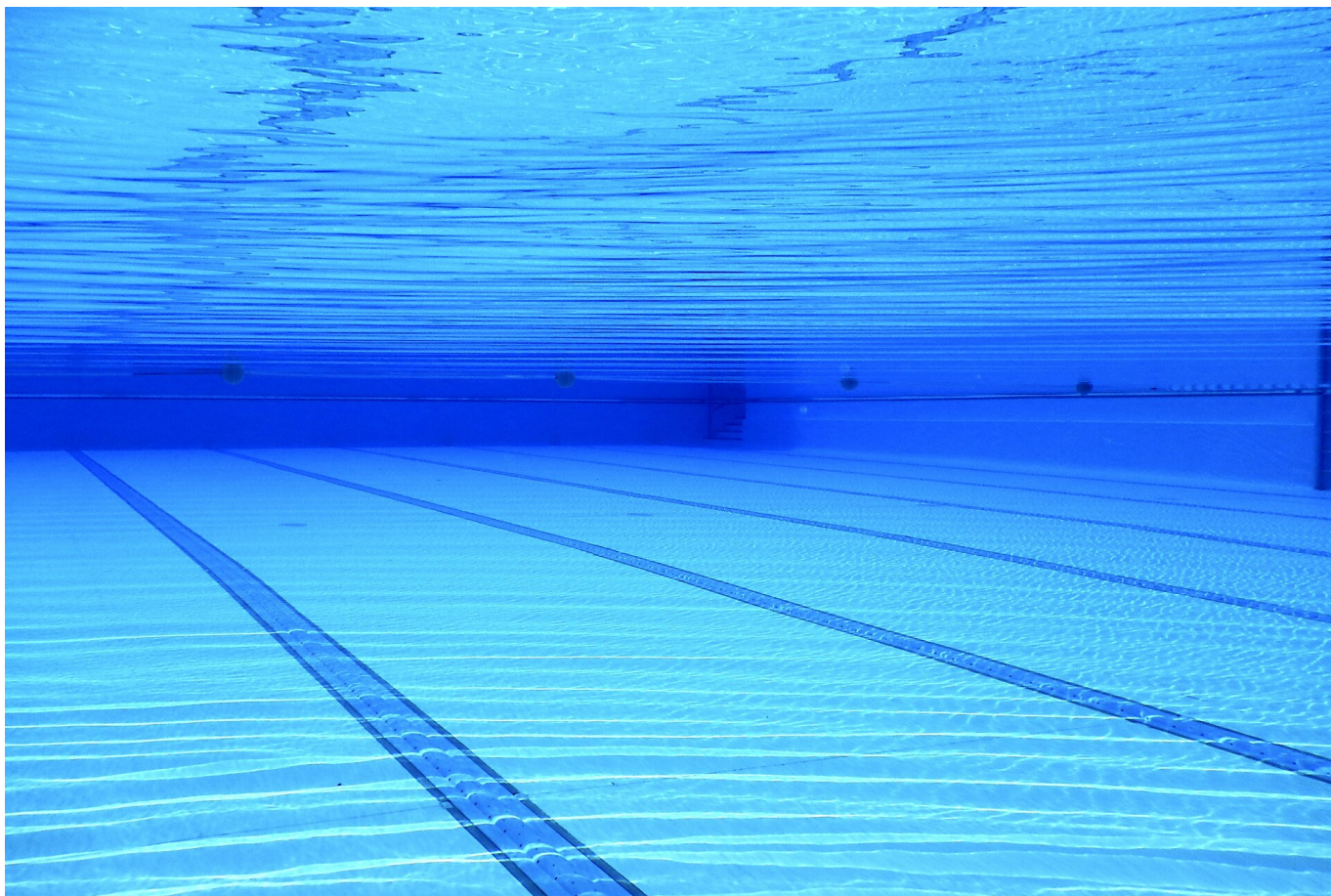
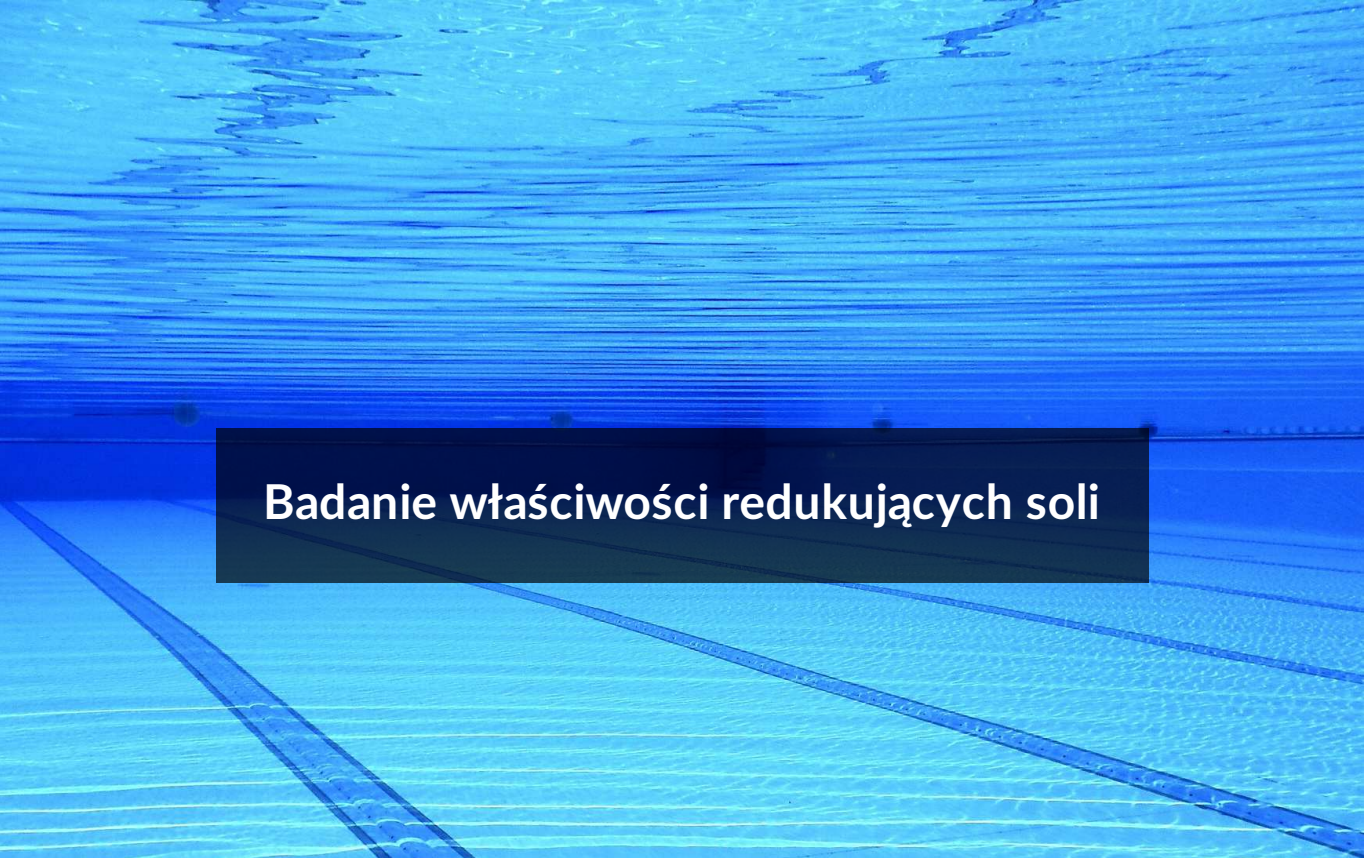




Badanie właściwości redukujących soli

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Grafika interaktywna
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Badanie właściwości redukujących soli

Tiosiarczan sodu, czyli sól o właściwościach redukujących, stosowana jest do zmniejszania ilości chloru w basenach. Redukuje chlor do jonów chlorkowych.

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

Najpiękniejszymi zdjęciami są te umieszczone w ramce. Aby je wywołać, należy zastosować wywoływacz fotograficzny. Dzięki znajdującej się w nim substancji redukującej (reduktor) możliwe jest wywołanie zdjęcia. Innym przykładem zastosowania reduktora jest użycie soli tiosiarczanu do zmniejszenia ilości chloru w wodzie basenowej. To tylko kilka przykładów obrazujących, gdzie w życiu codziennym stosowane są takie substancje. W tym materiale dowiesz się, jakie sole wykazują właściwości redukujące. Co więcej – zostaną przeprowadzone badania właściwości redukujących kilku wybranych.

Twoje cele

- Wymienisz sole o silnych właściwościach redukujących.
- Zapiszesz równania reakcji redoks, w których sole wykazują właściwości redukujące.
- Zaprojektujesz doświadczenie badające właściwości redukujące soli.

Przeczytaj

Redukcja i reduktory

Redukcja to proces, w czasie którego atom, jon lub cząsteczka przyjmują elektrony, co skutkuje obniżeniem stopnia utlenienia atomów tych indywidualności chemicznych.

Reduktorem z kolei nazywamy cząstkę, której atomy ulegają procesowi utlenienia i podwyższają swój **stopień utlenienia**, oddając tym samym elektrony.

Aby sól wykazywała właściwości redukujące, musi posiadać w swojej strukturze atomy (lub jony), których stopnie utlenienia nie przyjmują najwyższych możliwych wartości – muszą mieć bowiem możliwość **utlenienia** do wyższych stopni. Stąd więc łatwo stwierdzić, że manganian(VII) potasu nie może brać udziału w reakcjach, w których dochodzi do utlenienia atomu manganu, ponieważ znajduje się już na najwyższym możliwym, VII stopniu utlenienia, a zatem nie może również pełnić funkcji **reduktora** w takich procesach. Do popularnych reduktorów zaliczają się następujące sole: chlorek cyny(II) SnCl_2 , tiosiarczan sodu $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, tiocyjanian potasu (rodanek potasu) KSCN , siarczan(IV) sodu Na_2SO_3 , szczawian sodu $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, sole zawierające jon chlorkowy Cl^- , bromkowy Br^- oraz jodkowy I^- .

Należy pamiętać, że pełnienie funkcji reduktora przez dany czynnik jest uzależnione również od właściwości innych substancji. Nawet najsilniejszy reduktor nie wywoła reakcji redoks, jeśli nie znajdzie do tego dobrego partnera w postaci utleniacza.

Badanie właściwości redukujących chlorku cyny(II) SnCl_2

Badanie 1

Właściwości redukujące chlorku cyny(II) SnCl_2

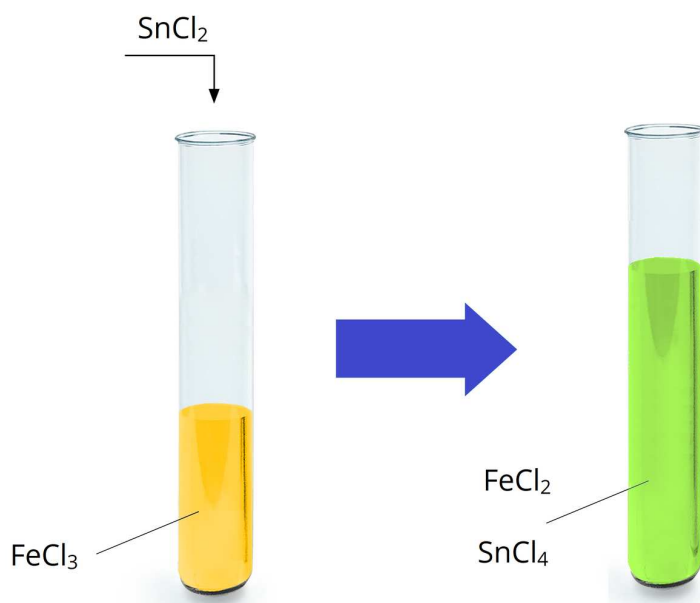
Sprzęt i odczynniki:

- probówka;
- 10% wodny roztwór chlorku żelaza(III) FeCl_3 ;
- 10% wodny roztwór chlorku cyny(II).

Wykonanie:

1. W probówce umieść 3 cm^3 wodnego roztworu chlorku żelaza(III).
2. Do probówki dodaj 3 cm^3 wodnego roztworu chlorku cyny(II) SnCl_2 .
3. Obserwuj zmiany.

Schemat doświadczenia:



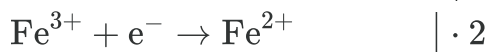
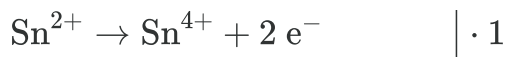
Obserwacje:

W probówce nastąpiła zmiana barwy roztworu z żółtej na jasnozieloną.

Wnioski:

Zaszła reakcja chemiczna, w czasie której doszło do redukcji jonów żelaza(III) do jonów żelaza(II) oraz utlenienia jonów cyny(II) do jonów cyny(IV).

Równania reakcji chemicznych:



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

Chlorek cyny(II) SnCl_2 (dokładniej cyna występująca w tym związku na II stopniu utlenienia) wykazuje właściwości redukujące. Ponadto sama utlenia się do soli, która zawiera cynę na IV stopniu utlenienia (chlorek cyny(IV) SnCl_4).

Badanie właściwości redukujących siarczku żelaza(II) FeS

Badanie 2

Właściwości redukujące siarczku żelaza(II) FeS

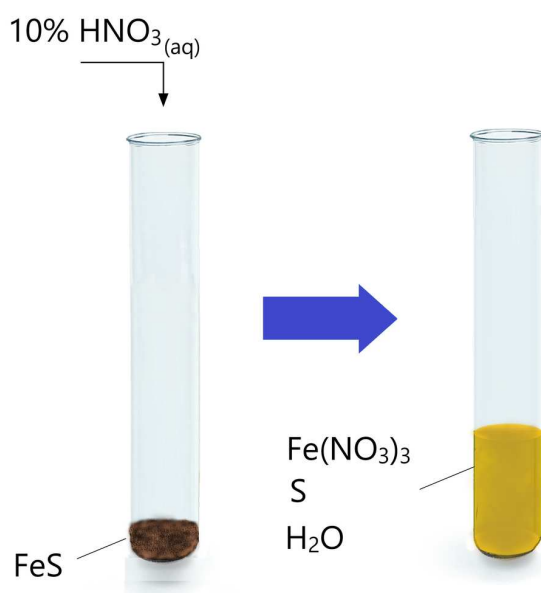
Sprzęt i odczynniki:

- probówka;
- 10% kwas azotowy(V);
- stały siarczek żelaza(II).

Wykonanie:

1. W probówce umieść 3 g siarczku żelaza(II).
2. Następnie dodaj nadmiar 10% roztworu kwasu azotowego(V).
3. Obserwuj zmiany.

Schemat doświadczenia:



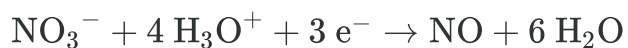
Obserwacje:

Po dodaniu kwasu azotowego(V) nastąpiło rozтворzenie siarczku żelaza(II).
Powstała w ten sposób mieszanina niejednorodna ciał stałego w cieczy.

Wnioski:

Siarczek żelaza(II) zredukował azot, który występuje na V stopniu utlenienia w kwasie azotowym(V), do azotu na II stopniu utlenienia.

Równania reakcji chemicznych:



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

Badanie właściwości redukujących szczawianu sodu $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$

Badanie 3

Właściwości redukujące szczawianu sodu $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$

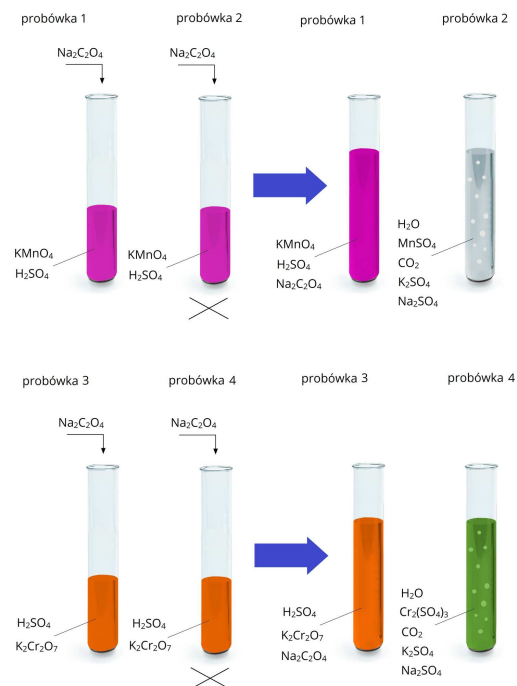
Sprzęt i odczynniki:

- cztery probówki;
- łaźnia wodna;
- 10% wodny roztwór szczawianu sodu;
- 10% wodny roztwór manganianu(VII) potasu;
- 10% wodny roztwór dichromianu(VI) potasu;
- stężony kwas siarkowy(VI).

Wykonanie:

1. W probówkach 1 i 2 umieść po 3 cm^3 wodnego roztworu manganianu(VII) potasu.
2. Następnie dodaj do nich kilka kropli stężonego kwasu siarkowego(VI).
3. W probówkach 3 i 4 umieść 3 cm^3 wodnego roztworu dichromianu(VI) potasu.
4. Następnie dodaj do nich kilka kropli stężonego kwasu siarkowego(VI).
5. Do probówek 1, 2, 3 i 4 dodaj 3 cm^3 wodnego roztworu szczawianu sodu.
6. Probówki 2 i 4 ogrzewaj w łaźni wodnej.
7. Obserwuj zmiany.

Schemat doświadczenia:



Obserwacje:

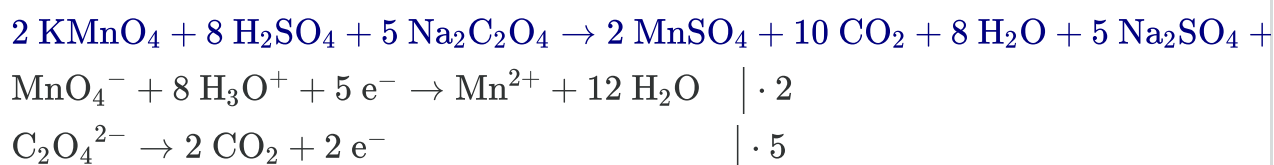
Po dodaniu szczawianu sodu do probówek 1 i 3 nie zaobserwowano żadnych zmian. Po dodaniu szczawianu sodu do probówki 2, ogrzewanej w łaźni wodnej, nastąpiło odbarwienie roztworu i wydzielały się pęcherzyki gazu. Po dodaniu szczawianu sodu do probówki 4, ogrzewanej w łaźni wodnej, nastąpiła zmiana barwy roztworu z pomarańczowej na zieloną i również wydzielały się pęcherzyki gazu.

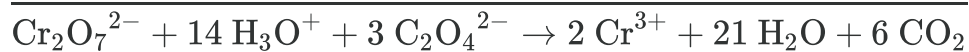
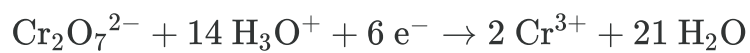
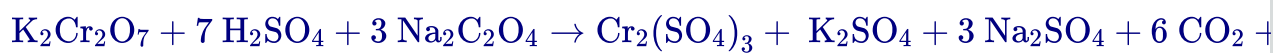
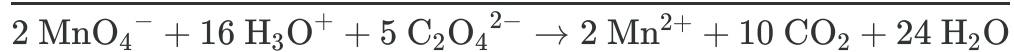
Wnioski:

Szczawian sodu wykazuje właściwości redukujące po ogrzaniu (na gorąco). Z tego powodu spowodował redukcję atomu manganu z VII na II stopień utlenienia i dzięki temu powstała sól manganu(II). Zredukował również atom chromu z VI na III stopień utlenienia, dając w efekcie sól chromu(III). Pęcherzyki gazu to tlenek węgla(IV), powstały w wyniku utlenienia szczawianu sodu.

Na zimno reakcja szczawianu sodu z manganianem(VII) potasu oraz dichromianem(VI) potasu jest bardzo powolna. Aby ją przyspieszyć, należy ogrzać badane roztwory.

Równania reakcji chemicznych:





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

Badanie właściwości redukujących tiosiarczanu sodu $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

Badanie 4

Właściwości redukujące tiosiarczanu sodu $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

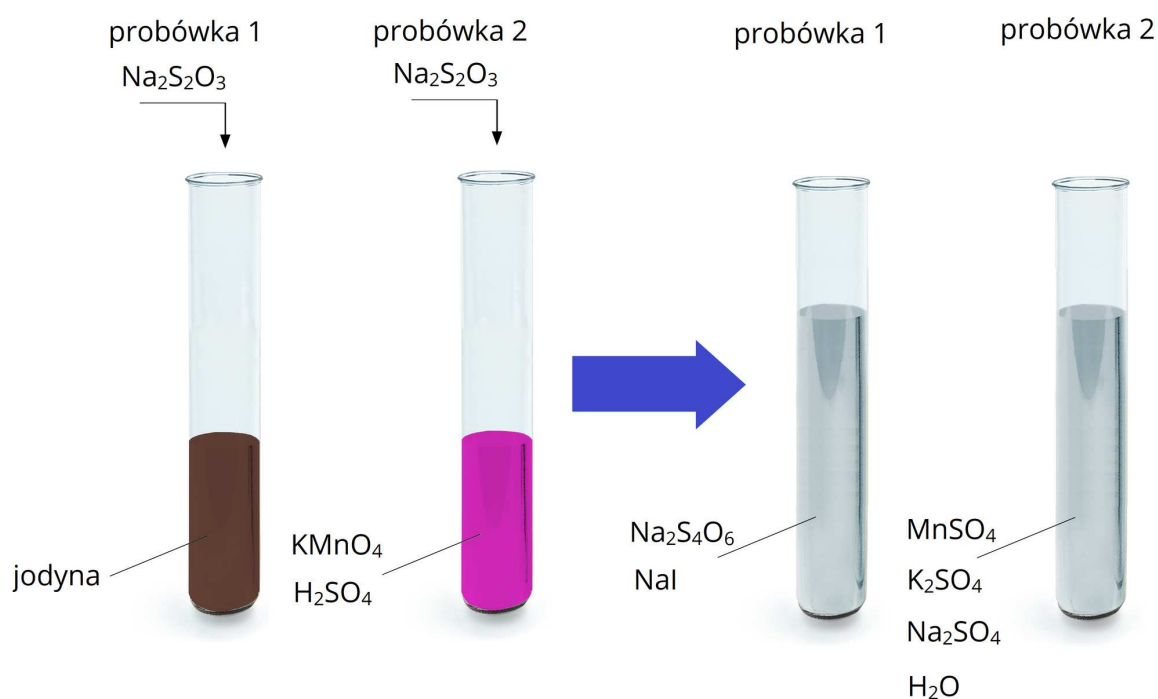
Sprzęt i odczynniki:

- dwie probówki;
- 20% wodny roztwór tiosiarczanu sodu;
- 3% jodyna (jod w jodku potasu i etanolu);
- 10% wodny roztwór manganianu(VII) potasu;
- stężony kwas siarkowy(VI).

Wykonanie:

1. W probówce 1 umieść 3 cm^3 jodyny.
2. W probówce 2 umieść 3 cm^3 wodnego roztworu manganianu(VII) potasu.
3. Dodaj do probówki 2 kilka kropli stężonego kwasu siarkowego(VI).
4. Do probówek 1 i 2 dodaj 3 cm^3 wodnego roztworu tiosiarczanu sodu.
5. Obserwuj zmiany.

Schemat doświadczenia:



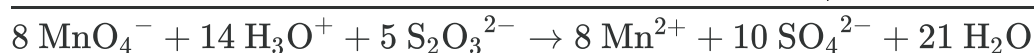
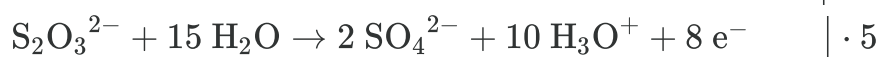
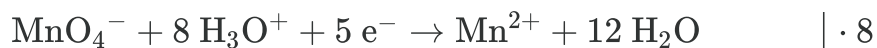
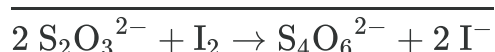
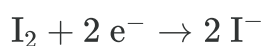
Obserwacje:

Po dodaniu roztworu tiosiarczanu sodu do probówki z jodyną nastąpiło odbarwienie brązowego roztworu. Po dodaniu roztworu tiosiarczanu sodu do probówki z roztworem manganianu(VII) potasu nastąpiło odbarwienie fioletowego roztworu.

Wnioski:

Tiosiarczan sodu wykazuje właściwości redukujące. Zredukował atom jodu, który buduje cząsteczki jodu do jonów jodkowych. Tiosiarczan sodu zredukował z kolei atom manganu, tworzący anion manganianowy(VII) z VII na II stopień utlenienia. W wyniku utleniania anionów tiosiarczanowych $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ powstają jony tetratationianowe $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$. Natomiast manganian(VII) potasu utlenił jony tiosiarczanowe do jonów siarczanowych(VI).

Równania reakcji chemicznych:



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

Słownik

reakcja redoks

reakcja, w której dochodzi do przeniesienia jednego lub więcej elektronów od atomu, jonu lub cząsteczki donora (czyli reduktora) do akceptora (czyli utleniacza)

stopień utlenienia

pojęcie umowne, określające liczbę dodatnich lub ujemnych ładunków elementarnych, które można przypisać atomowi pierwiastka chemicznego, wchodzącego w skład określonego związku, gdyby cząsteczki tego związku miały budowę jonową

reduktor

(łac. reductio „cofnięcie”, „odzyskanie”) atom, jon lub cząsteczka, które w reakcji redoks są donorem elektronu (elektronów)

utleniacz

(fr. oxygène, dosłownie „kwasoród”, „tlen”) atom, jon lub cząsteczka, które w reakcji redoks są akceptorem elektronu (elektronów)

redukcja

proces przyjmowania elektronów, związany z obniżaniem stopnia utlenienia utleniacza

utlenianie

proces oddawania elektronów, związany z podwyższaniem stopnia utlenienia reduktora

Bibliografia

Jones L., Atkins P., *Chemia ogólna. Cząsteczki, materia, reakcje*, tłum. Jan Kuryłowicz, Warszawa 2012.

Litwin M., Styska-Wlaziło S., Szymońska J., *To jest chemia 1. Podręcznik dla liceum ogólnokształcącego i technikum. Zakres rozszerzony*, Warszawa 2012.

Minczewski J., Marczenko Z., *Chemia analityczna. Chemiczne metody analizy ilościowej*2, Warszawa 2009.

Grafika interaktywna

Doświadczenie

Polecenie 1

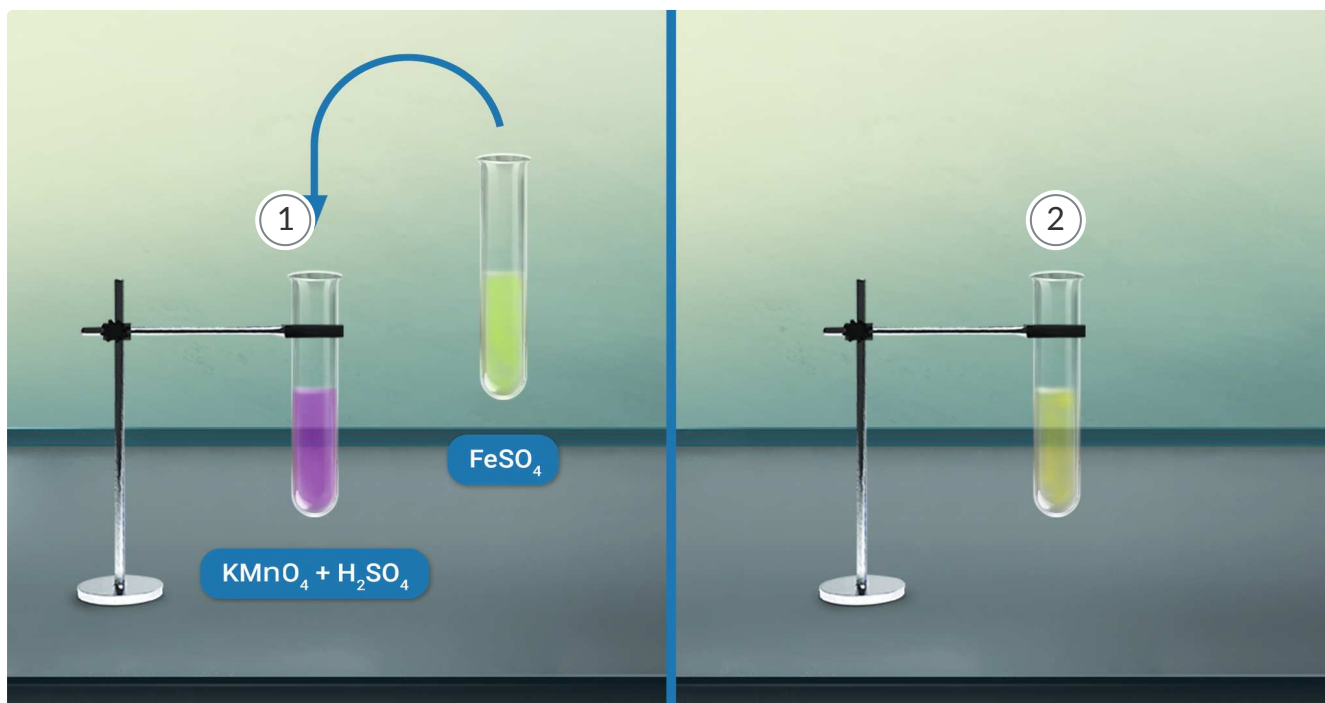
Zaprojektuj doświadczenie chemiczne w celu zbadania właściwości redukujących wybranych soli. Na podstawie problemu badawczego postaw hipotezę. Opisz przewidywane obserwacje, a następnie napisz równanie zachodzącej reakcji chemicznej. Z podanych obserwacji wyciągnij wniosek, a następnie porównaj swoją odpowiedź z tą podaną.

Problem badawczy:

Czy takie sole, jak FeSO_4 , NaNO_2 , Na_2SO_3 , $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ redukują KMnO_4 w środowisku kwasowym?

Hipoteza:

Doświadczenie chemiczne z FeSO_4 :



1

Instrukcja

1. Do roztworu manganianu(VII) potasu, umieszczonego w probówce, należy dodać kwasu siarkowego(VI).
2. Do roztworu kwasu siarkowego(VI) oraz manganianu(VII) potasu należy dodać roztworu siarczynu(VI) żelaza(II).

2

Obserwacje oraz równanie reakcji chemicznej, z uwzględnieniem bilansu jonowo-elektronowego, po wymieszaniu wszystkich reagentów, zanotuj w odpowiednich miejscach, a następnie porównaj swoje notatki z odpowiedzią umieszczoną pod doświadczeniem.

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

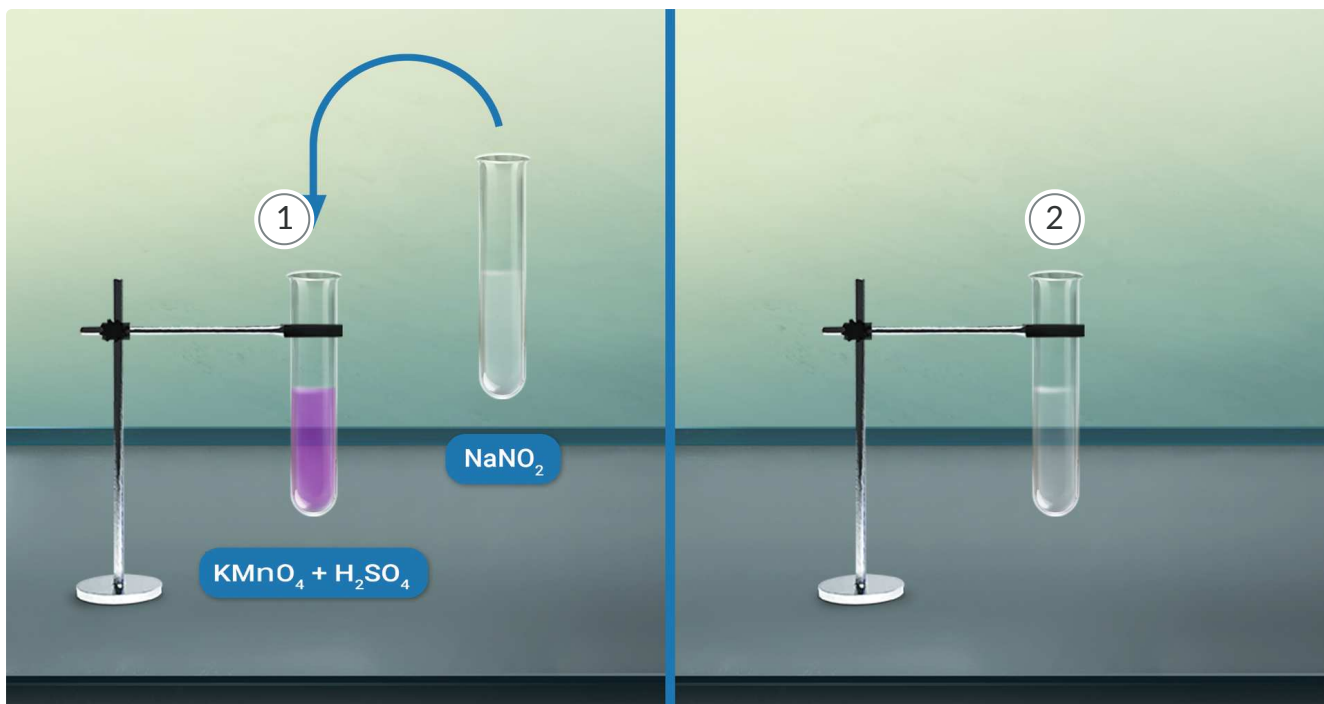
Obserwacje:

Równanie reakcji chemicznej z uwzględnieniem bilansu jonowo-elektronowego:

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Doświadczenie chemiczne z NaNO_2 :



1

Instrukcja

1. Do roztworu manganianu(VII) potasu, umieszczonego w probówce, należy dodać kwasu siarkowego(VI).
2. Do roztworu kwasu siarkowego(VI) oraz manganianu(VII) potasu należy dodać roztworu azotanu(III) sodu.

2

Obserwacje oraz równanie reakcji chemicznej, z uwzględnieniem bilansu jonowo-elektronowego, po wymieszaniu wszystkich reagentów, zanotuj w odpowiednich miejscach, a następnie porównaj swoje notatki z odpowiedzią umieszczoną pod doświadczeniem.

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

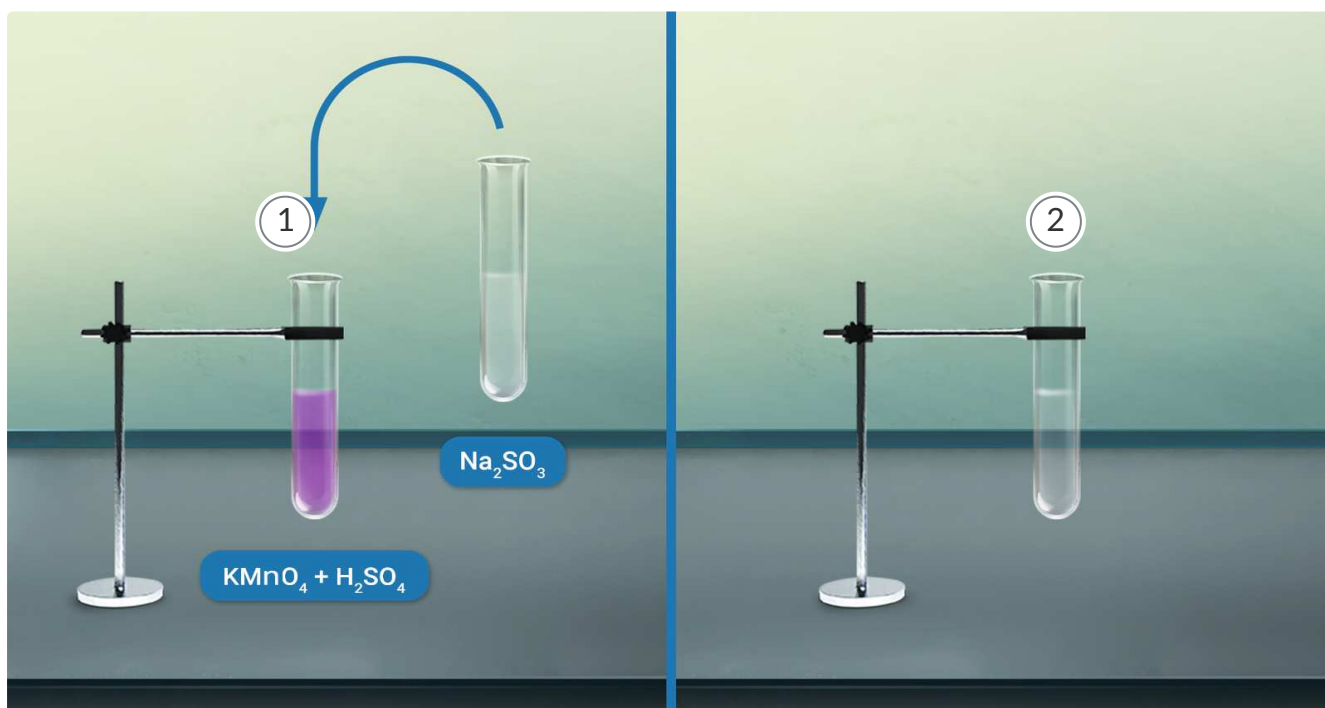
Obserwacje:

Równanie reakcji chemicznej z uwzględnieniem bilansu jonowo-elektronowego:

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Doświadczenie chemiczne z Na_2SO_3 :



1

Instrukcja

1. Do roztworu manganianu(VII) potasu, umieszczonego w probówce, należy dodać kwasu siarkowego(VI).
2. Do roztworu kwasu siarkowego(VI) oraz manganianu(VII) potasu należy dodać roztworu siarczanu(IV) sodu.

2

Obserwacje oraz równanie reakcji chemicznej, z uwzględnieniem bilansu jonowo-elektronowego, po wymieszaniu wszystkich reagentów, zanotuj w odpowiednich

miejscach, a następnie porównaj swoje notatki z odpowiedzią umieszczoną pod doświadczeniem.

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

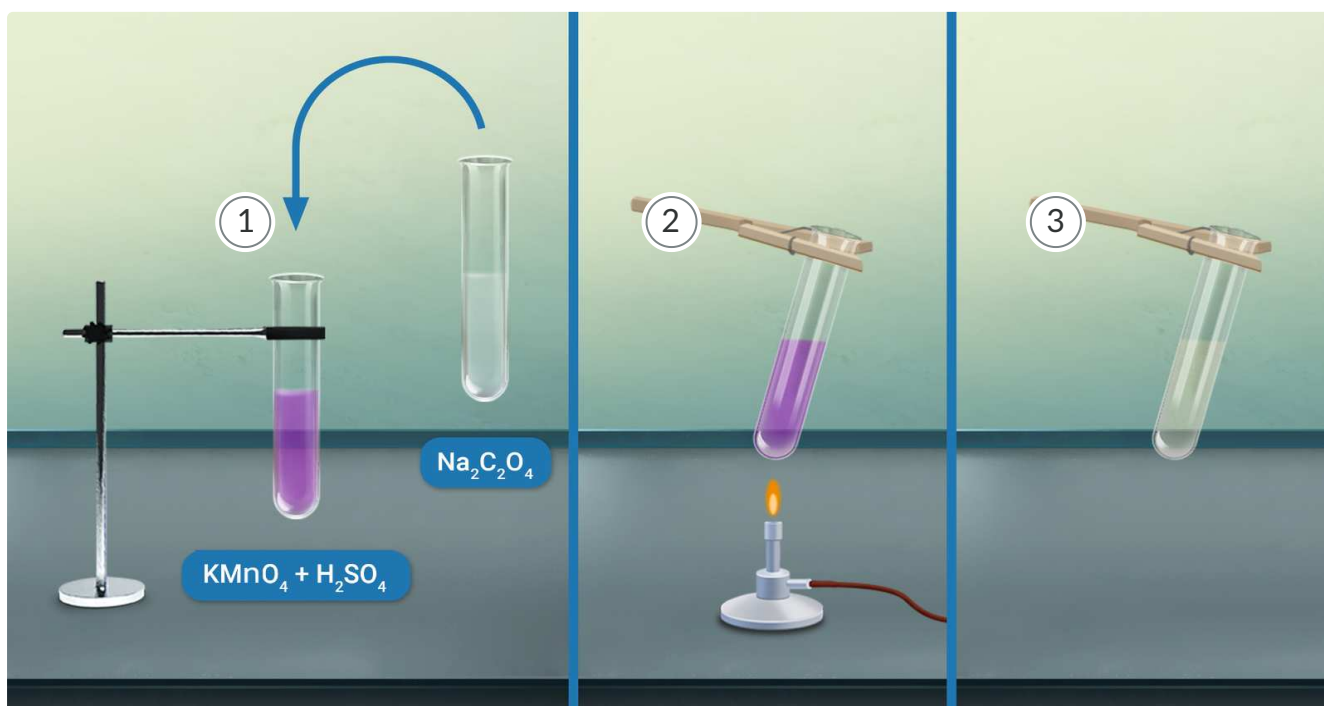
Obserwacje:

Równanie reakcji chemicznej z uwzględnieniem bilansu jonowo-elektronowego:

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Doświadczenie chemiczne z $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$:



1

Instrukcja

1. Do roztworu manganianu(VII) potasu, umieszczonego w probówce, należy dodać kwasu siarkowego(VI).

2. Z kolei do roztworu kwasu siarkowego(VI) oraz manganianu(VII) potasu należy dodać roztwór szczawianu sodu.

2

Instrukcja c.d.

Wcześniej przygotowany roztwór należy ogrzewać w płomieniu palnika.

3

Obserwacje oraz równanie reakcji chemicznej, z uwzględnieniem bilansu jonowo-elektronowego, po wymieszaniu wszystkich reagentów, zanotuj w odpowiednich miejscach, a następnie porównaj swoje notatki z odpowiedzią umieszczoną pod doświadczeniem.

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

Obserwacje:

Równanie reakcji chemicznej z uwzględnieniem bilansu jonowo-elektronowego:

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Wnioski:

Ćwiczenie 1

Wskaż, w reakcji z którą solą manganian(VII) potasu ulegnie redukcji dopiero w podwyższonej temperaturze.

☐ Na_2SO_3

☐ NaNO_2

☐ $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$

☐ FeSO_4

Ćwiczenie 2

Jaką rolę pełni manganian(VII) potasu w poniższej reakcji? Zaznacz poprawną odpowiedź.



☐ Pełni rolę reduktora.

☐ Pełni rolę utleniacza.

Ćwiczenie 3

Wiedząc, że chlorek potasu odbarwia zakwaszony roztwór manganianu(VII) potasu dopiero po ogrzaniu, w odróżnieniu do jodku potasu, który odbarwia zakwaszony roztwór manganianu(VII) potasu w temperaturze pokojowej, wskaż sól o silniejszych właściwościach redukujących – czy będzie to jodek potasu, czy chlorek potasu? Odpowiedź uzasadnij.

Odpowiedź:

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz prawidłową odpowiedź.

Redukcja to:

- ☐ to reakcja, w której jony lub atomy przyjmują elektrony od innych atomów, w wyniku czego dochodzi do obniżenia stopnia utlenienia atomu przyjmującego elektrony.
- ☐ to reakcja, w której jony lub atomy oddają elektrony innym atomom, w wyniku czego dochodzi do podwyższenia stopnia utlenienia atomu oddającego elektrony.

Ćwiczenie 2



Zaznacz prawidłową odpowiedź.

Reduktor to:

- ☐ substancja, której atomy podwyższają swoje stopnie utlenienia, oddając elektrony, ma właściwości redukujące.
- ☐ substancja, której atomy obniżają swoje stopnie utlenienia, przyjmując elektrony, ma właściwości redukujące.

Ćwiczenie 3



Uzupełnij poniższy tekst, wybierając właściwe określenia.

Tiosiarczan sodu, o wzorze sumarycznym , w reakcji z jodem jod do , co świadczy o roztworu jodu. Reakcji tej towarzyszy jonów tiosiarczanowych do jonów $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$.

utlenieniu

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

utlenienie

tetratationianowych

redukcja

redukuje

$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$

jonów jodkowych

odbarwieniu

brunatny kolor

Ćwiczenie 4



Ułóż z poniższych elementów równania reakcji (cząsteczkowe, połówkowe i jonowe) dichromianu(VI) potasu z jodkiem potasu w środowisku kwasu siarkowego(VI).

Ćwiczenie 5



Przeprowadzono doświadczenie, podczas którego do probówki, zawierającej 5 cm^3 wody bromowej, powoli wkraplano aniony siarczanowe(IV). Opisz, jakich obserwacji należy się spodziewać w tym doświadczeniu? Zapisz równanie reakcji, która zaszła w probówce.

Obserwacje

Równanie reakcji:

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



Zapisz równania reakcji (cząsteczkowe i jonowe) redukcji manganianu(VII) potasu za pomocą szczawianu sodu. Reakcja jest prowadzona w środowisku kwaśnym.

Odpowiedź:

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.



Zaproponuj doświadczenie, w którym zbadasz właściwości redukujące siarczynu(VI) żelaza(II) wobec dichromianu(VI) potasu w środowisku kwasowym. Zapisz odpowiednie równania reakcji.

Problem badawczy:

Hipoteza:

Sprzęt i odczynniki:

Wykonanie:

Obserwacje:

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.



Zaproponuj doświadczenie, w którym zbadasz właściwości utleniające chlorku cyny(II) względem dichromianu(VI) potasu. Zapisz odpowiednie równania reakcji.

Problem badawczy:

Hipoteza:

Sprzęt i odczynniki:

Wykonanie:

Obserwacje:

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.

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Agata Krzak, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Badanie właściwości redukujących soli

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego, liceum, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony; uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym.

Podstawa programowa:

Poziom podstawowy

Wymagania ogólne

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:

- 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- 2) ocenia wiarygodność uzyskanych danych;
- 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną.

III. Opanowanie czynności praktycznych. Uczeń:

- 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia;
- 3) stawia hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji;
- 4) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Uczeń:

- 5) przewiduje przebieg reakcji utleniania-redukcji związków organicznych.

Poziom rozszerzony

Wymagania ogólne

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:

- 1) opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg procesów chemicznych;
- 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną.

III. Opanowanie czynności praktycznych. Uczeń:

- 1) bezpiecznie posługuje się sprzętem laboratoryjnym i odczynnikami chemicznymi;
- 2) projektuje i przeprowadza doświadczenia chemiczne, rejestruje ich wyniki w różnej formie, formułuje obserwacje, wnioski oraz wyjaśnienia;
- 3) stosuje elementy metodologii badawczej (określa problem badawczy, formułuje hipotezy oraz proponuje sposoby ich weryfikacji);
- 4) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.

VIII. Reakcje utleniania i redukcji. Uczeń:

- 7) przewiduje przebieg reakcji utleniania-redukcji związków organicznych.

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:

- wymienia sole o właściwościach redukujących;
- pisze równania reakcji chemicznych, w których substratem jest sól redukująca;
- projektuje doświadczenie, za pomocą którego bada właściwości redukujące soli.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;
- analiza materiału źródłowego;
- grafika interaktywna;

- technika 635;
- eksperyment chemiczny;
- ćwiczenia uczniowskie;
- sketchnotatka.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Eksperyment chemiczny – „Badanie właściwości redukujących tiosiarczanu sodu $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ”. Nauczyciel wybiera spośród uczniów asystenta, który przeprowadzi eksperyment, który będzie polegać na dodaniu do roztworu jodyny roztworu tiosiarczanu sodu. Po jego zakończeniu klasa dyskutuje, dlaczego doszło do odbarwienia roztworu jodyny. W razie konieczności nauczyciel naprowadza uczniów na właściwą odpowiedź.
2. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które zapisują na kartkach i gromadzą w portfolio.
3. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcjach.

Faza realizacyjna:

1. Uczniowie samodzielnie analizują tekst źródłowy w sekcji „Przeczytaj”, dotyczący właściwości redukujących soli. Na podstawie e-materiału wykonują sketchnotatkę w zeszyście.
2. Nauczyciel rozpoczyna dyskusję na temat badania właściwości redukujących soli: Jakie to sole? W jakich warunkach należy prowadzić badania?
3. Grafika interaktywna. Uczniowie w parach zapoznają się z medium bazowym. Zapoznają się z poleceniem i wykonują zawarte w medium ćwiczenia. Następnie porównują obserwacje oraz wyciągnięte wnioski z przeprowadzonych w ramach

polecenia w grafice interaktywnej badań właściwości redukujących soli – kilka osób odczytuje na forum obserwacje i wnioski.

4. Technika 635. Nauczyciel informuje uczniów, że będą pracowali techniką 635. Dzieli klasę na sześć grup i rozdaje arkusze papieru A4. Każda z grup ma przedstawić trzy formy zapisu równania reakcji siarczanu(VI) żelaza(II) i manganianu(VII) potasu w środowisku kwasowym: cząsteczkowy zapis równań reakcji, jonowy skrócony zapis równań reakcji oraz równania połówkowe. Na realizację zadania uczniowie mają 5 min. W tym czasie mogą korzystać z dostępnych źródeł informacji (np. e-materiału). Zapisują rozwiązania na kartce A4. Po upływie wyznaczonego czasu, wymieniają się kartkami z zapisanymi równaniami. Następnie w ciągu 5 min. oceniają poprawność wykonania zadania przez koleżanki i kolegów. Zapisują swoje uwagi. Nauczyciel prosi osoby z wylosowanej grupy o zapisanie swojego rozwiązania. W razie wątpliwości lub niepoprawnego wyniku, pozostali z poprawnym rozwiązaniem wyjaśniają niezrozumiałe kwestie. Nauczyciel weryfikuje postępy i wygłasza informacje.
5. Eksperyment chemiczny – „Badanie właściwości redukujących chlorku cyny(II) oraz jodku potasu”. Nauczyciel, poprzez losowanie, dzieli klasę na grupy, rozdaje karty pracy. Ich zadaniem jest zbadanie właściwości redukujących chlorku cyny(II) oraz jodku potasu. Uczniowie wybierają odpowiednie szkło i odczynniki znajdujące się na stole laboratoryjnym, a następnie przeprowadzają eksperyment wg instrukcji podanej w materiałach pomocniczych. Samodzielnie stawiają pytanie badawcze i hipotezę, rysują schemat doświadczenia, obserwują zmiany podczas eksperymentu, wyciągają wnioski, zapisują równania reakcji chemicznych (wszystko zapisują w kartach pracy). Następnie, na forum całej klasy, chętne osoby prezentują efekty pracy, a równania zapisują na tablicy. Pozostali weryfikują ich pod względem merytorycznym.
6. Uczniowie pracują w parach z częścią „Sprawdź się”. Wykonują zadania. Nauczyciel może wyświetlić treść poleceń na tablicy multimedialnej. Po każdym przeczytaniu poleceniu daje 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 kwestie, udziela uczniom informacji zwrotnej. Ćwiczenia, których uczniowie nie zdążą wykonać podczas lekcji, mogą być zlecone do wykonania w ramach pracy domowej.

Faza podsumowująca:

1. Na zakończenie nauczyciel stosuje narzędzie do oceny stopnia opanowania wiadomości i umiejętności, z wykorzystaniem termometru przez uczniów. Uczniowie na skali temperatury zaznaczają cenkami, w jakim stopniu opanowali zagadnienia, które wynikają z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji. Jeżeli ze skali będzie wynikał niski poziom temperatury, zastanawiają się, w jaki sposób podnieść swój poziom posiadanej wiedzy.

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:

Grafika interaktywna może zostać wykorzystana przy przygotowywaniu się ucznia do sprawdzianu lub do zdobycia wiedzy w razie nieobecności ucznia na lekcji.

Materiały pomocnicze:

1. Nauczyciel przygotowuje narzędzie do oceny stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z zastosowaniem termometru przez uczniów oraz cenki dla uczniów.
2. Doświadczenie chemiczne: „Badanie właściwości redukujących tiosiarczanu sodu $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ”.

Szkło i sprzęt laboratoryjny: probówki, statyw na probówki, pipety.

Odczynniki chemiczne: wodny roztwór tiosiarczanu sodu, jodyna.

Instrukcja wykonania:

- W probówce umieść 3 cm^3 jodyny.
 - Do probówki z jodyną dodaj 3 cm^3 wodnego roztworu tiosiarczanu sodu.
 - Obserwuj zachodzące zmiany.
3. Doświadczenie chemiczne: „Badanie właściwości redukujących chlorku cyny(II) SnCl_2 i jodku potasu KI ”.

Szkło i sprzęt laboratoryjny: probówki, statyw na probówki, pipety.

Odczynniki chemiczne: roztwór wodny chlorku cyny(II), chlorek żelaza(III), jodek potasu, roztwór wodny dichromianu(VI) potasu, stężony kwas siarkowy(VI).

Instrukcja wykonania:

- W probówce 1 umieść 3 cm^3 wodnego roztworu chlorku żelaza(III).
 - Do probówki dodaj 3 cm^3 chlorku cyny(II).
 - Obserwuj zachodzące zmiany.
 - Do probówki 2 dodaj 3 cm^3 wodnego roztworu dichromianu potasu, a następnie kilka kropli stężonego kwasu siarkowego(VI).
 - Do probówki dodaj 3 cm^3 jodku potasu.
 - Obserwuj zachodzące zmiany.
4. Karty charakterystyk substancji.
 5. Karty pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 70.23 KB w języku polskim

