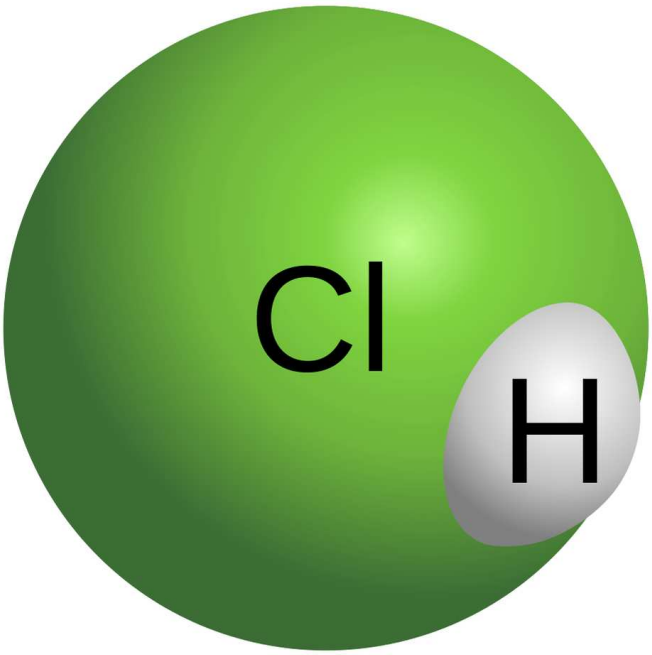
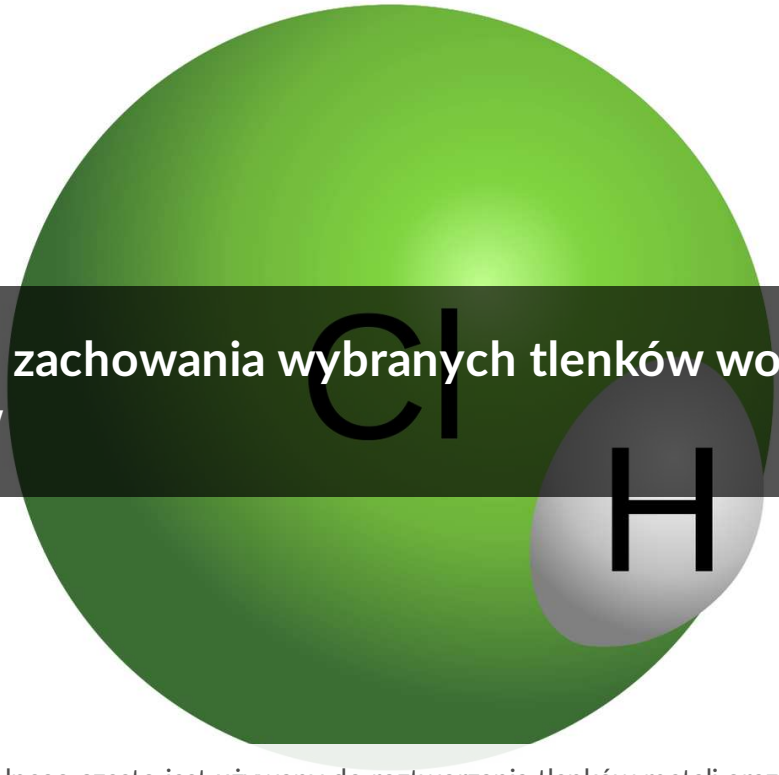


Badanie zachowania wybranych tlenków wobec kwasów

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Wirtualne laboratorium – S
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela

Badanie zachowania wybranych tlenków wobec kwasów



Roztwór kwasu solnego często jest używany do roztworzania tlenków metali oraz niektórych tlenków niemetali, co z kolei prowadzi do powstania soli.
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

W jaki sposób można otrzymać często stosowaną w domu sól kuchenną? Jedną z metod jest roztworzenie tlenku sodu w kwasie solnym, a następnie odparowanie wody. Wiele tlenków metali oraz niektóre tlenki niemetali roztwarzają się w kwasach, prowadząc tym samym do otrzymania soli. W tym materiale przeczytasz, które grupy tlenków reagują z roztworami kwasów, a następnie przeprowadzisz eksperyment chemiczny, w którym zbadasz, pod względem reaktywności, wybrane tlenki metali i niemetali.

Twoje cele

- Przeanalizujesz grupy tlenków pod względem ich reaktywności wobec kwasów.
- Zapiszesz i uzgodnisz równania reakcji tlenków z kwasami.
- Zaprojektujesz doświadczenie chemiczne, w którym zbadasz reaktywność wybranych tlenków z kwasami.

Przeczytaj

Tlenki, pod względem charakteru chemicznego, dzielą się na zasadowe, kwasowe, amfoteryczne oraz obojętne.

Do grupy tlenków, które reagują z kwasami, należą tlenki zasadowe i amfoteryczne.

Tlenki zasadowe

To te, które reagują z kwasami, za to nie reagują z zasadami. Do tlenków zasadowych z bloku *s* należą wszystkie tlenki oprócz BeO. W bloku *p* jedynymi tlenkami zasadowymi są Tl_2O_3, Tl_2O, Bi_2O_3. Jeśli zaś chodzi o tlenki zasadowe bloku *d*, są to zazwyczaj tlenki metali na najniższym stopniu utlenienia, jak chociażby CrO lub MnO.

W reakcjach tlenków zasadowych z kwasem powstaje odpowiednia sól i woda, zgodnie z poniższymi równaniami reakcji chemicznych:

- forma cząsteczkowa:

$$MgO + 2\ HNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + H_2O$$

$$Na_2O + 2\ HCl \rightarrow 2\ NaCl + H_2O$$

$$Bi_2O_3 + 3\ H_2SO_4 \rightarrow Bi_2(SO_4)_3 + 3\ H_2O$$

- forma jonowa – skrócona:

$$MgO + 2\ H_3O^+ \rightarrow Mg^{2+} + 3\ H_2O$$

$$Na_2O + 2\ H_3O^+ \rightarrow 2\ Na^+ + 3\ H_2O$$

$$Bi_2O_3 + 6\ H_3O^+ \rightarrow 2\ Bi^{3+} + 9\ H_2O$$

Tlenki amfoteryczne

Są to tlenki, które reagują z mocnymi kwasami oraz mocnymi zasadami. W odróżnieniu od tlenków zasadowych, wiązania w tlenkach amfoterycznych wykazują słabszy charakter jonowy. Jedynym tlenkiem amfoterycznym z bloku s jest BeO. W bloku p tlenkami amfoterycznymi są m.in.: Al_2O_3, SnO_2, PbO_2. Z kolei wśród tlenków amfoterycznych bloku d można wymienić np.: Cr_2O_3, ZnO, Cu_2O, CuO, MnO_2, Fe_2O_3.

Reakcje tlenków amfoterycznych z kwasami często wymagają podwyższonej temperatury, więc aby zaobserwować efekty reakcji, należy podgrzewać mieszaninę. W reakcji tlenku amfoterycznego z mocnym kwasem powstaje odpowiednia sól i woda, zgodnie z poniższymi równaniami reakcji chemicznych:

- forma cząsteczkowa:

$$BeO + H_2SO_4 \rightarrow BeSO_4 + H_2O$$

$$Al_2O_3 + 6\ HCl \rightarrow 2\ AlCl_3\ + 3\ H_2O$$

- forma jonowa – skrócona:

$$BeO + 2\ H_3O^+ \rightarrow Be^{2+} + 3\ H_2O$$

$$Al_2O_3 + 6\ H_3O^+ \rightarrow 2\ Al^{3+} + 9\ H_2O$$

W przypadku tlenków amfoterycznych, w których pierwiastek występuje na +IV stopniu utlenienia, reakcja jest typem utleniania-redukcji, a produkty utlenienia zależą od użytego do reakcji kwasu. Dla przykładu, jeżeli w reakcji bierze udział kwas chlorowodorowy (solny), to jednym z produktów jest chlor – zielonożółty gaz o charakterystycznym zapachu, zaś reakcja przebiega zgodnie z poniższym równaniem:

- forma cząsteczkowa:

$$PbO_2\ + 4\ HCl \rightarrow PbCl_2 + Cl_2 + 2\ H_2O$$

- forma jonowa – skrócona:

$$PbO_2 + 4\ H_3O^+ + 2\ Cl^- \rightarrow Pb^{2+} + Cl_2 + 6\ H_2O$$

Jeżeli natomiast w reakcji bierze udział kwas siarkowy(VI), to jednym z produktów jest tlen – bezbarwny, bezwonny gaz, a reakcja przebiega zgodnie z poniższym równaniem:

- forma cząsteczkowa:

$$2\ MnO_2 + 2\ H_2SO_4 \rightarrow 2\ MnSO_4 + O_2 + 2\ H_2O$$

- forma jonowa – skrócona:

$$2\ MnO_2 + 4\ H_3O^+ \rightarrow 2\ Mn^{2+} + O_2 + 6\ H_2O$$

Słownik

tlenki

dwuskładnikowe związki tlenu z innymi pierwiastkami, w których atomy tlenu występują na $-II$ stopniu utlenienia

tlenki zasadowe

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

tlenki amfoteryczne

tlenki reagujące z mocnymi kwasami i mocnymi zasadami

kwasy

związki chemiczne, które – zgodnie z teorią Arrheniusa – w roztworze wodnym dysocjują na kationy wodoru i aniony reszt kwasowych

Bibliografia

Bielański A., *Podstawy chemii nieorganicznej 2*, Warszawa 2013.

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

Wirtualne laboratorium – S

Laboratorium 1

W jaki sposób zbadasz zachowanie tlenków SiO_2, BaO, Na_2O, Al_2O_3 oraz BeO wobec kwasów chlorowodorowego i azotowego(V)? Wśród sprzętu laboratoryjnego oraz odczynników chemicznych znajdują się te niezbędne do przeprowadzenia eksperymentu. Zaplanuj eksperyment chemiczny, przeprowadź go, zapisz obserwacje, wyniki i wnioski oraz odpowiednie równania reakcji chemicznych.

Zasób interaktywny dostępny pod adresem https://zpe.gov.pl/a/DQGhQb1Pn

Wirtualne laboratorium pt. „Badanie zachowania wybranych tlenków wobec kwasów”
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Analiza eksperymentu: Badanie zachowania wybranych tlenków wobec kwasów.

Problem badawczy: Tlenki o jakim charakterze chemicznym reagują z kwasami?

Hipoteza:

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

Uzupełnij zapis jonowy-skrócony równań reakcji chemicznych, zachodzących między badanymi w wirtualnym laboratorium tlenkami a kwasem chlorowodorowym.

- $BaO + ____ \rightarrow Ba^{2+} + ____$
- $Na_2O + ____ \rightarrow ____ + 3\ H_2O$
- $____ + 6\ H_3O^+ \xrightarrow{\text{ogrzewanie}} 2\ Al^{3+} + ____$
- $BeO + ____ \xrightarrow{\text{ogrzewanie}} ____ + 3\ H_2O$

$2\ Na^+$ | $9\ H_2O$ | $2\ H_3O^+$ | Al_2O_3 | Be^{2+} | $2\ H_3O^+$ | $3\ H_2O$ | $2\ H_3O^+$

Ćwiczenie 2

Określ charakter chemiczny tlenków, użytych w doświadczeniu. Wstaw w odpowiednie miejsca nazwy tlenków.

Tlenki zasadowe

tlenek sodu | tlenek glinu | tlenek berylu | tlenek baru

Tlenki amfoteryczne

Ćwiczenie 3

Wskaż prawidłową odpowiedź:

- Tlenek krzemu(IV) nie reaguje z kwasami, ponieważ jest tlenkiem niemetalu należącym do tlenków kwasowych.
- Tlenek krzemu(IV) nie reaguje z kwasami, ponieważ jest tlenkiem metalu należącym do tlenków kwasowych.
- Tlenek krzemu(IV) nie reaguje z kwasami, ponieważ jest tlenkiem niemetalu należącym do tlenków zasadowych.
- Tlenek krzemu(IV) nie reaguje z kwasami, ponieważ jest tlenkiem metalu należącym do tlenków zasadowych.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:

Ćwiczenie 1

Reakcje tlenków amfoterycznych, w których pierwiastek występuje na IV stopniu utlenienia, z kwasami są reakcjami typu utlenienia-redukcji. Wskaż, który gaz jest produktem reakcji utleniania zachodzącej po wprowadzaniu tlenku wspomnianego rodzaju do kwasu chlorowodorowego.

- tlen
- wodór
- chlor
- hel

Ćwiczenie 2

Spośród podanych poniżej wzorów sumarycznych tlenków wybierz te, które reagują z kwasem chlorowodorowym.

- P_4O_{10}
- SiO_2
- BaO
- Na_2O
- Al_2O_3
- ZnO
- SO_2
- CO_2
- SnO_2
- CO
- Cr_2O_3
- NO
- K_2O
- MgO

Ćwiczenie 3

Zaznacz, które z wymienionych poniżej reakcji zachodzą, a które nie. Następnie dokończ zapis tych reakcji.

Reakcja chemiczna	Zachodzi	Nie zachodzi
$Na_2O + HCl \rightarrow$	○	○
$P_4O_{10} + HCl \rightarrow$	○	○
$Al_2O_3 + HCl \rightarrow$	○	○
$SO_2 + HCl \rightarrow$	○	○
$CO + HCl \rightarrow$	○	○
$ZnO + HCl \rightarrow$	○	○

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 4

Uzupełnij zapis jonowy skrócony równań reakcji odpowiednich tlenków z kwasem chlorowodorowym (solnym).

- $Na_2O + ____ \rightarrow ____ + 3\ H_2O$
- $____ + 6\ H_3O^+ \rightarrow 2\ Al^{3+} + ____$
- $ZnO + ____ \rightarrow ____ + 3\ H_2O$

Zn^{2+} | $2\ H_3O^+$ | $2\ Na^+$ | Al_2O_3 | $9\ H_2O$ | $2\ H_3O^+$

Ćwiczenie 5

Uzupełnij poniższe równania reakcji tlenków amfoterycznych (w których pierwiastek występuje na +IV stopniu utlenienia) z mocnymi kwasami. W tym celu wstaw wzór brakującego reagenta w wyznaczone miejsce.

- $\boxed{} + 4\ HCl \rightarrow TeCl_2 + Cl_2 + \boxed{}$
- $2\ MnO_2 + \boxed{} \rightarrow \boxed{} + O_2 + 2\ H_2O$
- $\boxed{} + \boxed{} \rightarrow PbCl_2 + Cl_2 + 2\ H_2O$
- $\boxed{} + 2\ H_2SO_4 \rightarrow 2\ GeSO_4 + \boxed{} + \boxed{}$

$3\ H_2O$ | $2\ H_2O$ | $2\ MnSO_4$ | H_2SO_4 | $4\ HCl$ | O_2 | $2\ H_2SO_4$ | $2\ H_2O$ | TeO_2 | $2\ PbO_2$ | PbO_2 | $2\ GeO_2$

Ćwiczenie 6

Przeprowadzono doświadczenie chemiczne, które polegało na zbadaniu reaktywności tlenków X oraz Y z roztworem kwasu azotowego(V). W tym celu do probówki pierwszej wsypano łyżeczkę tlenku X, a do probówki drugiej – łyżeczkę tlenku Y. Do obu probówek wlano $2\ cm^3$ roztworu kwasu azotowego(V) o stężeniu $4\ \frac{mol}{dm^3}$. Zawartość probówek wymieszano.
W pierwszej probówce zaobserwowano roztworzenie tlenku oraz powstanie klarownego, bezbarwnego roztworu. W drugiej probówce nie zaobserwowano żadnych zmian. Które z poniżej podanych tlenków mogły stanowić tlenek X, a które – tlenek Y? Wybrane wzory sumaryczne tlenków przenieś do odpowiedniej grupy.

Tlenkiem X mógłby być:

Tlenkiem Y mógłby być:

SiO_2 | MgO | ZnO | K_2O

Ćwiczenie 7

Przeprowadzono doświadczenie chemiczne, które polegało na zbadaniu reaktywności tlenków X oraz Y z roztworem kwasu azotowego(V). W tym celu do probówki pierwszej wsypano łyżeczkę tlenku X, a do probówki drugiej – łyżeczkę tlenku Y. Do obu probówek wlano $2\ \mathrm{cm}^3$ roztworu kwasu azotowego(V) o stężeniu $4\ \frac{\mathrm{mol}}{\mathrm{dm}^3}$. Zawartość probówek wymieszano.
W pierwszej probówce zaobserwowano roztworzenie tlenku oraz powstanie klarownego, bezbarwnego roztworu. W drugiej probówce nie zaobserwowano żadnych zmian. Zapisz równanie reakcji tlenku X, którego masa molowa wynosi $40\ \frac{\mathrm{g}}{\mathrm{mol}}$, z kwasem azotowym(V) w formie cząsteczkowej oraz jonowej skróconej.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8

Zaplanuj doświadczenie, w którym sprawdzisz, w jaki sposób tlenek manganu(IV) zachowuje się wobec kwasu chlorowodorowego. W tym celu uzupełnij kartę doświadczenia chemicznego.

Analiza doświadczenia

Temat:

Odczynniki chemiczne:

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Sprzęt laboratoryjny:

Instrukcja wykonania doświadczenia:

Obserwacje:

Wnioski:

Ćwiczenie 9

Zapisz równanie reakcji chemicznej tlenku manganu(IV) z kwasem chlorowodorowym (zastosuj zapis cząsteczkowy). Współczynniki stechiometryczne dobierz za pomocą bilansu jonowo–elektronowego.

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 kwasów

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;
- pisze równania reakcji tlenków z kwasami w formie cząsteczkowej oraz jonowej.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- eksperyment chemiczny;
- burza mózgów;
- dyskusja dydaktyczna;
- wirtualne laboratorium;
- analiza materiałów źródłowych;
- ćwiczenia uczniowskie;
- technika bateria.

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 i 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. Rozpoznanie wiedzy wyjściowej uczniów. Nauczyciel zadaje pytania uczniom: Czy tlenki metali reagują z wodą? Jaki produkty reakcji powinniśmy otrzymać?
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. Doświadczenie chemiczne – „Badanie zachowania wybranych tlenków wobec kwasów". Nauczyciel dzieli losowo uczniów na grupy, rozdaje karty pracy. Uczniowie samodzielnie formułują pytanie badawcze i hipotezę, planują eksperyment, wybierają odpowiednie szkło, sprzęt laboratoryjny oraz odczynniki chemiczne, rysują schemat doświadczenia. Uczniowie wykonują kolejno czynności podane w instrukcji (patrz materiały pomocnicze), obserwują zmiany podczas eksperymentu, zapisują równania reakcji chemicznych, wyciągają wnioski (wszystko zapisują w kartach pracy). Następnie na forum całej klasy następuje weryfikacja pod względem merytorycznym zaprezentowanych przez chętnych/wybranych uczniów efektów pracy (przykłady zapisów obserwacji i wniosków w materiałach pomocniczych). Równania reakcji chemicznych uczniowie zapisują na tablicy celem sprawdzenia poprawności zapisu. Nauczyciel wyjaśnia ewentualnie zaistniałe niezrozumiałe kwestie.
2. Wirtualne laboratorium. Uczniowie w parach zapoznają się z poleceniami zawartymi w medium i wykonują zawarte w nim ćwiczenia. Wykonują polecenie do medium bazowego.
3. Uczniowie pracują w parach z częścią „Sprawdź się". Uczniowie wykonują zadania. Nauczyciel może wyświetlić treść poleceń na tablicy multimedialnej. Po każdym przeczytanym poleceniu nauczyciel daje uczniom określony czas na zastanowienie się, a następnie chętny uczeń z danej pary udziela odpowiedzi/prezentuje rozwiązanie na tablicy. Pozostali uczniowie 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. Uczniowie na planszy z narysowaną baterią i zaznaczonymi poziomami jej naładowania (np. co 5-10%) zaznaczają cenkami, w jakim stopniu opanowali zagadnienia wynikające z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji. W przypadku, gdy bateria nie jest naładowana w 100%, zastanawiają się w jaki sposób podnieść swój poziom posiadanej wiedzy.

Praca domowa:

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

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Wirtualne laboratorium może być wykorzystane przez uczniów podczas wykonywania pracy domowej oraz podczas przygotowywania się do lekcji. Uczniowie nieobecni na lekcji

mogą wykorzystać to narzędzie do uzupełnienia luk kompetencyjnych od strony praktycznej.

Materiały pomocnicze:

1. Nauczyciel przygotowuje planszę z narysowaną baterią i zaznaczonymi poziomami jej naładowania (np. co 5–10%) do oceny stopnia opanowania zagadnień oraz cenki dla uczniów.
2. Doświadczenie chemiczne: „Badanie reaktywności tlenków z roztworami kwasów".

Sprzęt laboratoryjny: probówki, statyw na probówek, krystalnica, łyżeczki, korki do probówek z rurką odprowadzającą, palnik, zapalniczka/zapałki, łapy do probówek.

Odczynniki: H_2SO_4 – $C_m = 4\ \frac{\mathrm{mol}}{\mathrm{dm}^3}$, wodny roztwór oranżu metylowego, tlenki: Na_2O, SiO_2, MnO_2.

Instrukcja:

- Do pierwszej probówki umieszczonej na statywie wlej 2 cm^3 roztworu kwasu siarkowego(VI) o stężeniu $4\ \frac{\mathrm{mol}}{\mathrm{dm}^3}$ oraz trzy krople roztworu oranżu metylowego. Następnie dodaj łyżeczkę tlenku potasu. Zawartość zamieszaj.
- Do drugiej probówki umieszczonej na statywie wlej 2 cm^3 roztworu kwasu siarkowego(VI) o stężeniu $4\ \frac{\mathrm{mol}}{\mathrm{dm}^3}$, a następnie dodaj łyżeczkę tlenku krzemu(IV). Zawartość zamieszaj.
- Do trzeciej probówki umieszczonej na statywie wsyp łyżeczkę tlenku manganu(IV), wprowadź 2 cm^3 roztworu kwasu siarkowego(VI) o stężeniu $4\ \frac{\mathrm{mol}}{\mathrm{dm}^3}$ i zamknij probówkę korkiem z rurką odprowadzającą. Rurkę wprowadź do probówki odwróconej do góry dnem, wypełnionej wodą i zanurzonej w krystalnicy z wodą. W celu przyspieszenia reakcji można podgrzać probówkę z substratami. W celu zidentyfikowania gazu zebranego w probówce, włóż do niej tlące się łuczywo.

Przykłady zapisów obserwacji:

- probówka 1: Tlenek roztwarza się, a czerwony roztwór zmienia zabarwienie na żółtopomarańczowe.
- probówka 2: Brak widocznych objawów reakcji.
- probówka 3: Tlenek roztwarza się, powstaje klarowny, bezbarwny roztwór. Wydziela się bezbarwny, bezwonny gaz, który wypiera wodę z probówki. Po wprowadzeniu tlącego się łuczywa do probówki z gazem, łuczywo się zapala.

Przykładowe wnioski:

Tlenek potasu oraz tlenek manganu(IV) roztwarzają się w kwasie siarkowym(VI), co prowadzi do otrzymania odpowiednich soli. Tlenek krzemu nie reaguje z kwasem

siarkowym(VI). Wydzielającym się gazem podczas reakcji tlenku manganu(IV) z kwasem siarkowym(VI) jest tlen.

Wybrani uczniowie zapisują równania reakcji chemicznych w formie cząsteczkowej oraz jonowej skróconej.

- Probówka 1:

$$Na_2O + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O$$

$$Na_2O + 2\ H_3O^+ \rightarrow 2\ Na^+ + 3\ H_2O$$

- Probówka 2:

$$SiO_2 + H_2SO_4 \rightarrow \text{brak reakcji}$$

- Probówka 3:

$$2\ MnO_2 + 2\ H_2SO_4 \rightarrow 2\ MnSO_4 + O_2 + 2\ H_2O$$

$$2\ MnO_2 + 4\ H_3O^+ \rightarrow 2\ Mn^{2+} + O_2 + 6\ H_2O$$

3. Karty charakterystyk substancji chemicznych.
4. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 78.84 KB w języku polskim