



Otrzymywanie soli w reakcji kwasów z metalami

Materiał zawiera starter, w którym znajduje się odwołanie do wcześniejszej wiedzy ucznia związanej z danym tematem, oraz cele sformułowane w języku ucznia.

Lekcja składa się z następujących sekcji:

- tekstu głównego, zawierającego segmenty
 - „Reakcje metali z kwasem solnym”;
 - „Reakcje metali z rozcieńczonym roztworem kwasu siarkowego(VI)”;
 - „Szereg aktywności metali”;
 - „W jaki sposób metale reagują z kwasem azotowym(V) i stężonym kwasem siarkowym(VI)?”;
- podsumowania;
- słownika;
- ćwiczeń.

Ponadto materiał obejmuje pięć ilustracji (fotografii, obrazów, rysunków), cztery polecenia w ramach tekstu głównego, porządkujące na bieżąco informacje oraz dziesięć interaktywnych ćwiczeń sprawdzających zdobyte wiadomości.

Słownik pojęć posiada wyjaśnienia terminów „szereg aktywności metali” oraz „kwasy o właściwościach silnie utleniających”.

Otrzymywanie soli w reakcji kwasów z metalami

Niektóre metale po zanurzeniu ich w kwasie chlorowodorowym (kwasie solnym) roztwarzają się w nim, inne zaś nie ulegają takim przemianom. W jaki sposób przewidzieć, które metale będą reagować z kwasem chlorowodorowym lub innymi kwasami? Jakie substancje są produktami tych reakcji chemicznych?

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- budowę i nazewnictwo soli;

Nauczysz się

- zapisywać równania reakcji wybranych metali z kwasami, prowadzące do powstania soli;
- przewidywać na podstawie szeregu aktywności metali, które z nich wypierają wodór z kwasów, oraz wskazać te, które nie mają takich właściwości;
- w jaki sposób kwasy utleniające reagują z metalami.

1. Reakcje metali z kwasem chlorowodorowym

Doświadczenie 1

Przeprowadź doświadczenie chemiczne, polegające na zbadaniu, czy wybrane metale, takie jak: Mg, Zn, Al, Fe, Cu, rozpuszczają się w kwasie chlorowodorowym.

Uwaga! Doświadczenie należy wykonać pod wyciągiem. Pamiętaj o używaniu okularów ochronnych oraz rękawiczek.

Problem badawczy

Czy wybrane metale, takie jak: Mg, Zn, Al, Fe, Cu, rozpuszczają się w kwasie chlorowodorowym?

Wybierz jedną z przedstawionych hipotez, a następnie zweryfikuj ją.

Hipoteza 1: Wybrane metale, takie jak: Mg, Zn, Al, Fe, Cu, reagują z kwasem chlorowodorowym.

Hipoteza 2: Nie wszystkie spośród metali, takich jak: Mg, Zn, Al, Fe, Cu, reagują z kwasem chlorowodorowym.

Twój wybór: Hipoteza 1. ▼

Co będzie potrzebne:

- próbówki;
 - stężony kwas chlorowodorowy;
 - metale: magnez, żelazo, glin, miedź, cynk;
 - papier ścierny;
 - łuczywo;
 - zapałki.
-

Instrukcja:

1. Do pięciu probówek wlej po około 3 cm³ stężonego kwasu chlorowodorowego.
2. Do każdej z nich wprowadź inny kawałek metalu, oczyszczony wcześniej papierem ściernym, oraz zbliż zapalone łuczywo:
 - a) do pierwszej probówki – wstążkę magnezową;
 - b) do drugiej probówki – blaszkę cynkową;
 - c) do trzeciej probówki – drut aluminiowy;
 - d) do czwartej probówki – drut żelazny;
 - e) do piątej probówki – drut miedziany.
3. Obserwuj zachodzące zmiany.

Polecenie 1

Napisz obserwacje oraz wniosek do przeprowadzonego doświadczenia.

Obserwacje:

Wnioski:

2. Reakcje metali z rozcieńczonym roztworem kwasu siarkowego(VI)

Doświadczenie 2

Przeprowadź doświadczenie chemiczne, polegające na zbadaniu, czy wybrane metale, takie jak: Mg, Zn, Al, Fe, Cu, reagują z rozcieńczonym roztworem kwasu siarkowego(VI).

Uwaga! Doświadczenie należy wykonać pod wyciągiem. Pamiętaj o środkach bezpieczeństwa takich jak okulary ochronne i rękawice.

Problem badawczy

Czy wszystkie metale rozтворяją się w rozcieńczonym roztworze kwasu siarkowego(VI)?

Wybierz jedną z przedstawionych hipotez, a następnie zweryfikuj ją.

Hipoteza 1: Wszystkie metale, takie jak: Mg, Zn, Al, Fe, Cu, reagują z rozcieńczonym roztworem kwasu siarkowego(VI).

Hipoteza 2: Nie wszystkie spośród metali, takich jak: Mg, Zn, Al, Fe, Cu, reagują z rozcieńczonym roztworem kwasu siarkowego(VI).

Twój wybór: Hipoteza 1. ▼

Co będzie potrzebne:

- probówki;
 - 1% roztwór kwasu siarkowego(VI);
 - metale: magnez, żelazo, glin, miedź, cynk;
 - papier ścierny;
 - łuczywo;
 - zapałki.
-

Instrukcja:

1. Do pięciu probówek wlej po około 3 cm³ roztworu kwasu siarkowego(VI).
2. Do każdej z nich wprowadź inny kawałek metalu, oczyszczony wcześniej papierem ściernym, oraz zbliż zapalone łuczywo:
 - a) do pierwszej probówki – wstążkę magnezową;
 - b) do drugiej probówki – blaszkę cynkową;
 - c) do trzeciej probówki – drut aluminiowy;
 - d) do czwartej probówki – drut żelazny;
 - e) do piątej probówki – drut miedziany.
3. Obserwuj zachodzące zmiany.

Polecenie 2

Napisz obserwacje oraz wniosek do przeprowadzonego doświadczenia.

Obserwacje:

Wnioski:

3. Szereg aktywności metali

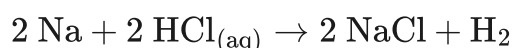
Chemicy uporządkowali metale według zmieniającej się aktywności chemicznej. Szereg ten nosi nazwę **szeregu aktywności metali**. Zwykle stosuje się dwa sposoby prezentacji metali w tym zbiorze: według malejącej lub wzrastającej ich aktywności chemicznej. Umieszczony w tym szeregu wodór rozdziela metale na te, które wypierają go z kwasów, i te, które nie mają takich właściwości.

Poniższy przykład przedstawia metale uporządkowane według ich malejącej aktywności chemicznej.

Li	K	Ca	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Pb	H	Cu	Ag	Hg	Pt	Au
----	---	----	----	----	----	----	----	----	---	----	----	----	----	----

Źródło: epodreczniki.pl na podstawie: Wybrane wzory i stałe fizykochemiczne na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki; CKE, licencja: CC BY-SA 3.0.

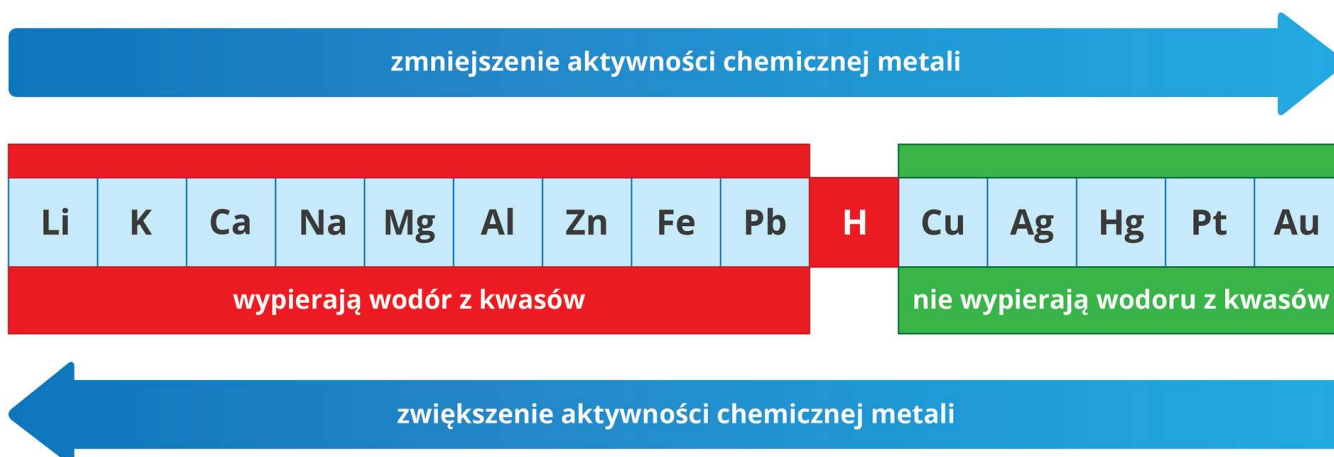
Na podstawie szeregu aktywności metali możemy stwierdzić, że np. sód wypiera wodór z kwasu (powstają wtedy sól i wodór). Reakcję tego metalu z kwasem chlorowodorowym opisuje równanie:



sód + kwas chlorowodorowy → chlorek sodu + wodór



Na podstawie szeregu aktywności możemy przewidzieć, że miedź, rtęć, srebro, złoto i platyna nie będą wypierały wodoru z kwasów.

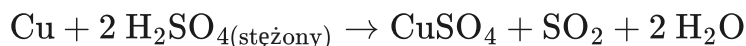


Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

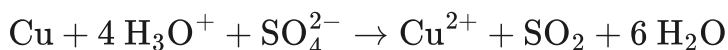
4. W jaki sposób metale reagują z kwasem azotowym(V) i stężonym kwasem siarkowym(VI)?

Metale umieszczone w szeregu aktywności metali za wodorem nie reagują z kwasami poprzez wypieranie wodoru. Istnieją jednak kwasy, z którymi reagują zarówno metale leżące w szeregu aktywności przed, jak i za wodorem. Są to [kwasy o właściwościach silnie utleniających](#). Do najbardziej powszechnych zaliczyć możemy: stężony kwas siarkowy(VI) oraz kwas azotowy(V) (rozcieńczony oraz stężony). Reakcje te przebiegają jednak nie poprzez wypieranie wodoru z kwasu, lecz tworzenie odpowiedniego dla danego kwasu tlenku gazowego.

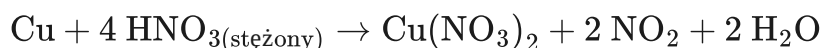
Na przykład w wyniku reakcji **stężonego kwasu siarkowego(VI)** z miedzią otrzymujemy sól – siarczan(VI) miedzi(II), **tlenek siarki(IV) o ostrym, duszącym zapachu** oraz wodę, zgodnie z poniższym równaniem reakcji:



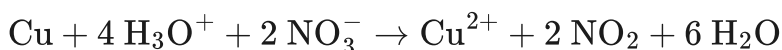
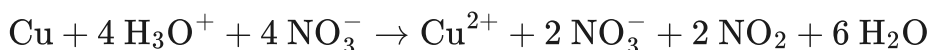
miedź + kwas siarkowy(VI) → siarczan(VI) miedzi(II) + tlenek siarki(IV) + woda



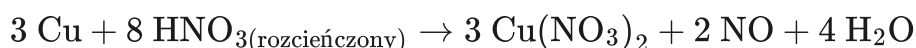
Z kolei, w wyniku reakcji miedzi ze **stężonym kwasem azotowym(V)** również otrzymamy sól – azotan(V) miedzi(II) oraz **tlenek azotu(IV) o barwie brunatnej i drażniącym zapachu**, a także wodę. Reakcję tą opisuje następujące równanie reakcji:



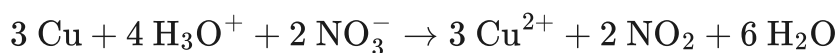
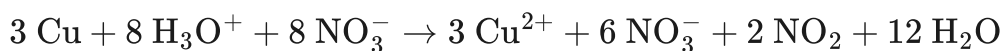
miedź + kwas azotowy(V) → azotan(V) miedzi(II) + tlenek azotu(IV) + woda



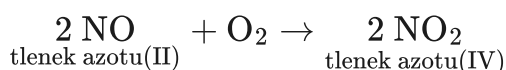
Kiedy jednak wprowadzimy miedź do **rozcieńzonego roztworu kwasu azotowego(V)**, otrzymamy **bezbardwy gaz, który brunatnieje na powietrzu** – jest to **tlenek azotu(II)**. W wyniku reakcji otrzymujemy również sól (azotan(V) miedzi(II)) oraz wodę. Reakcję zapisujemy w postaci następującego równania:



miedź + kwas azotowy(V) → azotan(V) miedzi(II) + tlenek azotu(II) + woda



Brunatnienie powstającego w reakcji bezbarwnego gazu możemy opisać następującym równaniem reakcji:



Polecenie 3

Które z poniższych metali reagują ze stężonym kwasem siarkowym(VI), ale nie reagują z rozcieńczonym roztworem kwasu siarkowego(VI)? Wybierz odpowiednie symbole metali.

Na ☐, Pb ☐, Cu ☐, Fe ☐, Ca ☐, Ag ☐, Li ☐, Mg ☐

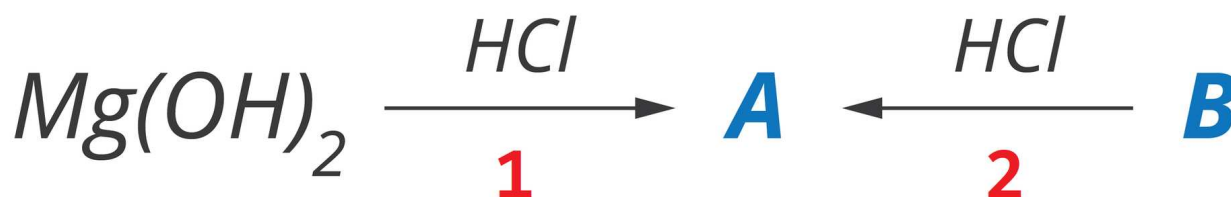
Podsumowanie

- Metale leżące w szeregu aktywności metali przed wodorem reagują zarówno z kwasami beztlenowymi, jak i tlenowymi; w wyniku tych reakcji powstają odpowiednio sól i wodór.
- Metale leżące w szeregu aktywności metali za wodorem – nie wypierają wodoru z kwasów.
- Na podstawie szeregu aktywności metali można ocenić, czy dany metal wypiera wodór z kwasów.
- Istnieją kwasy o silnych właściwościach utleniających (między innymi stężony kwas siarkowy(VI) oraz kwas azotowy(V)), które reagują zarówno z metalami leżącymi w szeregu aktywności metali przed, jak i za wodorem. W reakcjach tych nie powstaje jednak wodór. Pozostałe kwasy mają właściwości słabo utleniające.

Praca domowa

Polecenie 4.1

Ustal, jakie substancje kryją się pod symbolami A i B, jeżeli wiesz, że w wyniku reakcji 2 powstaje bezbarwny, bezwonny gaz. Zapisz równania reakcji prowadzące do ich otrzymania. Nazwij substraty i produkty każdej z reakcji. Pamiętaj, aby uzgodnić zapisane równania reakcji.



Schemat do polecenia w pracy domowej

Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Zapisz odpowiednie równania reakcji oraz podaj nazwy związków A i B.

Równania reakcji:

Nazwy związków:

Słownik

szereg aktywności metali

szereg, w którym metale ułożone są według zmieniającej się stopniowo (malejącej lub rosnącej) aktywności chemicznej

kwasy o właściwościach silnie utleniających

to kwasy, które reagują z większością metali, nawet z niektórymi o mniejszej aktywności chemicznej niż wodór. Do kwasów utleniających należą: $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{stężony})}$, $\text{HNO}_{3(\text{stężony})}$, $\text{HNO}_{3(\text{rozcieńczony})}$

Ćwiczenia

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Uzupełnij luki w tekście. Wybierz właściwe określenia spośród podanych.

metale reagują z kwasami. Kiedy metal jest zdolny do wypierania wodoru z kwasu, to podczas reakcji tego metalu z kwasem, oprócz wodoru, powstaje/a . Zbiór metali, uporządkowanych według malejącej aktywności chemicznej, to .

zbiór metali aktywnych

woda

Wszystkie

sól

tlenek metalu

szereg aktywności metali

Szlachetne

Niektóre

sól i tlenek niemetalu

zbiór metali nieaktywnych

sól i woda

Ćwiczenie 2



Wskaż metale, które reagują z kwasem chlorowodorowym, tworząc sól i wodór.

metale, które reagują z kwasem chlorowodorowym

Zn

Mg

Ag

Cu

Au

Fe

Al

metale, które nie reagują z kwasem chlorowodorowym

Ćwiczenie 3



Na podstawie szeregu aktywności metali, zawartego w materiale, wskaż zbiór metali, które wypierają wodór z większości kwasów.

Li	K	Ca	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Pb	H	Cu	Ag	Hg	Pt	Au
----	---	----	----	----	----	----	----	----	---	----	----	----	----	----

Źródło: epodreczniki.pl na podstawie: Wybrane wzory i stałe fizykochemiczne na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki; CKE, licencja: CC BY-SA 3.0.

☐ K, Na, Li, Ca, Hg, Al

☐ Cu, Hg, Ag, Au, Pt

☐ Mg, Li, Fe, Pb, Zn

☐ Fe, Zn, Li, Ca, Hg, Al

Ćwiczenie 4



Zaznacz, co może powstać w wyniku reakcji żelaza z kwasem solnym.

☐ chlorek żelaza(II) i chlorowodór

☐ chlorek żelaza(II)

☐ wodór i woda

☐ chlorek żelaza(II) i wodór

☐ chlorek żelaza(II) i woda

Ćwiczenie 5



Wskaż wzór soli będącej produktem reakcji litu z kwasem siarkowym(VI).

☐ Li_2SO_3

☐ LiCl

☐ K_2SO_4

☐ Li_2SO_4

☐ LiNO_3

Ćwiczenie 6



Wskaż istotę reakcji cynku z kwasem bromowodorowym.

☐ $\text{Zn} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2 \text{H}^+$

☐ $\text{Zn} + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}$

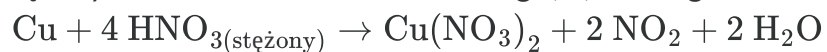
☐ $\text{Zn} + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\uparrow + 2 \text{H}_2\text{O}$

☐ $\text{Zn}^{2+} + 2 \text{H}^- \rightarrow \text{Zn} + \text{H}_2\uparrow$

Ćwiczenie 7



Miedź reaguje ze stężonym roztworem kwasu azotowego(V) według równania reakcji:



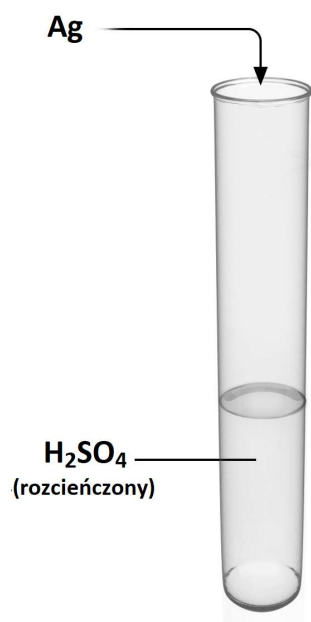
Oceń prawdziwość wniosków wyciągniętych na podstawie tej informacji.

	Prawda	Fałsz
W wyniku reakcji miedzi z kwasem azotowym(V) powstaje między innymi azotan(V) miedzi(II).	☐	☐
Produktami reakcji miedzi z kwasem są tylko sól i woda.	☐	☐
Miedź nie wypiera wodoru z kwasu azotowego(V).	☐	☐
Miedź reaguje z kwasem w stosunku masowym równym 63,5 : 63.	☐	☐

Ćwiczenie 8



Poniżej przedstawiono schemat pewnej reakcji chemicznej. Wskaż, która z poniższych odpowiedzi zawiera prawidłowo sformułowane obserwacje do tego doświadczenia.



- ☐ Intensywnie wydzielają się pęcherzyki gazu. Ciało stałe roztwarza się, powstaje klarowny, bezbarwny roztwór.
- ☐ Intensywnie wydzielają się pęcherzyki powietrza. Metal roztwarza się, powstaje klarowny, bezbarwny roztwór.
- ☐ Intensywnie wydzielają się pęcherzyki gazu - wodoru. Metal roztwarza się, powstaje klarowny, bezbarwny roztwór.
- ☐ Brak widocznych objawów reakcji.

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

Ćwiczenie 9



Complete the following excerpt from the range of metal activities.

| Li | K | Ca | | Mg | Al | Zn | Fe | Pb | | Ag | Hg | Pt | Au |

H

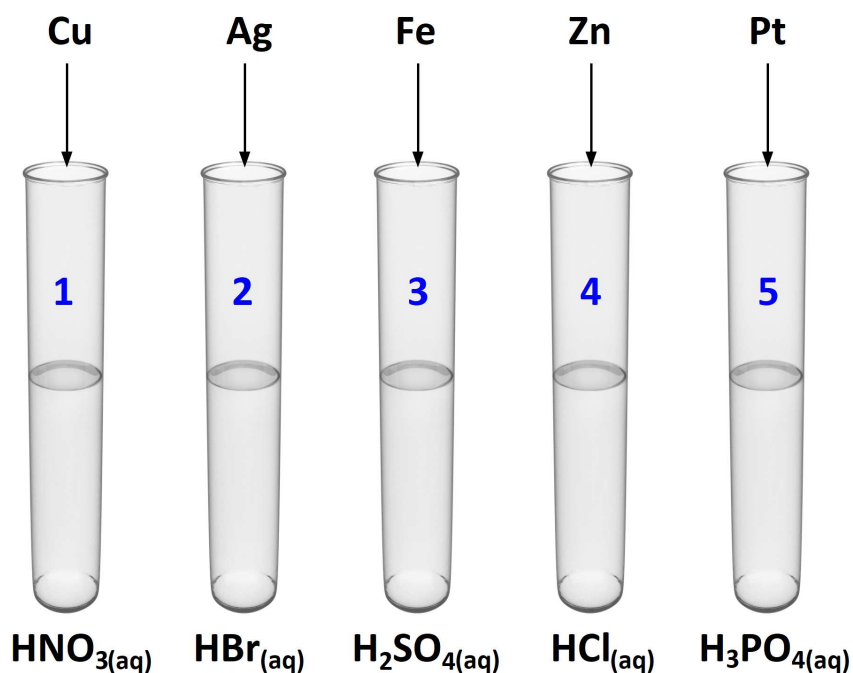
Cu

Na

Ćwiczenie 10



A schematic drawing of a certain chemical reaction is shown below. Which answer only contains the numbers of the tubes in which hydrogen is evolving?



☐ 3, 4

☐ 1, 2, 4, 5

☐ 1, 2, 5

☐ 1, 2, 3, 4, 5

☐ 4

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

Bibliografia

Łasiński D., Sporny Ł., Strutyńska D., Wróblewski P., *Chemia. Podręcznik dla klasy ósmej szkoły podstawowej*, Kielce 2021.

Pazdro K., *Podręcznik do kształcenia ogólnego w liceach, Część IV. Chemia Nieorganiczna*, Warszawa 2009.

Notatnik