



Czy siarka reaguje z metalami?

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



Czy siarka reaguje z metalami?

Piryt jest to minerał o wzorze sumarycznym FeS_2 .

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

Siarka jest niemetalem o charakterystycznym żółtym zabarwieniu, położonym w 16. grupie układu okresowego, zaraz poniżej tlenu. Jednym z głównych zastosowań siarki jest produkcja kwasu siarkowego(VI). To pierwiastek stabilny na powietrzu, co nie oznacza, że w naturze nie występuje w postaci związków z metalami. Przykładem jednego z nich jest piryt, zwany złotem głupców. Czy wiesz, dlaczego siarka reaguje z metalami?

Twoje cele

- Zapiszesz równania reakcji chemicznych zachodzących pomiędzy siarką i metalami.
- Przedstawisz warunki konieczne do zajścia reakcji chemicznych pomiędzy siarką a metalami.
- Korzystając z wirtualnego laboratorium, wykonasz doświadczenie, podczas którego przeprowadzisz reakcje siarki z metalami.

Czy siarka reaguje z metalami?

Siarka jest niemetalem znajdującym się w 16. grupie układu okresowego. Jest wysoce stabilna na powietrzu. W warunkach standardowych występuje głównie w postaci cząsteczek S_8 . Z nich zbudowane są dwie podstawowe odmiany alotropowe siarki – siarka rombowa i siarka jednoskośna. Omawiany tu pierwiastek reaguje zarówno z metalami, jak i niemetalami.



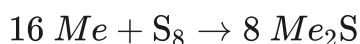
Siarka

Źródło: Ben Mills, dostępny w internecie: www.wikipedia.org, domena publiczna.

Ze względu na stabilność siarki oraz jej niską reaktywność, reaguje samorzutnie tylko z nielicznymi metalami – litem, sodem, potasem, rubidem, cezem i fransem. Z innymi metalami konieczne jest zainicjowanie reakcji, np. poprzez dostarczenie ciepła. Inną metodą (w której zachodzi większość reakcji siarki z metalami) są reakcje w parach siarki. Wówczas siarkę przeprowadza się w stan gazowy, a jej opary działają na metal. Reakcje te są reakcjami **spalania** metali w oparach siarki.

Reakcje siarki z metalami alkalicznymi (litowcami)

Siarka łatwo reaguje z metalami alkalicznymi – reakcje te biegną już w temperaturze pokojowej. Ogólne równanie opisanej reakcji ma postać:



gdzie Me to symbol metalu 1. grupy układu okresowego.

W wielu źródłach można spotkać się z uproszczeniem, które polega na zapisie siarki S_8 jako S .

Ważne!

Siarka w stanie wolnym występuje w postaci cząsteczek S_8 . W wyniku opisanej powyżej reakcji chemicznej powstaje siarczek (pochodna kwasu siarkowodorowego H_2S) metalu alkalicznego.

Jak łatwo zauważyć, w powyższym równaniu reakcji chemicznej nastąpiły zmiany stopnia utlenienia atomów pierwiastków chemicznych. Po stronie substratów atom metalu (oznaczony jako Me) oraz atom siarki występują na zerowym stopniu utlenienia. Po stronie produktów atomy metalu przyjmują $+I$ stopień utlenienia, a atom siarki $-II$. Stąd powyższa reakcja jest reakcją typu redoks (utleniania-redukcji). Atom siarki pełni tu funkcję utleniacza, redukując się z 0 do $-II$ stopnia utlenienia.

Polecenie 1

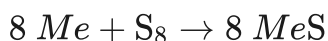
Zapisz równanie reakcji siarki z sodem.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Reakcje siarki z berylowcami

Siarka reaguje również z metalami drugiej grupy układu okresowego. W wyniku reakcji siarki z berylowcami powstają odpowiednie siarczki (pochodne kwasu siarkowodorowego H_2S). Powyżej opisana reakcja chemiczna przebiega zgodnie z równaniem:



gdzie Me jest atomem berylowca.

Reakcje te zachodzą po zainicjowaniu – np. ciepłem lub w parach siarki.

Jak łatwo zauważyć, w powyższej reakcji chemicznej znów nastąpiły zmiany stopnia utlenienia atomów pierwiastków chemicznych. Po stronie substratów atomy metalu (oznaczony jako Me) oraz atomy siarki występują na 0 stopniu utlenienia. Po stronie produktów atomy metalu przyjmują $+II$ stopień utlenienia, a atomy siarki $-II$. Dlatego powyższa reakcja jest reakcją typu redoks (utleniania-redukcji). Atomy siarki pełnią tu funkcję utleniacza, redukując się z 0 do $-II$ stopnia utlenienia.

Rozpatrzmy to na przykładzie

Polecenie 2

Zapisz równanie reakcji otrzymywania siarczku magnezu z pierwiastków.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Reakcje siarki z niektórymi metalami bloku d układu okresowego

Metale bloku d charakteryzują się dużą stabilnością. W porównaniu do pierwiastków pierwszej i drugiej grupy układu okresowego są zdecydowanie mniej reaktywne. Siarka w temperaturze pokojowej powoli reaguje chociażby z metalami szlachetnymi, takimi jak srebro, miedź czy rtęć, tworząc przy tym odpowiednie siarczki.

Ciekawostka

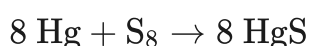
Termometr rtęciowy



Termometr rtęciowy

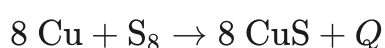
Źródło: dostępny w internecie: www.pixabay.com, domena publiczna.

Rtęć znalazła zastosowanie w termometrach. Jednak z powodu jej wysokiej toksyczności, odeszło się w końcu od stosowania termometrów rtęciowych, a rtęć została zastąpiona innymi cieczami. Rozbicie takiego termometru było nie lada kłopotem. Dlatego do utylizacji rtęci wykorzystywano sproszkowaną siarkę. Utrudniała ona proces parowania rtęci (opary rtęci są toksyczne) oraz reagowała z rtęcią, tworząc mniej toksyczny siarczek rtęci(II) – HgS.



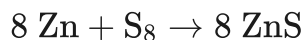
Uwaga! Jeżeli masz w domu jeszcze termometr rtęciowy i zdarzy Ci się go potłuc, natychmiast dokładnie przewietrz pomieszczenie przed i po zakończeniu sprzątania. Czyszczenie należy rozpocząć od razu, ponieważ opary rtęci są toksyczne dla człowieka i środowiska. W tym celu należy założyć gumowe rękawiczki i jednorazową maseczkę. Kuleczki rtęci można zebrać kartką papieru. Podłogę przemyj, używając do tego wilgotnych jednorazowych ręczników. **Nie używaj odkurzacza.** Uważaj, aby nie roznieść stopami resztek rtęci po pozostałych pomieszczeniach.

Reakcja miedzi z siarką jest reakcją egzotermiczną (w jej trakcie wydzielane jest ciepło). Jednak samo zajście tej reakcji należy zainicjować np. poprzez ogrzewanie. W temperaturze pokojowej reakcja miedzi z siarką zachodzi bardzo wolno. Po zainicjowaniu reakcji chemicznej ciepłem (z płomienia palnika) zachodzi gwałtowna reakcja, którą można opisać równaniem:

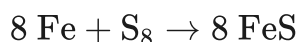


gdzie: Q – ciepło.

Podobna reakcja zachodzi z cynkiem:



W przypadku metali, które mogą występować w związkach na różnych stopniach utlenienia – jak żelazo – w wyniku reakcji z siarką tworzą się siarczki, w których odpowiedni metal występuje na niższym stopniu utlenienia:



Dla przykładu, w wyniku reakcji żelaza z siarką powstaje siarczek żelaza(II), a nie siarczek żelaza(III). Mineral żelaza z gromady siarczków – nadsiarczek żelaza (FeS_2), inaczej „piryt” – nazywany jest „złotem głupców”. Nazwę tę zawdzięcza swojemu wizualnemu podobieństwu do złota. Istnieje jednak bardzo prosty sposób na jego odróżnienie. Wystarczy potrząść badany minerał o porcelanę – pirit pozostawi na porcelanie czarny ślad, zaś złoto pozostawi żółtą rysę.

Ciekawostka

Pirit można również odróżnić od złota na podstawie budowy. Pirit tworzy zazwyczaj sześciennie, ośmiościenne lub dwunastościenne kryształy, natomiast złoto występuje najczęściej w postaci grudek i brył (tzw. samorodków).

Podsumowanie

Siarka jest niemetalem, który w wyniku reakcji z metalami redukuje się do odpowiednich siarczków. Reakcje te są samorzutne w przypadku metali pierwszej grupy układu okresowego (metali alkalicznych; litowców). Z innymi metalami reakcje te zachodzą bardzo wolno lub dopiero po zainicjowaniu (np. poprzez ciepło). Reakcje siarki z metalami są reakcjami egzotermicznymi (w ich wyniku powstaje ciepło).

Słownik

spalanie

proces fizykochemiczny, którego podstawą jest przebiegająca z dużą szybkością reakcja utleniania, polegająca na gwałtownym łączeniu się substancji spalanej (paliwa) z utleniaczem, której towarzyszy wydzielanie się dużej ilości energii i zazwyczaj płomień

metale alkaliczne

inaczej litowce (metale 1. grupy układu okresowego) – lit, sód, potas, rubid, cez i frans

Bibliografia

Atkins, P., Jones, L., Laverman, L. *Chemical Principles*, wydanie VII, Nowy Jork 2016.

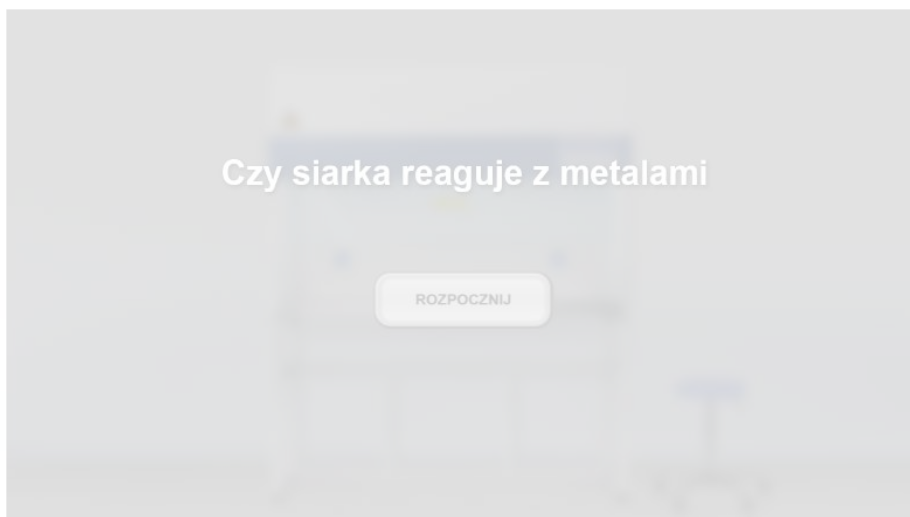
Bielański A., *Podstawy chemii nieorganicznej*, Tom 2, Warszawa 2012.

Greenwood, N. N., Earnshaw A., *Chemistry of the Elements*, wydanie II, Boston 1997.

Laboratorium 1

Czy siarka reaguje z metalami? Czy reakcja ta zachodzi samorzutnie, czy potrzebuje zainicjowania? Wiesz może, jakie będą wyniki obserwacji? Przeprowadź eksperyment w laboratorium chemicznym. Zapoznaj się z problemem badawczym i zweryfikuj hipotezę. Następnie uzupełnij formularz.

Pamiętaj również, że pracujesz z sodem oraz potasem, które przechowywane są pod naftą, więc przed użyciem należy je osuszyć bibułą.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DE21b4uZ9>

Wirtualne laboratorium pt. „Czy siarka reaguje z metalami?”

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

Analiza eksperymentu: Reakcje siarki z metalami.

Problem badawczy: Czy siarka reaguje z metalami?

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.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ułóż w odpowiedniej kolejności etapy jakie należy przejść, aby poprawnie posprzątać stłuczony termometr rtęciowy.

Przewietrz pomieszczenie drugi raz.



Przewietrz pomieszczenie pierwszy raz.



Kuleczki rtęci zbierz za pomocą np. papierowej kartki.



Założ gumowe rękawiczki i jednorazową масечkę.



Przemyj podłogę za pomocą jednorazowych, wilgotnych ręczników.



Ćwiczenie 2



Uzupełnij tekst wybierając prawidłowe określenie.

W przypadku rozbicia termometru rtęciowego należy szybko pomieszczenie przed i po zakończeniu sprzątania. Do sprzątania należy przystąpić w możliwe jak czasie, ponieważ opary rtęci są dla człowieka i środowiska. W tym celu należy założyć i jednorazową масечkę. Pamiętaj, aby do sprzątania odkurzacza. Kuleczki rtęci można zebrać za pomoc , natomiast miejsce, gdzie rtęć spadła, należy papierowymi ręcznikami jednorazowymi.

przykryć

toksyczne

przemyć

użyć

gumowe rękawiczki

najkrótszym

przewietrzyć

kartki papieru

nie używać

zamknąć

nietoksyczne

Ćwiczenie 3



Jaki produkt powstaje w wyniku reakcji spalania cynku w oparach siarki? Wskaż poprawną odpowiedź.

☐ Siarczan(VI) cynku – ZnSO_4 .

☐ Siarczek cynku – ZnS .

☐ Powyższa reakcja nie zachodzi.

☐ Siarczan(IV) cynku – ZnSO_3 .

Ćwiczenie 4



Która z reakcji zajdzie samorzutnie? Wskaż poprawną odpowiedź.

☐ $\text{Ag} + \text{S}_8$

☐ $\text{Fe} + \text{S}_8$

☐ $\text{Na} + \text{S}_8$

☐ $\text{Zn} + \text{S}_8$

Ćwiczenie 5



Jaka funkcję pełni siarka w reakcjach siarki z metalami? Wskaż poprawną odpowiedź.

☐ Pełni funkcję katalizatora.

☐ Pełni funkcję inhibitora.

☐ Pełni funkcję utleniacza.

☐ Pełni funkcję reduktora.

Ćwiczenie 6



Wyjaśnij, dlaczego rozlaną rtęć posypuje się siarką.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 7



Zapisz równanie reakcji zachodzącej pomiędzy siarką a żelazem.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Zapisz równanie reakcji pomiędzy siarką a potasem. Nazwij powstały produkt.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 9



Wyjaśnij różnicę pomiędzy reaktywnością metali alkalicznych i metali bloku d w reakcjach z siarką.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 10



Oblicz, ile gramów siarki jest potrzebne do otrzymania 29 g siarczku cynku. W obliczeniach przyjmij, że reakcja biegnie ze 100% wydajnością. Do obliczeń wykorzystaj kalkulator mas molowych.

Oblicz

np. H_2SO_4

Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D15696zn>

Kalkulator pozwala na obliczenie mas jedynie niektórych typów połączeń. W przypadku wprowadzenia do kalkulatora wzoru związku zawierającego nawias lub zapis jonowy, kalkulator może działać nieprawidłowo.

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: Marcin Sz. Małecki, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Czy siarka reaguje z metalami?

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

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

X. Metale, niemetale i ich związki. Uczeń:

10) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne niemetali, w tym między innymi równania reakcji: wodoru z niemetalami ($\text{Cl}_2, \text{Br}_2, \text{O}_2, \text{N}_2, \text{S}$), chloru, bromu i siarki z metalami (Na, K, Mg, Ca, Fe, Cu); chloru z wodą;

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:

- pisze równania reakcji chemicznych siarki z metalami;
- przedstawia warunki konieczne do zajścia reakcji chemicznej pomiędzy siarką a metalami;
- korzystając z wirtualnego laboratorium, wykonuje doświadczenie, podczas którego przeprowadza reakcje siarki z metalami.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- pogadanka;
- dyskusja dydaktyczna;
- analiza materiału źródłowego;
- prezentacja multimedialna;
- eksperyment chemiczny;
- wirtualne laboratorium;
- ćwiczenia uczniowskie;
- tarcza strzelnicza.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel wyświetla okładkę e-materiału. Następnie zadaje uczniom pytanie: Co znajduje się na zdjęciu? Czy znacie taki minerał jak piryt? Czy wiecie, dlaczego nazywany jest złotem głupców? Wiecie jaki jest skład chemiczny tego minerału?
2. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują na kartkach i gromadzą w portfolio.
3. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Uczniowie starają się udzielić odpowiedzi na pytania: Czy reakcje siarki z metalami zachodzą samorzutnie czy w specjalnych warunkach? Jakie są produkty takich reakcji?
4. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcjach.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel dzieli uczniów losowo na grupy. Każda z grup przygotowuje krótką prezentację multimedialną na temat reaktywności siarki z różnymi metalami.

Nauczyciel informuje uczniów o kryteriach oceny prezentacji i monitoruje przebieg pracy uczniów. Uczniowie mogą korzystać z dostępnych źródeł informacji, w tym z e-materiału. Po wyznaczonym czasie liderzy grup prezentują efekty swojej pracy. Pozostali uczniowie mogą udzielać informacji zwrotnych. Uczniowie wraz z nauczycielem dyskutują o warunkach reakcji oraz skali laboratoryjnej w jakiej reakcje te mogą zachodzić. Powrót do fazy wyjściowej i porównanie wypowiedzi uczniów z wiedzą nabytą.

2. Eksperyment chemiczny – „Badanie reakcji siarki z wybranymi metalami”. Nauczyciel dzieli losowo uczniów na grupy, rozdaje karty pracy. Uczniowie wybierają odpowiednie szkło, sprzęt laboratoryjny oraz odczynniki chemiczne. Uczniowie samodzielnie formułują pytanie badawcze i hipotezę, rysują schemat eksperymentu i wykonują kolejno czynności podane w instrukcji (patrz materiały pomocnicze). Uczniowie obserwują zmiany podczas eksperymentu, zapisują równania reakcji chemicznych, wyciągają wnioski (wszystko zapisują w kartach pracy). Nauczyciel monitoruje przebieg pracy uczniów. Na forum całej klasy następuje weryfikacja pod względem merytorycznym zaprezentowanych przez liderów grup efektów pracy. Równania reakcji chemicznych w formie cząsteczkowej uczniowie zapisują na tablicy celem sprawdzenia poprawności zapisu. Nauczyciel wyjaśnia ewentualnie zaistniałe niezrozumiałe kwestie.
3. Nauczyciel proponuje uczniom pracę w parach z wirtualnym laboratorium. Uczniowie zapoznają się z poleceniem i wykonują czynności oraz wykonują ćwiczenia dołączone do medium. W razie problemów nauczyciel wyjaśnia wątpliwości.
4. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę, wykonując zawarte w e-materiale ćwiczenia w sekcji „Sprawdź się”.
5. Następnie nauczyciel prosi uczniów o rozwiązanie zadań 1–6 z części „Sprawdź się”.

Faza podsumowująca:

1. Tarcza strzelnicza. Celem tej metody jest bardzo szybkie uzyskanie informacji zwrotnej. Uczniowie na tarczy strzelniczej zawieszanej w sali lekcyjnej, z użyciem cenek, zaznaczają w skali od 0 do 10 swoje „strzały”. Koło można podzielić na części, w których oceniać można różne aspekty pracy, np. przydatność, atrakcyjność, stopień trudności materiału, zaangażowanie uczniów, zainteresowanie tematem, stopień opanowania zagadnienia wynikający z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji, itp. Nauczyciel może odnieść się do tego ogólnie na podsumowanie.

Praca domowa:

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

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

WL-S może być wykorzystane w trakcie lekcji oraz jako pomoc przy odrabianiu zadania domowego. Uczniowie nieobecni na lekcji mogą wykorzystać laboratorium samorozwoju celem uzupełnienia luk kompetencyjnych.

Materiały pomocnicze:

1. Nauczyciel przygotowuje planszę z tarczą strzelniczą oraz cenki dla uczniów.
2. Kryteria oceny prezentacji multimedialnej:
 - poprawność merytoryczna (zgodność z tematem; dostosowana do możliwości odbiorców, wyczerpanie tematu);
 - język prezentacji (specjalistyczna terminologia, poprawność językowa);
 - konkretność (zdania krótkie – równoważnikowe, hasła);
 - atrakcyjność (wielkość czcionki, układ treści na slajdzie, tempo wyświetlania, przejścia slajdu, wzorce slajdów);
 - estetyka (animacje, grafika, kolor, dźwięk);
 - prezentacja każdej z grup powinna mieć max. 5 slajdów;
 - czas prezentacji (wykorzystanie zaplanowanego czasu – 2 min.).
3. Doświadczenie chemiczne – „Badanie reakcji siarki z wybranymi metalami”.

Szkło i sprzęt laboratoryjny: probówki, łapy do probówek, statywy do probówek, palniki gazowe, zapalniczka/zapalniczka, łyżeczki, dygestorium.

Odczynniki chemiczne: wióry żelazowe, wióry magnezowe, granulki cynku, granulki cyny, druciki miedziane, pył siarkowy.

Instrukcja wykonania:

Doświadczenie wykonaj pod sprawnie działającym wyciągiem, z zachowaniem wszelkich środków ostrożności.

A.

- W probówce umieść niewielką ilość siarki, a następnie umieść w niej dany metal (żelazo/magnez/cynk/cynę).
- Probówkę umieść w płomieniu palnika i ogrzewaj.
- Obserwuj zachodzące zmiany.

B.

- W probówce umieść niewielką ilość siarki.
- Probówkę umieść w płomieniu palnika i ogrzewaj aż do wrzenia siarki i pojawienia się brązowych oparów w probówce.

- W oparach siarki w probówce umieść drucik miedziany i ogrzewaj zawartość probówki aż do momentu, gdy drucik stanie się czerwony (nie przerywaj ogrzewania).
- Po pewnym czasie wyjmij drucik z probówki, umieść go w moździerzu i staraj się go skruszyć porcelanowym tłuczkiem.

4. Karty charakterystyki substancji chemicznych.

5. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 61.54 KB w języku polskim