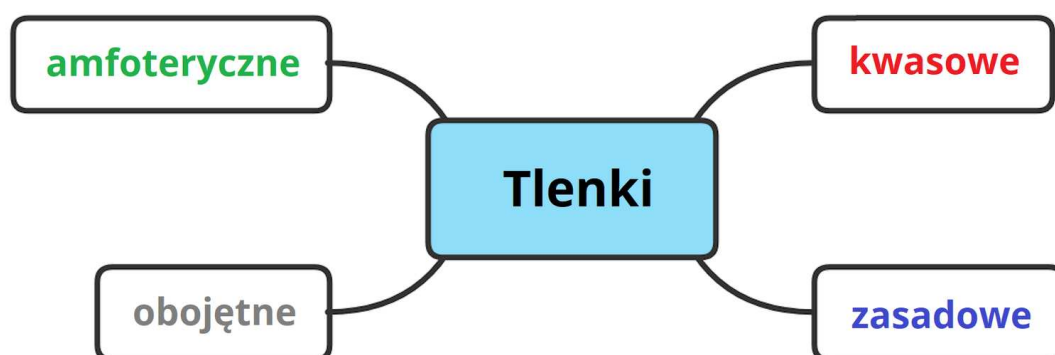
Twoje cele

- Przeanalizujesz grupy tlenków pod względem ich reaktywności z wodą.
- Zapiszesz równania reakcji tlenków z wodą w formie cząsteczkowej oraz jonowej – skróconej.
- Zaplanujesz doświadczenie chemiczne, w którym zbadasz reaktywność wybranych tlenków względem wody.

Przeczytaj

Podział tlenków ze względu na charakter chemiczny i zachowanie wobec wody

Tlenki można podzielić na reagujące z wodą oraz niereagujące z nią. Pierwszą grupę stanowią wszystkie **tlenki kwasotwórcze** oraz **tlenki zasadotwórcze**. O pozostałych tlenkach mówimy, że są obojętne wobec wody. Nie należy jednak mylić tego podziału z podziałem tlenków ze względu na charakter chemiczny, który przedstawiono na poniższym grafie. Podział ze względu na charakter chemiczny mówi nam o zachowaniu tlenków wobec **kwasów** i **zasad**, nie zaś wody.

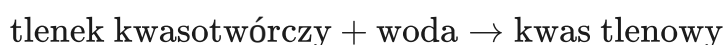


Charakter chemiczny tlenków

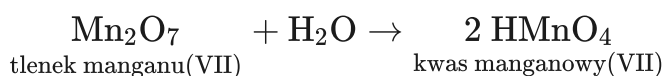
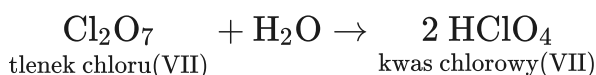
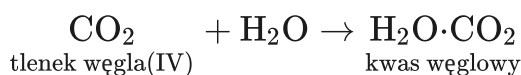
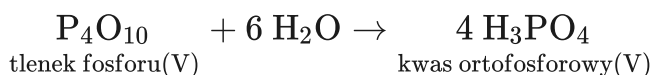
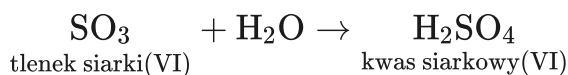
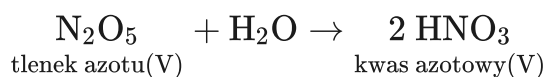
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Tlenki kwasotwórcze

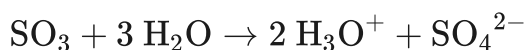
Tlenki kwasotwórcze to tlenki reagujące z wodą z wytworzeniem kwasów. Większość tej grupy stanowią tlenki niemetalu, jednakże tlenki metali takie jak Mn_2O_7 czy CrO_3 również są tlenkami kwasotwórczymi.



Poniżej przedstawiono równania wybranych reakcji roztwarzania tlenków kwasotwórczych w wodzie:



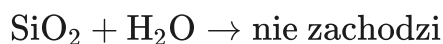
Przy zapisie formy jonowej skróconej powyższych równań reakcji należy pamiętać, że tlenki nie dysocjują oraz pomijana jest autodysocjacja wody. Dlatego wzór tlenku oraz wody zapisuje się zawsze w formie cząsteczkowej. W przypadku kwasów wieloprotonowych pomija się wielostopniową dysocjację, zakładając, że dany kwas dysocjuje jedynie na jony oksoniowe oraz anion reszty kwasowej, np.:



Ważne!

Wszystkie tlenki kwasotwórcze są tlenkami kwasowymi, jednak nie wszystkie tlenki kwasowe są tlenkami kwasotwórczymi.

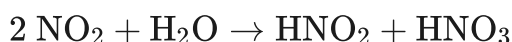
Przykładem może być tlenek krzemu(IV) o wzorze sumarycznym SiO_2 , który pochodzi od kwasu metakrzemowego(IV), lecz nie roztwarza się w wodzie.



Tlenek krzemu(IV) jest tlenkiem kwasowym (reaguje z wodnym roztworem wodorotlenku), ale nie kwasotwórczym.

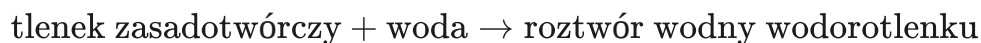
Uwaga!

Atom niemetalu tlenku kwasotwórczego w reakcji z wodą nie zmienia swojego stopnia utlenienia. Natomiast, tlenek azotu(IV) o wzorze sumarycznym NO_2 rozтворяjąc się w wodzie, ulega **reakcji dysproporcjonowania**, podczas której atom azotu zmienia swój stopień utlenienia z +4 na +3 i +5. W reakcji tej powstają dwa kwasy: kwasu azotowego(III) oraz kwasu azotowego(V), zgodnie z poniższym równaniem reakcji:

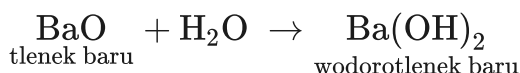
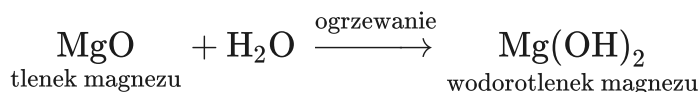
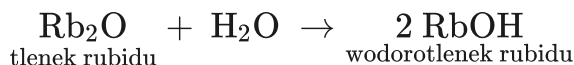
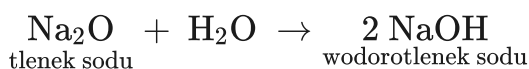


Tlenki zasadotwórcze

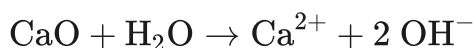
Tlenki litowców oraz berylowców (oprócz tlenku berylu), a także tlenek talu(I) i tlenek bizmutu(III) reagują z wodą tworząc rozpuszczalny w wodzie wodorotlenek, zgodnie z ogólnym równaniem reakcji:



Poniżej przedstawiono równania wybranych reakcji rozтворяwania tlenków zasadotwórczych w wodzie:

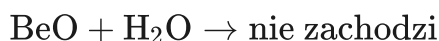


Przy zapisie formy jonowej skróconej powyższych równań reakcji również należy pamiętać, że tlenki nie dysocjują oraz pomijana jest autodysocjacja wody. Dlatego wzór tlenku oraz wody zapisuje się zawsze w formie cząsteczkowej, np.:



Ważne!

Tlenek berylu o wzorze sumarycznym BeO nie rozтворя się w wodzie. Zatem reakcja:



Tlenek berylu jest tlenkiem amfoterycznym, czyli takim, który rozтворя się w mocnych kwasach i wodnych roztworach wodorotlenków, ale nie rozтворя się w wodzie.

Słownik

tlenki

dwupierwiastkowe związki chemiczne tlenu z innymi pierwiastkami, w których atomy tlenu występują na –II stopniu utlenienia

tlenki zasadowe

tlenki, które w reakcji z wodą tworzą rozpuszczalny w wodzie wodorotlenek, czyli zasadę

tlenki kwasowe

tlenki, które w reakcji z wodą tworzą kwasy tlenowe (oksokwasy)

kwasy

według teorii Brønsteda – drobiny będące protonodawcami (mogące odłączać proton – kation wodoru); w tym materiale kwasy definiowane są jako substancje, które w reakcji z wodą tworzą kationy oksoniowe i aniony reszty kwasowej

zasady

wg teorii Brønsteda – drobiny będące protonobiorcami (mogące przyłączać proton – kation wodoru); w tym materiale zasady definiowane są jako wodne roztwory wodorotlenków

reakcja dysproporcjonowania

rodzaj reakcji utlenienia-redukcji, w której ta sama drobina (cząsteczka lub jon) pełni funkcję utleniacza i reduktora

Bibliografia

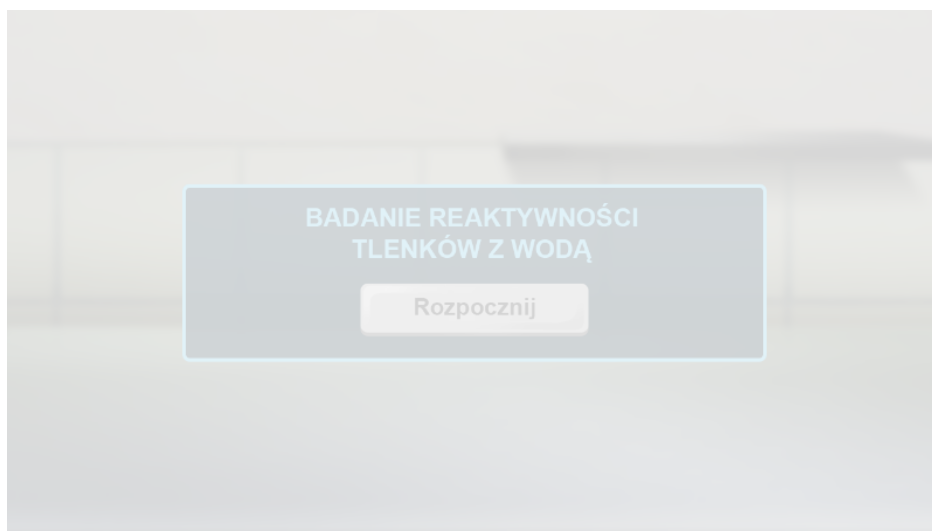
Bielański A., *Podstawy Chemii nieorganicznej, t. 2*, Warszawa 2013.

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

Wirtualne laboratorium – S

Laboratorium 1

W jaki sposób zbadasz zachowanie następujących tlenków: CaO , Na_2O , ZnO , Al_2O_3 , SiO_2 oraz P_4O_{10} wobec wody? Wśród sprzętu laboratoryjnego oraz odczynników chemicznych znajdują się te niezbędne do przeprowadzenia eksperymentu. Poniżej multimediuum znajduje się arkusz, który pomoże Ci zaprojektować eksperyment. Po jego przeprowadzeniu wykonaj poniższe zadania.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DdqDLSsi9>

Wirtualne laboratorium pt. „Badanie reaktywności tlenków z wodą”

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

Analiza eksperymentu: Badanie zachowania tlenków w wodzie.

Problem badawczy: Czy tlenki CaO , Na_2O , SiO_2 , Al_2O_3 , ZnO i P_4O_{10} reagują z wodą?

Hipoteza:

Sprzęt laboratoryjny:

Odczynniki chemiczne:

Przebieg eksperymentu:

Obserwacje:

Wyniki:

Wnioski:

Równania reakcji chemicznych (zapis cząsteczkowy):

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 1

Wskaż, po dodaniu którego tlenku, bądź tlenków, dostępnych w wirtualnym laboratorium do wody, powstał roztwór o odczynie zasadowym. Następnie napisz równania reakcji tych tlenków z wodą, stosując zapis jonowy skrócony.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 2

Określ, które jony obecne w powstałych w wirtualnym laboratorium roztworach, zdecydowały o zmianie barwy uniwersalnego papierka wskaźnikowego.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 3

Uzupełnij tekst.

Aby jednoznacznie określić odczyn roztworów uzyskanych po wprowadzeniu tlenku sodu lub tlenku wapnia do wody, należy użyć np. uniwersalnego papierka wskaźnikowego lub . Z kolei do jednoznacznego określenia odczynu roztworu, uzyskanego po wprowadzeniu do wody tlenku fosforu(V), oprócz uniwersalnego papierka wskaźnikowego można użyć m.in.

wodnego roztworu oranżu metylowego

alkoholowego roztworu fenoloftaleiny

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz prawidłową odpowiedź.

Reakcja tlenków z wodą to proces

☐ rozpuszczania.

☐ roztwarzania.

Ćwiczenie 2



Uzupełnij substraty i produkty w poniższych równaniach reakcji.

- $\text{Li}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2$
- $\text{Cs}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2$
- + $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Sr}(\text{OH})_2$
- + $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$

Tlenek kwasotwórczy	Kwas
Mn ₂ O ₇	
	HClO ₃
	HClO
CO	
	H ₂ CO ₃ (CO ₂ · H ₂ O)
SO ₂	
SO ₃	
N ₂ O	
	HNO ₂
	HClO ₄
P ₄ O ₁₀	
	HNO ₃

—	H ₂ SO ₃	HMnO ₄	—	H ₃ PO ₄	H ₂ SO ₄	N ₂ O ₃	—	N ₂ O ₅	CO ₂
Cl ₂ O ₇	—								

Ćwiczenie 4



Poniżej wymieniono wzory sumaryczne wybranych tlenków. Przyporządkuj je do odpowiednich kategorii: tlenków kwasotwórczych, tlenków zasadowotwórczych lub tlenków, które nie reagują z wodą.

tlenki kwasotwórcze

Na₂O

Cu₂O

SO₂

CO

ZnO

MgO

Fe₂O₃

Mn₂O₇

N₂O₅

SiO₂

tlenki zasadowotwórcze

tlenki nie reagujące z wodą

Ćwiczenie 5



Stosując zapis jonowy skrócony, zapisz równania reakcji wskazanych tlenków z wodą: Mn₂O₇, MgO, Na₂O, SO₃, N₂O₅.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



Oblicz masę tlenku fosforu(V) jakiej należy użyć, aby otrzymać 300 g wodnego roztworu kwasu fosforowego(V) o stężeniu 8%. Wynik podaj z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Stosując zapis cząsteczkowy, napisz równania reakcji tlenku azotu(IV), tlenku selenu(VI), tlenku litu i tlenku magnezu z wodą. Którego ze wskaźników użyjesz (oranż metylowy, fenoloftaleina), aby określić odczyn powstałych roztworów?

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Do naczynia z 300 cm^3 wody dodano 2 krople alkoholowego roztworu fenoloftaleiny, a następnie wprowadzono 5 g tlenku sodu. Oblicz stężenie procentowe powstałego roztworu. Wynik podaj z dokładnością do jedności.

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

Przedmiot: chemia

Temat: Badanie reaktywności tlenków wobec wody

Grupa docelowa: Uczniowie III etapu edukacyjnego – poziom podstawowy i rozszerzony

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

Cele kształcenia – wymagania ogólne

I. Pozyskiwanie, przetwarzanie i tworzenie informacji. Uczeń:

2) ocenia wiarygodność uzyskanych danych.

Cele kształcenia – wymagania szczegółowe

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.

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:

- planuje doświadczenie chemiczne, w którym bada reaktywność wybranych tlenków względem wody;
- pisze równania reakcji tlenków z wodą w formie cząsteczkowej oraz jonowej-skróconej;
- analizuje grupy tlenków pod względem ich reaktywności z wodą.

Strategie nauczania:

- doświadczalno-obszerwacyjna;
- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- doświadczenie chemiczne;
- dyskusja dydaktyczna.

Formy pracy:

- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- zestawy do doświadczeń chemicznych;
- tablica i kreda;
- zasoby multimedialne zawarte w e-podręczniku.

Przed lekcją

Nauczyciel przygotowuje sprzęt laboratoryjny oraz odczynniki chemiczne.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Ustalenie tematu, celów lekcji i zasad BHP podczas przeprowadzenia doświadczenia chemicznego przez uczniów.
2. Nauczyciel wprowadza uczniów w temat zajęć, przedstawia cele lekcji i zasady bezpieczeństwa pracy podczas wykonywania doświadczenia chemicznego. Uczniowie zakładają okulary i fartuchy ochronne. Uczniowie otrzymują instrukcję w postaci karty pracy.

Faza realizacyjna:

1. Uczniowie dobierają się w pary (lub niewielkie grupy), a następnie przeprowadzają doświadczenia chemiczne, mając do wykorzystania odczynniki chemiczne i sprzęt laboratoryjny przygotowane wcześniej przez nauczyciela.
2. Po przeprowadzeniu doświadczenia chemicznego uczniowie myją dokładnie próbówki (jeśli w klasie lekcyjnej jest taka możliwość).
3. Uczniowie wracają na swoje miejsca i podczas dyskusji wraz z nauczycielem weryfikują zapisane obserwacje i ustalają wnioski wynikające z przeprowadzonego doświadczenia chemicznego.

Przykładowe obserwacje:

- Probówka 1: tlenek rozтворя się, powstaje klarowny bezbarwny roztwór, który pod wpływem alkoholowego roztworu fenoloftaleiny zabarwia się na malinowo. Uniwersalny papierek wskaźnikowy zmienia zabarwienie na niebieskie.
- Probówka 2: tlenek rozтворя się, powstaje klarowny bezbarwny roztwór, który pod wpływem alkoholowego roztworu fenoloftaleiny zabarwia się na malinowo. Uniwersalny papierek wskaźnikowy zmienia zabarwienie na niebieskie.
- Probówka 3: brak widocznych objawów reakcji.
- Probówka 4: brak widocznych objawów reakcji.
- Probówka 5: oleista zielona ciecz rozтворя się w wodzie, powstaje klarowny fioletowy roztwór.
- Probówka 6: brak widocznych objawów reakcji.
- Probówka 7: tlenek rozтворя się, powstaje klarowny bezbarwny roztwór, który pod wpływem wodnego roztworu oranżu metylowego zabarwia się na czerwono. Uniwersalny papierek wskaźnikowy zmienia zabarwienie na czerwone.

Przykładowe wnioski:

- Tlenek potasu oraz tlenek magnezu rozтворяją się w wodzie prowadząc do otrzymania rozpuszczalnego wodorotlenku. Są to tlenki zasadowotwórcze. Tlenek manganu(VII) oraz tlenek fosforu(V) rozтворяją się w wodzie prowadząc do otrzymania kwasu. Są to tlenki kwasotwórcze. Pozostałe tlenki nie rozтворяją się w wodzie.
4. Wybrani uczniowie zapisują równania reakcji chemicznych w formie cząsteczkowej oraz jonowej skróconej.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie razem z nauczycielem omawiają wszystkie cele lekcji i podsumowują je rysując na tablicy mapę myśli, w której zaznaczają czego nauczyli się podczas lekcji.
2. Nauczyciel przedstawia zadanie domowe.

Praca domowa:

Uczniowie mają za zadanie wykonać wszystkie ćwiczenia z serii „Sprawdź się” zawartej w e-materiale.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Wirtualne laboratorium może być wykorzystane przez uczniów podczas przygotowania się do lekcji lub pracy kontrolnej, a uczniowie nieobecni na lekcji mogą wykorzystać je do uzupełnienia swoich luk kompetencyjnych.

Materiały pomocnicze:

1. Doświadczenie chemiczne: Badanie reaktywności tlenków z wodą.

Sprzęt laboratoryjny: probówka $\times 7$, statyw na probówki, łyżeczka $\times 7$, pręcik szklany $\times 7$ (lub jeden myty i osuszany po każdym użyciu).

Odczynniki: woda destylowana, wodny roztwór oranżu metylowego, alkoholowy roztwór fenoloftaleiny, uniwersalne papierki wskaźnikowe, tlenki: K_2O , MgO , ZnO , Al_2O_3 , Mn_2O_7 , SiO_2 , P_4O_{10} .

Instrukcja:

- Do suchej probówki wsyp niewielką ilość (na koniec łyżeczki) tlenku potasu (1), dodaj 2 cm^3 wody destylowanej. Zawartość probówki dokładnie wymieszaj za pomocą pręcika szklanego. Za jego pomocą nanieś kilka kropli otrzymanego roztworu na uniwersalny papierek wskaźnikowy. Do pozostałej części roztworu dodaj kilka kropli alkoholowego roztworu fenoloftaleiny. Zanotuj obserwacje i wnioski, napisz równania zachodzących reakcji. Wykonać analogiczne doświadczenie używając innych tlenków, np. tlenku magnezu (2), tlenku cynku (3), tlenku glinu (4), tlenku manganu(VII) (5), tlenku krzemu(IV) (6), tlenku fosforu(V) (7). W przypadku tlenku (7) do roztworu, zamiast alkoholowego roztworu fenoloftaleiny, należy dodać dwie krople wodnego roztworu oranżu metylowego.