



Ćwiczymy zapis równań reakcji z udziałem metali

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Gra edukacyjna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Ćwiczmy zapis równań reakcji z udziałem metali

Monety wykonuje się najczęściej z metali, tj. srebra, złota, miedzi czy platyny oraz ich stopów.

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

Czy wiesz, jak powstają tlenki metali i wodorotlenki? Jakie produkty powstają w reakcjach metali z kwasami o słabych, a jakie z kwasami o silnych właściwościach utleniających? Czy stężenie kwasu ma wpływ na przebieg reakcji? Odpowiedzi na te pytania znajdziesz w tym rozdziale.

Twoje cele

- Nauczysz się przewidywać produkty reakcji metali z kwasami.
- Przeanalizujesz szereg aktywności metali.
- Zapiszesz równania reakcji chemicznych prowadzących do otrzymania konkretnych związków.

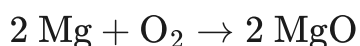
Przeczytaj

Reakcje metali wobec tlenu

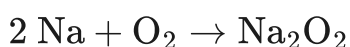
Metale reagują z tlenem, tworząc tlenki metali, ale czasem również nadtlenki lub ponadtlenki metali. Jednym ze sposobów ich otrzymywania jest reakcja bezpośredniej syntezy.

Poniżej przedstawione zostały przykładowe reakcje metali z tlenem.

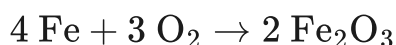
Reakcję **magnezu** z tlenem przeprowadza się w podwyższonej temperaturze (reakcja spalania). W efekcie otrzymywany jest tlenek magnezu.



Reakcja **sodu** z tlenem jest najczęściej stosowaną metodą otrzymywania nadtlenku sodu.



Ciekawym przykładem jest reakcja **żelaza** z tlenem. Żelazo w postaci płytki [utlenia](#) się bardzo powoli, natomiast jeśli jest w postaci żelaza koloidalnego, to w zetknięciu z tlenem zachodzi gwałtowne utlenienie, któremu towarzyszą pojawiające się iskry.



Analogiczne równania reakcji można zapisać również dla **wapnia, glinu, cynku czy miedzi**.

Polecenie 1

Zapisz równanie reakcji glinu z tlenem. Pamiętaj o właściwym dobraniu współczynników stechiometrycznych.

Równanie zapisz w zeszyte do chemii, następnie zrób zdjęcie i umieść je w wyznaczonym miejscu.

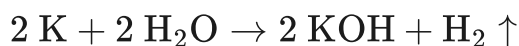
Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Czy metale reagują z wodą?

Reakcje metali z wodą prowadzą do powstawania **wodorotlenków** – związków o wzorze ogólnym $\text{Me}(\text{OH})_n$, gdzie n to liczba grup wodorotlenowych równa stopniowi utlenienia.

Poniżej przedstawione zostały przykładowe równania reakcji, które zachodzą pomiędzy metalami a wodą.

Ze względu na wysoką aktywność **potasu**, podczas reakcji z wodą wypierany jest z niej gazowy wodór. W efekcie tej przemiany powstaje wodorotlenek potasu.



W reakcji **wapnia** z wodą powstaje wodorotlenek wapnia i gazowy wodór.



Analogicznie reakcje te można zapisać m.in. dla **magnezu** i **sodu**. Należy jednak pamiętać o prawidłowym dobraniu współczynników stechiometrycznych.

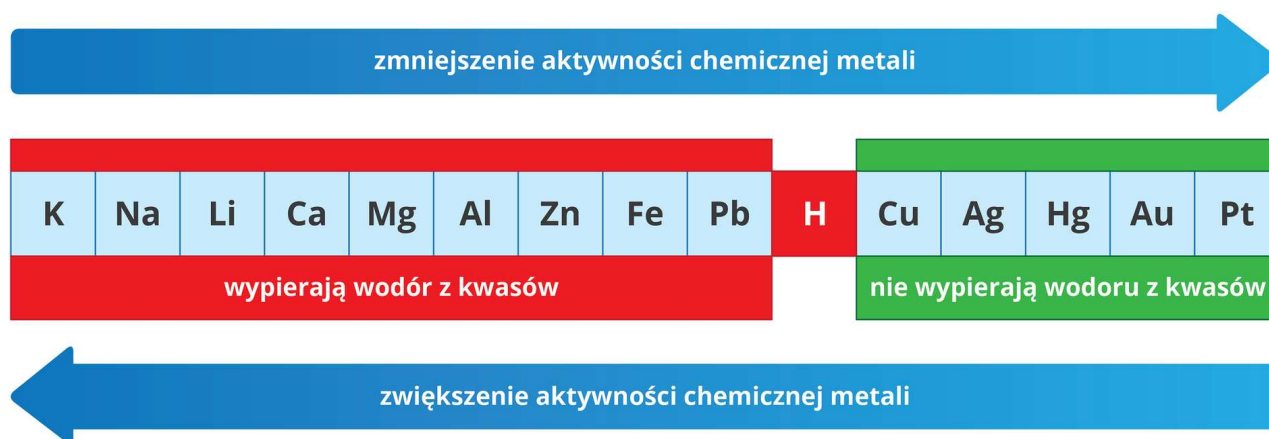
Metale a kwasy o słabych właściwościach utleniających

Kwasy o słabych właściwościach utleniających powodują utlenienie metalu (zwiększenie jego stopnia utlenienia), dzięki redukcji wodoru zawartego w kwasie. Kwasy o silnych właściwościach utleniających powodują zwiększenie stopnia utlenienia metalu nie tylko dzięki redukcji jonu wodoru, ale również dzięki redukcji atomu centralnego reszty kwasowej.

Kwasami nieutleniającymi są m.in. kwas chlorowodorowy, kwas bromowodorowy, kwas fosforowy(V), rozcieńczony kwas siarkowy(VI). Reagują one wyłącznie z metalami o ujemnym potencjale standardowym z wydzielaniem wodoru.

Ważne!

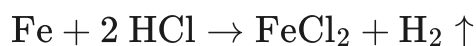
Należy pamiętać, że im bardziej ujemny potencjał standardowy metalu, tym jest on mocniejszym reduktorem.



Schemat przedstawiający wpływ potencjału standardowego metalu na jego aktywność wobec kwasów

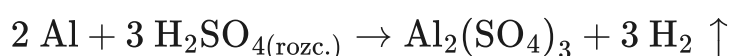
Źródło: [online], dostępny w internecie: epodreczniki.pl.

Przykład reakcji metali wobec kwasów o słabych właściwościach utleniających przedstawiono poniżej na podstawie **żelaza**.



W analogiczny sposób można zapisać równania reakcji m.in. dla **sodu, potasu, wapnia, magnezu, glinu, cynku, manganu i chromu**. Przykładem metalu, który nie reaguje z kwasem chlorowodorowym, jest miedź.

Przykłady reakcji metali wobec kwasów o słabych właściwościach utleniających przedstawiono poniżej na przykładzie glinu, który jest dobrym [reduktorem](#) ze względu na swój niski potencjał standardowy.



Polecenie 2

Zapisz równania reakcji chemicznych, które zachodzą pomiędzy cynkiem oraz manganem a kwasem bromowodorowym.

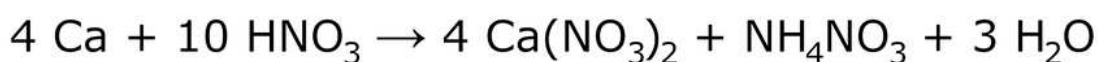
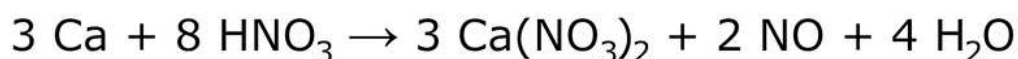
Równanie zapisz w zeszycie do chemii, następnie zrób zdjęcie i umieść je w wyznaczonym miejscu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Kwas azotowy(V) i siarkowy(VI)

Rozcieńczony i stężony kwas azotowy(V) oraz stężony kwas siarkowy(VI) należą do **kwasów o silnych właściwościach utleniających**. Reagują one z metalami aktywniejszymi od wodoru, jak i z metalami szlachetnymi (mniej aktywnymi od wodoru). Głównym produktem reakcji chemicznej pomiędzy metalem a kwasem o silnych właściwościach utleniających jest sól. Oprócz soli otrzymuje się mieszaninę produktów, której skład jest zależny od stężenia kwasu. Są to m.in, tlenki na niższych stopniach utlenienia.

stężenie kwasu maleje



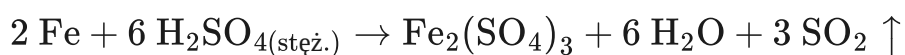
Równania reakcji zachodzących między cynkiem a kwasem azotowym(V). W przypadku stężonego kwasu, faworyzowana jest reakcja z utworzeniem tlenku azotu(IV). W przypadku reakcji kwasów o silnych właściwościach utleniających z metalami aktywnymi, kiedy użyjemy bardzo rozcieńczonego kwasu, oprócz soli otrzymamy także wodór. Trudno jednak wówczas stwierdzić, czy wydzielający się wodór pochodzi od kwasu, czy z wody.

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

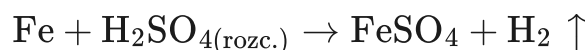
Poniżej przedstawione zostały przykłady równań reakcji tych kwasów z wybranymi metalami.

Żelazo

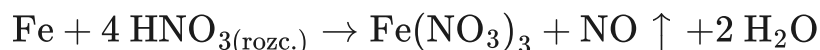
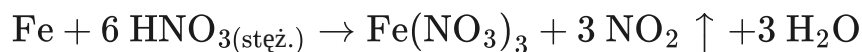
Reakcja żelaza ze **stężonym kwasem siarkowym(VI)** zachodzi dopiero **w podwyższonej temperaturze**, ponieważ w temperaturze pokojowej żelazo pasywuje i nie ulega reakcji z kwasem siarkowym(VI) stężonym.



Reakcja żelaza z **rozcieńczonym kwasem siarkowym(VI) w temperaturze pokojowej** zachodzi z wydzielaniem wodoru:



Reakcja żelaza ze **stężonym lub rozcieńczonym kwasem azotowym(V)** prowadzona w **podwyższonej temperaturze**:

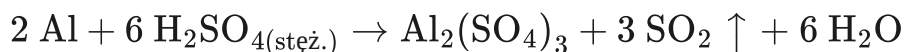


Reakcja żelaza ze stężonym lub rozcieńczonym kwasem azotowym(V) w temperaturze pokojowej praktycznie nie zachodzi. Żelazo zwykle pokryte jest warstwą tlenku, czyli jest spasywowane, co uniemożliwia zajście reakcji.

Jak wspomniano, podczas tego typu reakcji dochodzi do powstawania tlenków na niższym stopniu utlenienia – siarka zmienia swój stopień utlenienia z VI na IV, natomiast azot z V na IV.

Glin

Podobnie jak w przypadku żelaza, reakcja glinu **ze stężonym kwasem siarkowym(VI)** zachodzi dopiero w podwyższonej temperaturze:

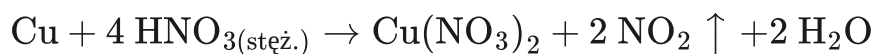


W temperaturze pokojowej glin pokrywa się tlenkiem glinu(III), czyli pasywuje, i praktycznie nie ulega reakcji z kwasem siarkowym(VI) stężonym.

Reakcje glinu z kwasem azotowym(V) przebiegają analogicznie do reakcji tego kwasu z żelazem.

Miedź

Kolejnym przykładem jest reakcja **miedzi** ze stężonym kwasem azotowym(V) w temperaturze pokojowej. Przebiega zgodnie z poniższym równaniem.



Polecenie 3

Podczas reakcji miedzi i stężonego kwasu siarkowego(VI) powstaje tlenek siarki na IV stopniu utlenienia. Na podstawie powyższych przykładów, spróbuj zapisać równanie reakcji.

Równanie zapisz w zeszyte do chemii, następnie zrób zdjęcie i umieść je w wyznaczonym miejscu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Srebro

Polecenie 4

Srebro reaguje również ze stężonym kwasem siarkowym(VI). W wyniku tej reakcji powstaje m.in. siarczan(VI) srebra i jeden z tlenków siarki. Zapisz równanie dla opisanej reakcji.

Równanie zapisz w zeszyte do chemii, następnie zrób zdjęcie i umieść je w wyznaczonym miejscu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Polecenie 5

Ze stężonym kwasem azotowym(V) reaguje również srebro, w efekcie tworzy się m.in. sól i tlenek azotu na IV stopniu utlenienia. Na podstawie tych informacji zapisz równanie reakcji.

Równanie zapisz w zeszycie do chemii, następnie zrób zdjęcie i umieść je w wyznaczonym miejscu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Słownik

reduktor

substancja oddająca elektrony substancji redukowanej, sama ulegająca utlenieniu; silnymi reduktorami są m.in. sól, magnez oraz wodór

stopień utlenienia

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

utlenianie

proces polegający na oddaniu elektronu (elektronów) przez jon, atom lub grupę atomów, w wyniku czego podwyższa się stopień utlenienia pierwiastka oddającego elektrony

żelazo koloidalne

wodny roztwór nanożelaza

Bibliografia

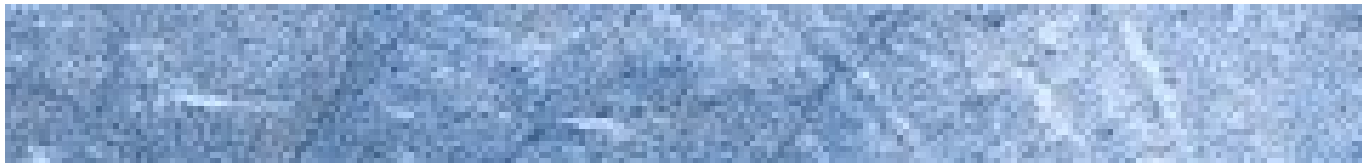
Atkins P., Jones L., *Podstawy chemii fizycznej*, Warszawa 2009.

Bielański A., *Podstawy chemii nieorganicznej*, t. 2, Warszawa 2007.

Krzczkowska M., Loch J., Mizera A., *Repetytorium chemia: Liceum – poziom podstawowy i rozszerzony*, Warszawa – Bielsko-Biała 2010.

Pajdowski L., *Chemia ogólna*, Warszawa 2002.

Gra edukacyjna



Test

Reakcje z udziałem metali

Jak wiele wiesz na temat reakcji z udziałem metali? Sprawdź swoją wiedzę, rozwiązując quiz, który składa się z trzech poziomów trudności, z czego każdy zawiera po pięć pytań. Aby przejść do kolejnego poziomu, musisz najpierw zaliczyć poprzedni. Powodzenia!

Poziom trudności:

łatwy

Limit czasu:

4 min

Twój ostatni wynik:

—

Uruchom

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Uzupełnij luki w poniższym tekście odpowiednimi wyrażeniami.

Rozcieńczony i stężony kwas azotowy(V) oraz stężony kwas siarkowy(VI) należą do kwasów o . Kwasy te reagują zarówno z metalami (pomijając metale pasywujące w kontakcie z nimi), jak i szlachetnymi (z wyjątkiem i złota).

Obok soli, produktem reakcji tych kwasów z metalami jest mieszanina m.in. tlenków niemetalu, w których niemetal te występuje na stopniach utlenienia niż w kwasach.

Ćwiczenie 2



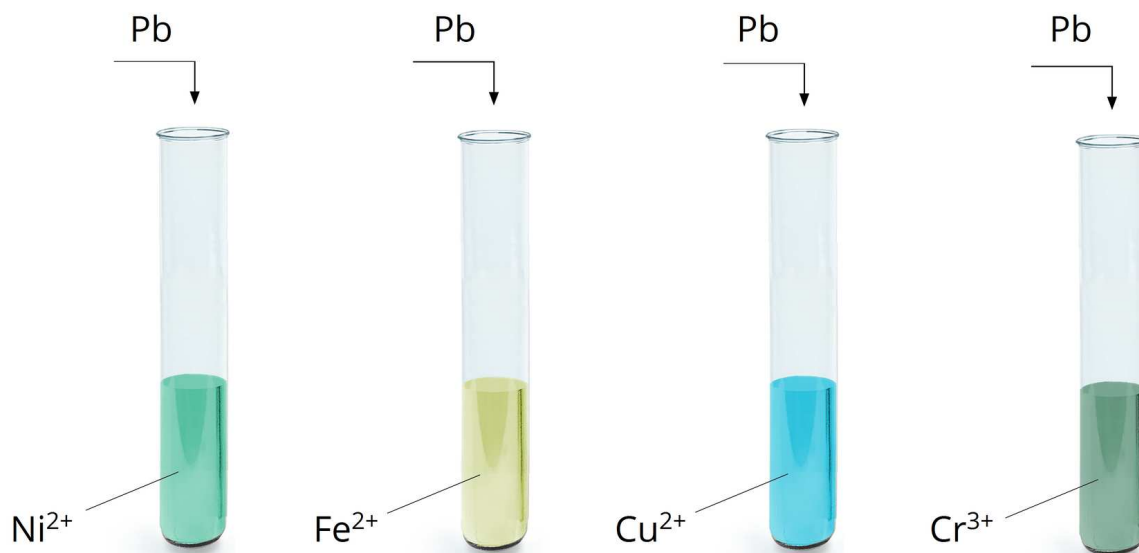
Zaznacz, czy podane równania otrzymywania poszczególnych związków są prawidłowe, wybierając **Prawda** lub **Fałsz**.

Równanie reakcji	Prawda	Fałsz
Otrzymywanie nadtlenku sodu: $2 \text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2$	☐	☐
Otrzymywanie wodorotlenku wapnia: $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\uparrow$	☐	☐
Otrzymywanie azotanu żelaza(III): $\text{Fe} + 4 \text{HNO}_{3(\text{stęż.})} \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}\uparrow + 2 \text{H}_2\text{O}$	☐	☐

Ćwiczenie 3



Wiesz już, że część pierwiastków tworzy jony, które nadają barwę ich roztworom wodnym. Wśród nich znajdują się m.in. Ni^{2+} , Fe^{2+} , Cu^{2+} , Cr^{3+} . W celu odbarwienia roztworów soli tych metali, zostały przeprowadzone doświadczenia:



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

Przedstaw w formie jonowej zapis tych reakcji, które zachodzą, ale równocześnie przebieg odbarwienia roztworów albo napisz, że reakcja zachodzi bez odbarwienia lub że nie zachodzi wcale.

Równanie zapisz w zeszyte do chemii, następnie zrób zdjęcie i umieść je w wyznaczonym miejscu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 4



Zapisz przykład równania reakcji, w której bierze udział metal i której produktem jest wodorotlenek wapnia.

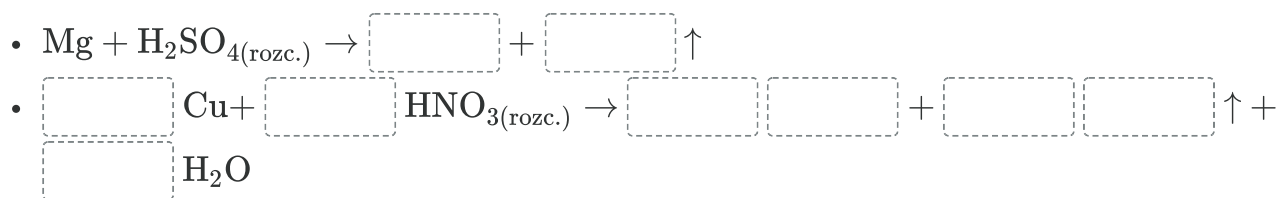
Równanie zapisz w zeszyte do chemii, następnie zrób zdjęcie i umieść je w wyznaczonym miejscu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 5



Uzupełnij równania.



8

3

3

H₂

4

8

7

2

3

Cu(NO)₂

MgSO₄

NO

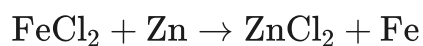
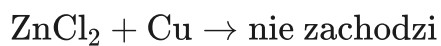
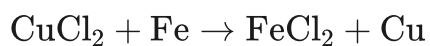
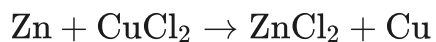
NO₂

4

Ćwiczenie 6



Przeprowadzonych zostało kilka doświadczeń, celem porównania aktywności wybranych metali. Następnie wyciągnięto wnioski w postaci równań chemicznych i zapisano je poniżej:



Na podstawie powyższych równań reakcji, uporządkuj badane metale (cynk, żelazo oraz miedź) pod względem ich aktywności w kolejności rosnącej (najmniej aktywny u góry, najbardziej na dole).

Zn



Cu



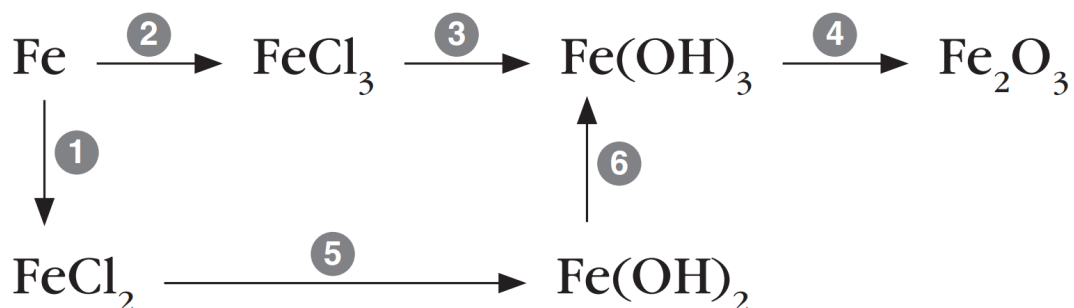
Fe



Ćwiczenie 7



Przy użyciu równań w formie cząsteczkowej, zapisz, jakie przemiany zostały przedstawione na podanym poniżej schemacie. Zapisz nazwy wszystkich występujących związków żelaza.



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



Zaprojektuj doświadczenie, w którym wykażesz, że srebro jest mniej aktywne od wodoru, a cynk bardziej aktywny od wodoru.

Narysuj schemat doświadczenia oraz zapisz obserwacje.

Schemat doświadczenia:

Rysunek narysuj w zeszycie do chemii, następnie zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym miejscu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Obserwacje:

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Ćwiczymy zapis równań reakcji z udziałem metali

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum ogólnokształcące, technikum

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

X. Metale, niemetale i ich związki. Uczeń:

4) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: tlenu (dla Na, Mg, Ca, Al, Zn, Fe, Cu), wody (dla Na, K, Mg, Ca), kwasów o słabych właściwościach utleniających (dla Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr), przewiduje i opisuje słownie przebieg reakcji rozcieńczonych i stężonych roztworów kwasów: azotowego(V) i siarkowego(VI) z Al, Fe, Cu, Ag.

Zakres rozszerzony

X. Metale, niemetale i ich związki. Uczeń:

5) pisze równania reakcji ilustrujące typowe właściwości chemiczne metali wobec: tlenu (dla Na, Mg, Ca, Al, Zn, Fe, Cu), wody (dla Na, K, Mg, Ca), kwasów o słabych właściwościach utleniających (dla Na, K, Ca, Mg, Al, Zn, Fe, Mn, Cr), rozcieńczonego i stężonego roztworu kwasu azotowego(V) oraz stężonego roztworu kwasu siarkowego(VI) (dla Al, Fe, Cu, Ag).

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:

- przewiduje produkty reakcji metali z kwasami;
- analizuje szereg aktywności metali;
- pisze i uzgadnia równania reakcji chemicznych, prowadzące do otrzymania konkretnych związków.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- pogadanka;
- gra edukacyjna;
- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- technika baterii.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i pogadanka. Nauczyciel zadaje pytanie: Jakie produkty otrzymamy w reakcji metali z tlenem, wodą, kwasami o silnych oraz słabych właściwościach utleniających?
2. Rozpoznanie wiedzy wyjściowej uczniów. Uczniowie starają się odpowiedzieć na pytanie „Czy stężenie kwasu ma wpływ na przebieg reakcji?”.
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują w portfolio.

Faza realizacyjna:

1. Chętni uczniowie podchodzą do tablicy i zapisują przykładowe równania reakcji: metalu z tlenem (np. magnezu z tlenem), metalu z wodą (np. sól z wodą), metalu ze

stężonym kwasem azotowym(V) (np. miedź z kwasem azotowym(V)), metalu z kwasem o słabych właściwościach utleniających (np. glin z rozcieńczonym kwasem siarkowym(VI) czy żelazo z kwasem chlorowodorowym). Po zapisie tych równań na tablicy, następuje konfrontacja z wypowiedziami uczniów w fazie wstępnej.

2. Uczniowie podchodzą do tablicy i zapisują różne przykłady wskazane przez nauczyciela: metalu z tlenem, wodą, kwasem o silnych oraz słabym właściwościach utleniających. Pozostali uczniowie i nauczyciel sprawdzają poprawność merytoryczną zapisów.
3. Nauczyciel proponuje uczniom pracę indywidualną z grą dydaktyczną, celem sprawdzenia swojej wiedzy dotyczącej reakcji z metalami.
4. 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 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 małymi samoprzylepnymi kolorowymi karteczkami, 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:

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

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

1. Grę edukacyjną uczniowie mogą wykorzystać podczas przygotowania się do lekcji czy pracy kontrolnej.

Materiały pomocnicze:

1. Nauczyciel przygotowuje planszę z narysowaną baterią i zaznaczonymi poziomami jej naładowania, np. co 5-10% do oceny stopnia opanowania zagadnień oraz małe samoprzylepne kolorowe karteczki dla uczniów.