



## Ćwiczymy zapis równań reakcji z udziałem wodorotlenków

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



## Ćwiczmy zapis równań reakcji z udziałem wodorotlenków

Opanowanie umiejętności zapisywania równań reakcji chemicznych jest niezbędnym elementem do przeprowadzania bardzo zaawansowanych syntez.

Źródło: dostępny w internecie: [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com), domena publiczna.

Posiadasz już obszerną wiedzę na temat wodorotlenków. Znasz wodorotlenki pierwiastków bloku *s*, *p* i *d*, wiesz, jakie mają właściwości i zastosowania. Potrafisz ocenić na podstawie doświadczenia, ale także własnej wiedzy, czy wodorotlenek ma charakter zasadowy, czy amfoteryczny. Nadszedł czas na powtórzenie wiadomości odnośnie reakcji chemicznych wodorotlenków! Materiał jest już gotowy, a Ty?

### Twoje cele

- Zapiszesz i dobierzesz współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji chemicznych, w których wodorotlenki występują jako produkty.
- Zapiszesz i dobierzesz współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji chemicznych, w których wodorotlenki występują jako substraty.
- Rozpoznasz, które reakcje chemiczne z udziałem wodorotlenków zachodzą, a które nie.
- Zaproponujesz doświadczenie, w którym otrzymuje się wodorotlenek.

# Przeczytaj

---

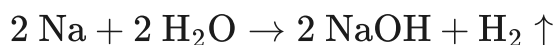
## Ważne!

Reakcje z udziałem wodorotlenków możemy podzielić na takie, w których wodorotlenki są produktami, oraz takie, w których wodorotlenki pełnią rolę substratów.

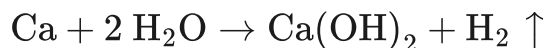
## Wodorotlenki jako produkty

Otrzymywanie wodorotlenków litowców oraz berylowców (oprócz wodorotlenku berylu):

- **aktywny metal + woda → wodorotlenek + wodór ↑**



*Analogicznie reagują pozostałe litowce.*



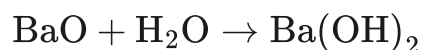
*Analogicznie reaguje stront i bar.*



- **tlenek zasadowczy + woda → wodorotlenek**



*Analogicznie reagują tlenki pozostałych litowców.*

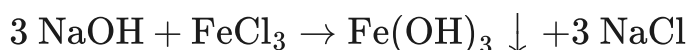
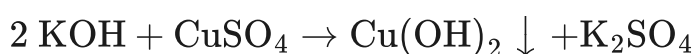


Analogicznie reagują tlenki wapnia i strontu.

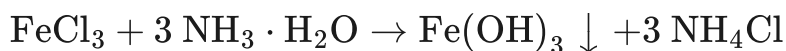
---

Otrzymywanie wodorotlenków trudno rozpuszczalnych w wodzie ([reakcja strąceniowa](#)):

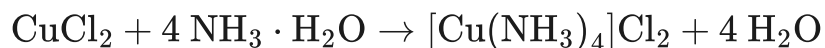
- **wodorotlenek rozpuszczalny w wodzie + sól 1 → wodorotlenek nierozpuszczalny w wodzie + sól 2**



- **sól 1 rozpuszczalna w wodzie + woda amoniakalna → wodorotlenek nierozpuszczalny + sól 2**



*Tą metodą otrzymywane mogą być wodorotlenki metali bloku d. Wyjątek stanowi miedź, dla której w tego typu reakcji otrzymywany jest kompleks amoniakalny – w przypadku chlorku miedzi(II), będzie to chlorek tetraaminamiedzi(II).*



## Polecenie 1

Korzystając z tablicy rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie, sprawdź, które z wodorotlenków możesz otrzymać w wyniku reakcji strąceniowej.

**TABELA ROZPUSZCZALNOŚCI SOLI I WODOROTLENKÓW W WODZIE W TEMPERATURZE 25°C**

kationy aniony	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Mn <sup>2+</sup>
OH <sup>-</sup>				N	T		N	-	N	N	N	N	N	N	N
Cl <sup>-</sup>							T	N							
Br <sup>-</sup>							T	N							
I <sup>-</sup>							N	N	-						
S <sup>2-</sup>					T		N	N	N	N	-	N	N	N	N
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>															
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>					N	N	N	N	-	-	-	T	N	-	N
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>					T	N	N	T							
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>				N	N	N	N	N	-	-	-	N	N	-	N
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	-			N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>				N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>				T	N	N	N	N	N	N	N	T	-	N	N
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>															

- substancja dobrze rozpuszczalna w wodzie  
N - substancja praktycznie nierozpuszczalna w wodzie  
T - substancja trudno rozpuszczalna w wodzie; wytrąca się przy odpowiednim stężeniu roztworu  
 - substancja rozkłada się w wodzie lub nie została otrzymana

**KOLORY POWSTAJĄCYCH OSADÓW**

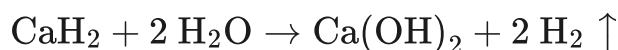
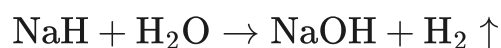
<span style="color: red;">▲</span> - jasnoczerwony	<span style="color: green;">▲</span> - jasnozielony
<span style="color: red;">▲</span> - czerwony	<span style="color: green;">▲</span> - zielony
<span style="color: brown;">▲</span> - brunatnoczerwony	<span style="color: blue;">▲</span> - szaroniebieski
<span style="color: brown;">▲</span> - brązowy	<span style="color: blue;">▲</span> - błękitny
<span style="color: gold;">▲</span> - jasnobrązowy	<span style="color: blue;">▲</span> - niebieski
<span style="color: yellow;">▲</span> - jasnożółty	<span style="color: pink;">▲</span> - jasnoróżowy
<span style="color: yellow;">▲</span> - żółty	<span style="color: white;">▲</span> - biały
<span style="color: orange;">▲</span> - pomarańczowy	<span style="color: black;">▲</span> - czarny

Rozpuszczalność soli i wodorotlenków w wodzie w temperaturze 25°C

Źródło: GroMar Sp. z o.o., rozpuszczalność na podstawie: Mizerski W., *Tablice chemiczne*, Warszawa 2004; kolory osadów na podstawie: White W. E., *A Table of solubilities and colors of precipitates for use in a course in qualitative analysis*, „J. Chem. Educ.” 1931., licencja: CC BY-SA 3.0.

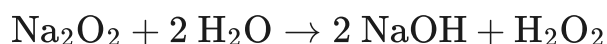
### 3. Wodorotlenki powstają także podczas reakcji wodorków z wodą:

- **wodorek + woda → wodorotlenek + wodór ↑**

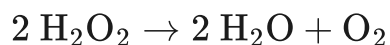


### 4. Kolejne mało popularne metody otrzymywania wodorotlenków to reakcje wykorzystujące nadtlenki oraz ponadtlenki:

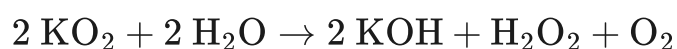
- **nadtlenek + woda → wodorotlenek + nadtlenek wodoru**



Reakcjom tym towarzyszy wydzielanie bezbarwnego i bezwonnego gazu, bowiem powstały nadtlenek wodoru rozkłada się do wody i tlenu cząsteczkowego zgodnie z równaniem:

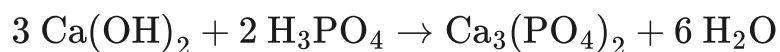
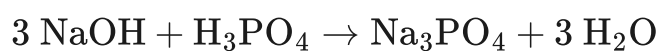
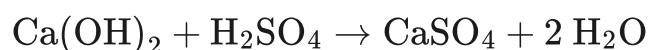
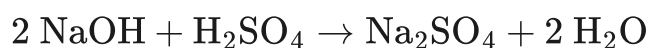
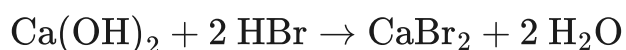
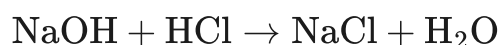


- **ponadtlenek + woda → wodorotlenek + nadtlenek wodoru + tlen**

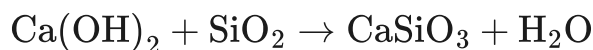
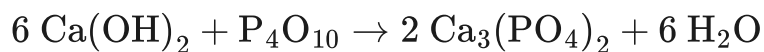
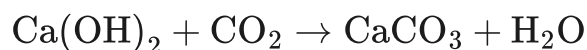
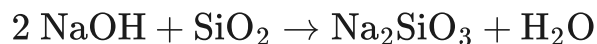
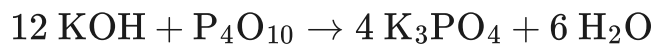
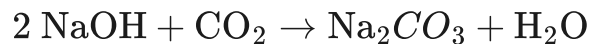


## Wodorotlenki jako substraty

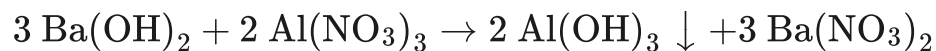
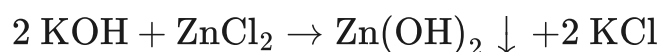
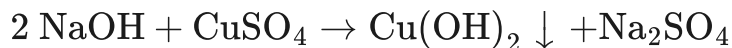
- **wodorotlenek + kwas → sól + woda**



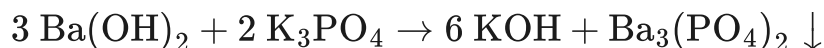
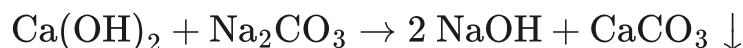
- **wodorotlenek + tlenek niemetalu → sól + woda**



- **wodorotlenek rozpuszczalny w wodzie + sól 1 → wodorotlenek nierozpuszczalny w wodzie + sól 2**



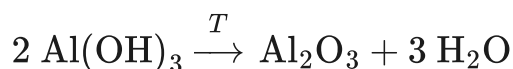
- **wodorotlenek 1 + sól rozpuszczalna w wodzie → wodorotlenek 2 + sól nierozpuszczalna w wodzie**



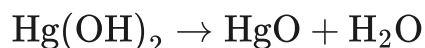
- reakcje [rozkładu termicznego](#)

wodorotlenek  $\xrightarrow{T}$  tlenek metalu + woda

Prawie wszystkie wodorotlenki są nietrwałe termicznie (jedynie wodorotlenki litowców mogą się topić bez rozkładu).



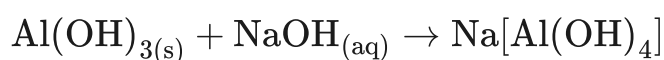
Wodorotlenek rtęci(II) rozkłada się już w temperaturze pokojowej.



## Wodorotlenki amfoteryczne

Wodorotlenki amfoteryczne, oprócz tego, że reagują z mocnymi kwasami, reagują również z mocnymi wodorotlenkami.

W roztworach wodnych powstaje tetrahydroksoglinian sodu:



## Słownik

**tlenek zasadowy**

tlenek, który reaguje z wodą z wytworzeniem zasad

**reakcja strąceniowa**

typ reakcji chemicznej polegającej na wytrąceniu z roztworu substancji dobrze rozpuszczalnej, w postaci osadu trudno rozpuszczalnego związku chemicznego

**reakcja zobojętniania, neutralizacja**

reakcja między kwasem i zasadą, w wyniku której powstaje roztwór obojętny;  
reakcja zobojętniania jest reakcją jonową pomiędzy jonem oksoniowym  
a wodorotlenkowym, z utworzeniem cząsteczki wody:



**rozkład termiczny**

rozkład substancji pod wpływem wysokiej temperatury

## **Bibliografia**

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

Pac B., Zegar A., *Podstawy klasyfikacji związków nieorganicznych w teorii i zadaniach*,  
Kraków 2020.

Pac B., Zegar A., *Reakcje w roztworach wodnych w teorii i zadaniach*, Kraków 2020.

# Gra edukacyjna

---

## Polecenie 1

Zagraj w grę, w której zadaniem jest pomóc Czarodziejowi przygotować mikstury złożone z dwóch reagentów. Zbieraj monety u Mistrza Czarodzieja i zdobądź ich przynajmniej 10, aby wygrać grę.

## Uwaga!

W przypadku gdy współczynnik chemiczny wynosi 1, należy wybrać z listy cyfrę 1.

W etapach **od 1 do 7** przynajmniej jeden związek chemiczny w przedstawionym równaniu reakcji **musi być wodorotlenkiem**.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/Ds2eqfrEM>

Gra edukacyjna pt. *Magiczne laboratorium*

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




## Ćwiczenie 1

Zapisz cząsteczkowe równania reakcji przedstawiające dwie metody otrzymywania wodorotlenku magnezu.

## Ćwiczenie 2

# Sprawdź się

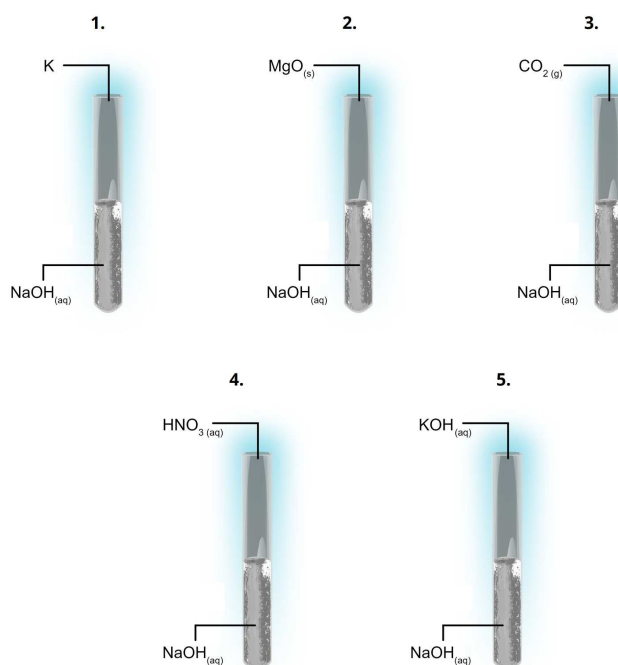
---

Pokaż ćwiczenia:   

## Ćwiczenie 1

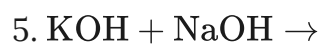
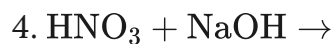
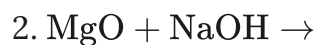


Przeprowadzono 5 doświadczeń, których schematy przedstawiono poniżej. Oceń, w których probówkach zaszła reakcja chemiczna i na tej podstawie uzupełnij równania reakcji chemicznych (jeśli reakcja nie zachodzi, wpisz: „reakcja nie zachodzi”).



Schemat doświadczenia

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



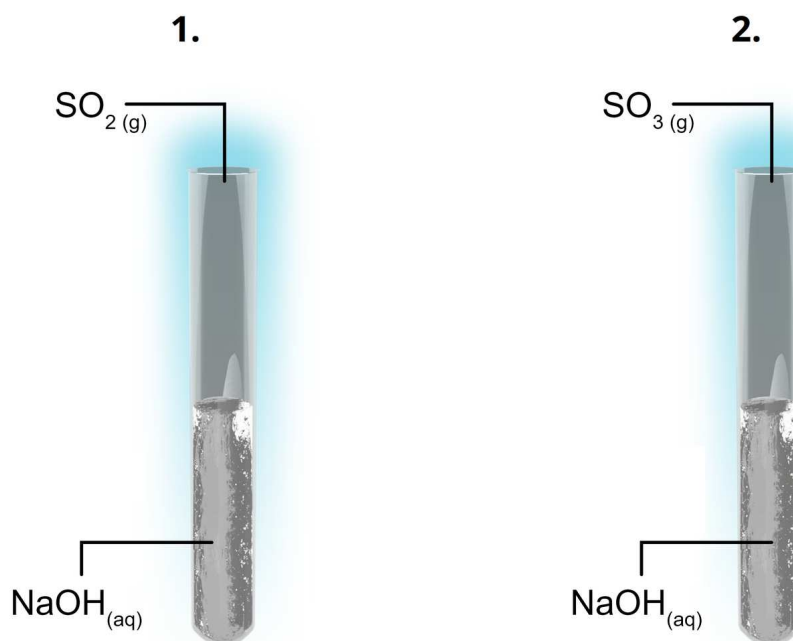
Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszyte do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

## Ćwiczenie 2



Przeprowadzono doświadczenie chemiczne przedstawione na schemacie. Oceń prawdziwość podanych wniosków, zaznaczając odpowiednią komórkę tabeli.



Schemat doświadczenia

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

Zdanie	Prawda	Fałsz
W probówce I otrzymano siarczan(IV) sodu, a w probówce II – siarczan(VI) sodu.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
W probówce I otrzymano siarczan(VI) sodu, a w probówce II – siarczan(IV) sodu.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
W probówce I reakcja chemiczna nie zaszła, a w probówce II otrzymano siarczan(VI) sodu.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
W probówce I otrzymano siarczan(IV) sodu, a w probówce II reakcja chemiczna nie zaszła.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### Ćwiczenie 3



Poniżej przedstawiono wzory sumaryczne wielu dobrze znanych Ci kwasów i wodorotlenków. Wybierz i wstaw do tabeli wzory wodorotlenków i kwasów, których należy użyć, aby otrzymać poniższe sole.

Sól	Wodorotlenek	Kwas
bromek potasu	<input type="text"/>	<input type="text"/>
siarczan(VI) baru	<input type="text"/>	<input type="text"/>
fosforan(V) litu	<input type="text"/>	<input type="text"/>
chlorek wapnia	<input type="text"/>	<input type="text"/>
siarczan(VI) potasu	<input type="text"/>	<input type="text"/>
azotan(V) glinu	<input type="text"/>	<input type="text"/>



## Ćwiczenie 4



Uzupełnij równania reakcji chemicznych, korzystając ze wzorów sumarycznych podanych poniżej.

- + H<sub>2</sub>O → KOH +
- Sr + 2  →  + H<sub>2</sub> ↑
- + H<sub>2</sub>O → 2 LiOH
- 2  + 2 H<sub>2</sub>O → 2 KOH +  ↑
- 2 NaOH +  → Sn(OH)<sub>2</sub> ↓ + 2 NaCl
- 3  + H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> → K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> + 3
- Ca(OH)<sub>2</sub> +  → Zn(OH)<sub>2</sub> ↓ +

H<sub>2</sub> ↑

H<sub>2</sub>O

CaCl<sub>2</sub>

H<sub>2</sub>O

SnCl<sub>2</sub>

KH

ZnCl<sub>2</sub>

KOH

H<sub>2</sub>

Sr(OH)<sub>2</sub>

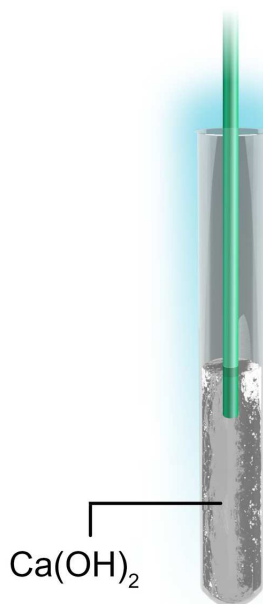
K

Li<sub>2</sub>O

## Ćwiczenie 5



Uczniowie przeprowadzili doświadczenie, podczas którego do probówki zawierającej wodorotlenek wapnia (wodę wapienną), za pomocą rurki do napojów, wprowadzili wydychane powietrze. Zaobserwowali zmętnienie wody wapiennej.



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

- Napisz nazwę systematyczną składnika wydychanego powietrza, odpowiedzialnego za zmętnienie wody wapiennej.

Odpowiedź:

- Uzupełnij równanie reakcji chemicznej, która zaszła w probówce, korzystając z podanych poniżej wzorów sumarycznych.



SO<sub>2</sub>

H<sub>2</sub>O

CO<sub>2</sub>

H<sub>2</sub>

CaSO<sub>3</sub>

(COOH)<sub>2</sub>Ca

O<sub>2</sub>

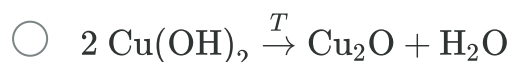
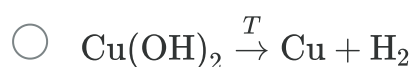
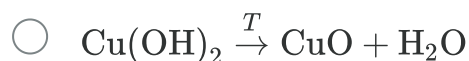
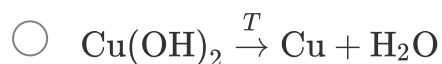
CaCO<sub>3</sub>

## Ćwiczenie 6



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

2. Po zaprojektowaniu i przeprowadzeniu poprzedniego doświadczenia postanowiono umieścić probówkę w płomieniu palnika spirytusowego. Zaznacz poprawnie zapisane równanie reakcji chemicznej zachodzącej podczas ogrzewania probówki z wodorotlenkiem miedzi(II).

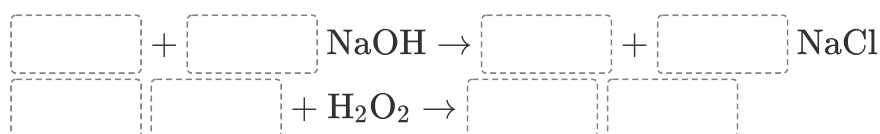


## Ćwiczenie 7



Jeśli do roztworu chlorku żelaza(II) doda się wodorotlenku sodu, a następnie wody utlenionej, to obserwuje się powstawanie zielonkawej zawiesiny, która brunatnieje.

- Uzupełnij równania reakcji chemicznych opisanych w treści zadania, korzystając ze wzorów sumarycznych i współczynników stechiometrycznych podanych w ramce.



- Która z zapisanych reakcji chemicznych jest reakcją utleniania-redukcji?

Odpowiedź:

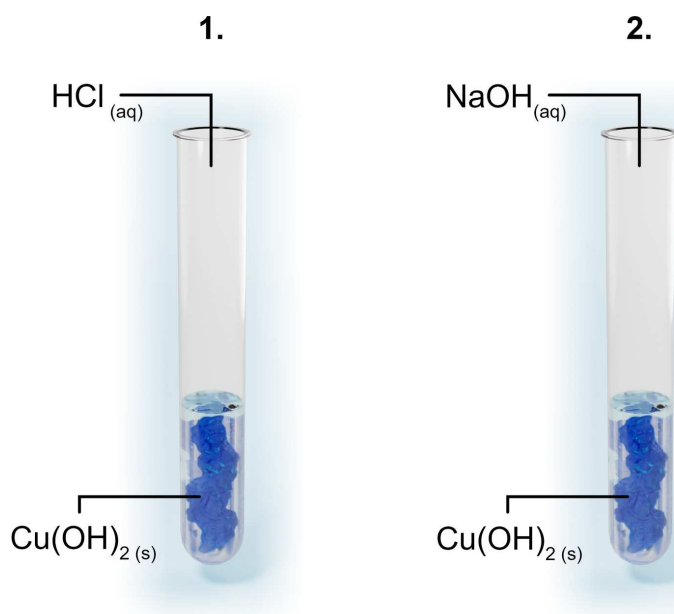
pierwsza

druga

## Ćwiczenie 8

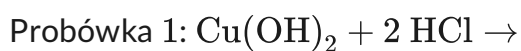


Przeprowadzono doświadczenie chemiczne zilustrowane rysunkiem:



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

1. Zapisz wzory produktów otrzymanych w probówkach nr 1 i 2 lub zaznacz, że reakcja nie zachodzi.



2. Podaj nazwę produktu otrzymanego w probówce nr 2.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

# Dla nauczyciela

---

## Scenariusz zajęć

**Autor:** Amanda Gałkowska

**Przedmiot:** chemia

**Temat:** Ćwiczymy zapis równań reakcji chemicznych z udziałem wodorotlenków

**Grupa docelowa:** III etap edukacyjny, liceum, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony

### Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

VII. Systematyka związków nieorganicznych. Uczeń:

8) klasyfikuje wodorotlenki ze względu na ich charakter chemiczny (zasadowy, amfoteryczny); wnioskuje o charakterze chemicznym wodorotlenku na podstawie wyników doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodorotlenków.

Zakres rozszerzony

VII. Systematyka związków nieorganicznych. Uczeń:

8) klasyfikuje wodorotlenki ze względu na ich charakter chemiczny (zasadowy, amfoteryczny); projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny wodorotlenku; wnioskuje o charakterze chemicznym wodorotlenku na podstawie wyników doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodorotlenków (w tym równania reakcji otrzymywania hydroksokompleksów).

### 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:**

- potrafi zapisać i dobrać współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji chemicznych, w których wodorotlenki występują jako produkty.
- potrafi zapisać i dobrać współczynniki stechiometryczne w równaniach reakcji chemicznych, w których wodorotlenki występują jako substraty.
- potrafi rozpoznać, które reakcje chemiczne z udziałem wodorotlenków zachodzą, a które nie.

### **Strategie nauczania:**

- asocjacyjna.

### **Metody i techniki nauczania:**

- burza mózgów;
- ćwiczenia;
- gra edukacyjna;
- technika zdań podsumowujących.

### **Formy pracy:**

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

### **Środki dydaktyczne:**

- komputery z dostępem do Internetu, słuchawki;
- zasoby multimedialne zawarte w e-podręczniku;
- rzutnik multimedialny;
- tablica interaktywna/tablica/kreda.

### **Przebieg zajęć**

#### **Faza wstępna:**

1. Zaciekawienie i dyskusja – nauczyciel zapisuje na tablicy wyraz „wodorotlenki”, a uczniowie podają swoje skojarzenia.
2. Ustalenie celów lekcji – nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele.
3. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów – nauczyciel pyta uczniów, z jakimi związkami chemicznymi reagują wodorotlenki oraz jaka jest różnica między wodorotlenkami o charakterze zasadowym a amfoterycznym.

#### **Faza realizacyjna:**

1. Nauczyciel zapisuje na tablicy częściowo równania reakcji chemicznych, w których udział biorą wodorotlenki (przykładowo te zawarte w tekście bazowym e-materiału); uczniowie samodzielnie w zeszytach uzupełniają je, zapisując dodatkowo te równania reakcji chemicznych w zapisie jonowym i jonowym skróconym.
2. Po wykonanym zadaniu, uczniowie wymieniają się zeszytami w parach i wzajemnie się sprawdzają na podstawie uzupełnianych równań reakcji chemicznych przez wybranych uczniów na tablicy. Nauczyciel ocenia pracę uczniów na podstawie ilości poprawnie zapisanych równań reakcji chemicznych.
3. Uczniowie w parach grają w grę edukacyjną, zawartą w e-materiale. Ci, którzy zdobędą maks. ilość punktów, są oceniani przez nauczyciela.
4. Uczniowie rozwiązują zadania zawarte w e-materiale.

### **Faza podsumowująca:**

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów. Pyta:
  - Czy wodorotlenki reagują z kwasami?
  - Czy wodorotlenki reagują z tlenkami zasadowymi?
  - Czy wodorotlenki reagują z tlenkami kwasowymi?
  - Czy w reakcji metalu aktywnego z wodą powstaje wodorotlenek?
  - Czy tlenki zasadowe w reakcji z wodą tworzą kwasy?
2. Jako podsumowanie lekcji, nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie zamieszczają w swoim portfolio:
  - Przypomniałem/łam sobie, że...
  - Co było dla mnie łatwe...
  - Czego się nauczyłam/łem...
  - Co sprawiało mi trudność...

### **Praca domowa:**

Zaprojektuj doświadczenie, w którym zbadasz charakter chemiczny tlenku chromu(III). Doświadczenie powinno zawierać: rysunek schematyczny, obserwacje, wnioski oraz równania reakcji w formie cząsteczkowej i jonowej skróconej.

### **Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:**

Uczniowie dzielą się w pary i na telefonach wykonują pojedynki między sobą, kto szybciej i poprawniej wykona test zawarty w multimedium.

### **Materiały pomocnicze:**

1. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):

- Czy wodorotlenki reagują z kwasami?
- Czy wodorotlenki reagują z tlenkami zasadowymi?
- Czy wodorotlenki reagują z tlenkami kwasowymi?
- Czy w reakcji metalu aktywnego z wodą powstaje wodorotlenek?
- Czy tlenki zasadowe w reakcji z wodą tworzą kwasy?