




Jak korzystać z tabeli rozpuszczalności, aby wytrącić osad?

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Animacja
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela

A photograph of a laboratory bench with various glassware including beakers, flasks, and graduated cylinders containing colored liquids. A dark grey semi-transparent box is overlaid on the image, containing the title text.

## Jak korzystać z tabeli rozpuszczalności, aby wytrącić osad?

Tabela rozpuszczalności obrazuje rozpuszczalność związków, które komponuje się z umieszczonych na jednej z osi kationów, na drugiej anionów.

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

Podczas wykonywania wielu doświadczeń chemicznych często nieuniknione jest korzystanie z różnych źródeł informacji, jakimi są np. tabele danych. Przykładem takiego źródła jest tabela rozpuszczalności soli i wodorotlenków, która pomaga przewidywać wytrącanie się osadu. Czy wiesz, w jaki sposób, w oparciu o dane zawarte w tabeli rozpuszczalności, przeprowadzić reakcję strącania osadu

### Twoje cele

- Nauczysz się korzystać z tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków.
- Na podstawie tabeli rozpuszczalności przewidzisz przebieg reakcji strącaniowych zachodzących pomiędzy dwoma solami, solą i kwasem lub solą i zasadą.
- Zapiszesz równania reakcji strącaniowych w formie cząsteczkowej, jonowej pełnej i jonowej skróconej.
- Zaprojektujesz i wykonasz doświadczenie chemiczne, podczas którego, w oparciu o dane zawarte w tabeli rozpuszczalności, wytrącisz osad.

# Przeczytaj

---

## Reakcje strącaniowe

Trudno rozpuszczalny lub praktycznie nierozpuszczalny osad uzyskuje się w **reakcjach strącaniowych**, na skutek zmieszania różnych typów związków chemicznych dobrze rozpuszczalnych w wodzie.

Poniżej przedstawiono cztery przykłady reakcji, w wyniku których można wytrącić osad.

### Ważne!

W celu zapisania równań reakcji w formie jonowej należy przeanalizować, które ze związków są **mocnymi elektrolitami** i ulegają całkowitej **dysocjacji elektrolitycznej**. Należy pamiętać, że słabe elektrolity pozostają niezdisocjowane i zapisujemy je w formie cząsteczkowej.

## Polecenie 1

Przeprowadź doświadczenie w laboratorium chemicznym, podczas którego wytrącis osady soli. Zaproponuj problem/problemy badawcze oraz hipotezę/hipotezy. Za pomocą zgromadzonego sprzętu oraz odczynników, w oparciu o materiał badawczy, wykonaj doświadczenie, rozwiąż problem badawczy i zweryfikuj hipotezę. W formularzu zapisz swoje obserwacje. Następnie sformułuj wnioski i zapisz równania reakcji chemicznych w formie cząsteczkowej oraz jonowej skróconej. W celu wykonania tego zadania skorzystaj z tabeli rozpuszczalności.

aniony \ kationy	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>	Co <sup>2+</sup>
OH <sup>-</sup>				N	T		N	-	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	N
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>																
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>					N	N	N	N	-	-	-	T	N	-	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	N
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	-			N	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	N
CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>				T	N	N	N	N	N	N	N	T	-	N	N	N
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>																

**Legenda:**

- - 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**

- ▲ - jasnoczerwony
- ▲ - brunatnoczerwony
- ▲ - brązowy
- ▲ - jasnobrązowy
- ▲ - jasnożółty
- ▲ - żółty
- ▲ - pomarańczowy
- ▲ - fioletowy
- ▲ - jasnozielony
- ▲ - zielony
- ▲ - szaroniebieski
- ▲ - błękitny
- ▲ - niebieski
- ▲ - jasnoróżowy
- ▲ - biały
- ▲ - czarny

Tabela rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie

Źródło: GroMar Sp. z o.o., na podstawie Eskamedia Szkoła, licencja: CC BY-SA 3.0.

### Ważne!

Pamiętaj o zachowaniu środków ostrożności i wykonywaniu doświadczenia w okularach ochronnych. Przed przystąpieniem do pracy zapoznaj się z kartami charakterystyk substancji wykorzystanych w doświadczeniu.

### Problem badawczy:

---

**Hipoteza:****Sprzęt laboratoryjny:**

- probówki;
- pipety Pasteura;
- statyw.

**Odczynniki:**

- $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$  – etanian ołowiu(II) (octan ołowiu(II));
- KI – jodek potasu;
- $\text{FeCl}_3$  – chlorek żelaza(III);
- $\text{Na}_2\text{SO}_4$  – siarczan(VI) sodu;
- $\text{AgNO}_3$  – azotan(V) srebra.

**Obserwacje:**

Tabela pomocnicza do samodzielnego wypełnienia

		1	2	3	4	5
		$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$	KI	$\text{FeCl}_3$	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	$\text{AgNO}_3$
1	$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$	-	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	KI	-	-	-	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3	$\text{FeCl}_3$	-	-	-	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	-	-	-	-	<input type="text"/>
5	$\text{AgNO}_3$	-	-	-	-	-

### 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.

## Słownik

### reakcja strąceniowa

reakcja zachodząca pomiędzy określonymi jonami, w wyniku której wytrąca się osad

### mocny elektrolit

(gr. *ἤλεκτρον* „bursztyn”, *λυτός* „rozpuszczalny”) związek chemiczny, który w roztworze wodnym dysocjuje całkowicie na jony

### dysocjacja elektrolityczna

(łac. *dissociatio* „rozdzielenie”) samorzutny proces rozpadu cząsteczek elektrolitów (kwasów, zasad, soli) w roztworach, na dodatnio i ujemnie naładowane jony

## Bibliografia

Encyklopedia PWN

Galus Z., *Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej*, Warszawa 2007, wyd. 9.

Lipiec T., Szmal Z., *Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej*, Warszawa 1980.

Minczewski J., Marczenko Z., *Chemia analityczna. T.2. Chemiczne metody analizy ilościowej*, Warszawa 2011, wyd. 10.

Persona A., *Chemia analityczna*, Warszawa 2007.

Rubel S., *Pracownia Chemiczna. Analiza ilościowa*, Warszawa 1999.

# Animacja

---

## Polecenie 1

Czy mieszając ze sobą dwie dobrze rozpuszczalne sole, można wytrącić osad? Czy istnieje jedna metoda otrzymywania siarczanu(VI) ołowiu(II)? Zapoznaj się z animacją, w której przedstawiono sposób posługiwania się tabelą rozpuszczalności, a z pewnością udzielisz odpowiedzi na postawione pytania.

## Wystąpił błąd

Animacja pt. *Jak korzystać z tabeli rozpuszczalności, aby wytrącić osad?*

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

Film nawiązujący do treści materiału dotyczącej korzystania z tabeli rozpuszczalności.

---

## Ćwiczenie 1

Zaznacz wzory sumaryczne związków, które są trudno rozpuszczalne lub praktycznie nierozpuszczalne.

## Ćwiczenie 2

Zaproponuj kombinacje reagentów, przy użyciu których otrzymasz osad węglanu niku(II). Zapisz nazwy soli, które wykorzystasz w reakcji.

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

aniony	kationy	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>	Ni <sup>2+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	
OH <sup>-</sup>					N	T		N	-	N	N	N	N	N	N	N	N	N	-
Cl <sup>-</sup>								T	N										
Br <sup>-</sup>								T	N										
I <sup>-</sup>								N	N	-									N
S <sup>2-</sup>						T		N	N	N	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	T	N	N
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>						T	N	N	T										N
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>					N	N	N	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	N	N	N
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>					N	N	N	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	N	-	N	N	N	N	N
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>																			

**Legenda:**

- 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**

- jasnoczerwony
- jasnozielony
- czerwony
- zielony
- brunatnoczerwony
- szaroniebieski
- brązowy
- błękitny
- jasnobrązowy
- niebieski
- jasnożółty
- jasnoróżowy
- żółty
- biały
- pomarańczowy
- czarny

Tabela rozpuszczalności

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

## Ćwiczenie 3

Zapisz w formie cząsteczkowej oraz skróconej jonowej równanie reakcji strącania chlorku srebra z wykorzystaniem chlorku amonu oraz azotanu(V) srebra.

## Ćwiczenie 4

Zaproponuj kombinacje reagentów, przy użyciu których otrzymasz siarczan(VI) baru, wykorzystując metodę kwas + sól. Zapisz wzory sumaryczne wybranych odczynników.

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

aniony	kationy	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>	Ni <sup>2+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	
OH <sup>-</sup>					N	T		N	-	N	N	N	N	N	N	N	N	N	-
Cl <sup>-</sup>								T	N										
Br <sup>-</sup>								T	N										
I <sup>-</sup>								N	N	-									N
S <sup>2-</sup>						T		N	N	N	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	T	N	N
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>						T	N	N	T										N
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>					N	N	N	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	N	N	N
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>					N	N	N	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	N	N	N	N	N	N	N
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>																			

**Legenda:**

- 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**

- jasnoczerwony
- jasnozielony
- czerwony
- zielony
- brązowy
- błękitny
- brunatnoczerwony
- szaroniebieski
- brązowy
- niebieski
- jasnobrązowy
- jasnoniebieski
- jasnożółty
- jasnoróżowy
- żółty
- biały
- pomarańczowy
- czarny

Tabela rozpuszczalności

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

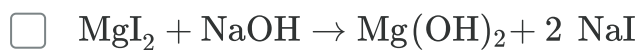
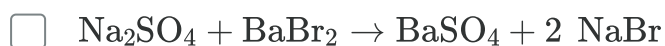
# Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

## Ćwiczenie 1



Zaznacz, które z poniższych równań reakcji są reakcjami strącania.

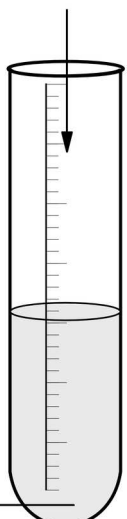
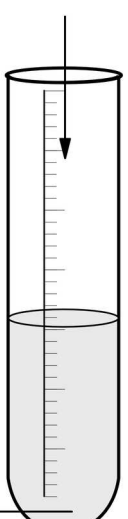
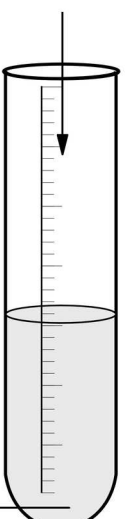
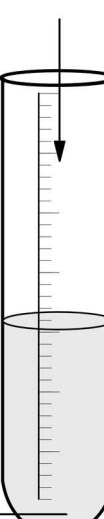


## Ćwiczenie 2



Zaznacz probówki, w których wytrąci się osad.



<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Na	NaCl	AgNO <sub>3</sub>	NaOH
			
HCl	AgF	KI	Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>

### Ćwiczenie 3



Zaznacz wzory sumaryczne odczynników, które pozwolą na wytrącenie osadu w probówkach zawierających  $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  oraz  $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ . Skorzystaj z tabeli rozpuszczalności.

Odczynnik	Tworzy się osad
$\text{Na}_3\text{PO}_4$	<input type="checkbox"/>
$\text{KCl}$	<input type="checkbox"/>
$\text{NaOH}$	<input type="checkbox"/>
$\text{H}_2\text{SO}_4$	<input type="checkbox"/>

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

aniony \ kationy	$\text{NH}_4^+$	$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Ba}^{2+}$	$\text{Pb}^{2+}$	$\text{Ag}^+$	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Sn}^{2+}$	$\text{Al}^{3+}$	$\text{Zn}^{2+}$	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Mn}^{2+}$	$\text{Co}^{2+}$
$\text{OH}^-$				N	T		N	-	N	N	N	N	N	N	N	N
$\text{Cl}^-$							T	N								
$\text{Br}^-$							T	N								
$\text{I}^-$							N	N	-							
$\text{S}^{2-}$					T		N	N	N	N	-	N	N	N	N	N
$\text{NO}_3^-$																
$\text{SO}_3^{2-}$					N	N	N	N	-	-	-	T	N	-	N	N
$\text{SO}_4^{2-}$					T	N	N	T								
$\text{CO}_3^{2-}$					N	N	N	N	-	-	-	N	N	-	N	N
$\text{SiO}_3^{2-}$	-				N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
$\text{PO}_4^{3-}$					N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
$\text{CrO}_4^{2-}$					T	N	N	N	N	N	N	T	-	N	N	N
$\text{CH}_3\text{COO}^-$																

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

**KOLORY POWSTAJĄCYCH OSADÓW**

- jasnoczerwony
- brunatnoczerwony
- jasnożółty
- pomarańczowy
- fioletowy
- jasnozielony
- zielony
- błękitny
- niebieski
- jasnorożowy
- biały
- czarny
- szaroniebieski

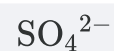
Tabela rozpuszczalności

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

### Ćwiczenie 4



Połącz jony w pary w taki sposób, aby w każdym przypadku wytrącił się osad.



## Ćwiczenie 5



Do dwóch probówek zawierających wodne roztwory soli:  $\text{CH}_3\text{COONa}$  oraz  $\text{BaCl}_2$  dodano kwas siarkowy(VI). Jakich obserwacji można się spodziewać w każdej probówce? Odpowiedź uzasadnij, pisząc równania reakcji chemicznych w formie cząsteczkowej.

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

aniony \ kationy	$\text{NH}_4^+$	$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Ba}^{2+}$	$\text{Pb}^{2+}$	$\text{Ag}^+$	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Sn}^{2+}$	$\text{Al}^{3+}$	$\text{Zn}^{2+}$	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Mn}^{2+}$	$\text{Co}^{2+}$
$\text{OH}^-$				N	T		N	-	N	N	N	N	N	N	N	N
$\text{Cl}^-$							T	N								
$\text{Br}^-$							T	N								
$\text{I}^-$							N	N	-							
$\text{S}^{2-}$					T		N	N	N	N	-	N	N	N	N	N
$\text{NO}_3^-$																
$\text{SO}_3^{2-}$					N	N	N	N	-	-	-	T	N	-	N	N
$\text{SO}_4^{2-}$					T	N	N	T								
$\text{CO}_3^{2-}$				N	N	N	N	N	-	-	-	N	N	-	N	N
$\text{SiO}_3^{2-}$	-			N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
$\text{PO}_4^{3-}$				N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
$\text{CrO}_4^{2-}$				T	N	N	N	N	N	N	N	T	-	N	N	N
$\text{CH}_3\text{COO}^-$																

- 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: lightgreen;">▲</span> - jasnozielony
<span style="color: brown;">▲</span> - brązowy	<span style="color: green;">▲</span> - zielony
<span style="color: yellow;">▲</span> - jasnobrązowy	<span style="color: blue;">▲</span> - szaroniebieski
<span style="color: lightyellow;">▲</span> - jasnożółty	<span style="color: cyan;">▲</span> - błękitny
<span style="color: yellow;">▲</span> - żółty	<span style="color: lightblue;">▲</span> - niebieski
<span style="color: orange;">▲</span> - pomarańczowy	<span style="color: pink;">▲</span> - jasnorożowy
<span style="color: purple;">▲</span> - fioletowy	<span style="color: white;">▲</span> - biały
	<span style="color: black;">▲</span> - czarny

Tabela rozpuszczalności

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

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

## Ćwiczenie 6



Korzystając z tabeli rozpuszczalności, zapisz równania reakcji strąceniowych dla poniższych substratów lub zaznacz, że reakcja nie zachodzi.

- siarczek sodu + etanian ołowiu(II);
- siarczan(VI) potasu + jodek wapnia;
- azotan(V) żelaza(III) + fosforan(V) sodu.

**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>	Co <sup>2+</sup>
OH <sup>-</sup>				N	T		N	-	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	N
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>																
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>				N	N	N	N	-	-	-	T	N	N	-	N	N
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>				T	N	N	N	T								
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>				N	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	N
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>				N	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	N
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>																

**Legenda:**

- 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**

- jasnoczerwony
- jasnozielony
- brunatnoczerwony
- zielony
- brązowy
- szaroniebieski
- jasnobrązowy
- błękitny
- jasnożółty
- niebieski
- żółty
- jasnorożowy
- pomarańczowy
- biały
- czarny
- fioletowy

Tabela rozpuszczalności

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

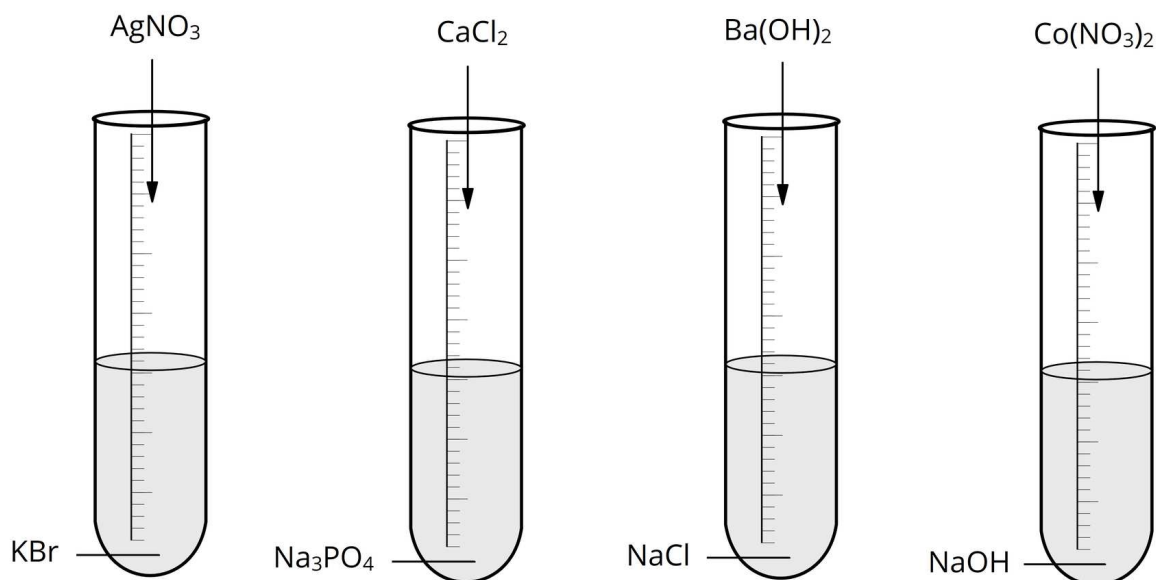
Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

## Ćwiczenie 7



Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane na poniższym rysunku. Zanotuj obserwacje, jakie można zauważyć w każdej probówce.



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

### Probówka 1

### Probówka 2

### Probówka 3

## Probówka 4

## Ćwiczenie 8



W laboratorium na półce stały dwie nieopisane butelki z roztworami soli. Prawdopodobnie roztworami soli były  $\text{MgCl}_2$  oraz  $\text{KCl}$ . Zaprojektuj doświadczenie, za pomocą którego zidentyfikujesz zawartość butelek.

Do dyspozycji masz następujące odczynniki:



Zaproponuj schemat doświadczenia, podaj obserwacje oraz zapisz równania zachodzących reakcji chemicznych w formie jonowej skróconej.

### Obserwacje:

### Schemat doświadczenia i równania reakcji:

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:** Agata Jarszak-Tyl, Krzysztof Błaszczak

**Przedmiot:** chemia

**Temat:** Jak korzystać z tabeli rozpuszczalności, aby wytrącić osad?

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

## Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

VI. Reakcje w roztworach wodnych. Uczeń:

5) pisze równania reakcji: zobojętniania, wytrącania osadów i wybranych soli z wodą w formie jonowej pełnej i skróconej.

Zakres rozszerzony

VI. Reakcje w roztworach wodnych. Uczeń:

9) pisze równania reakcji: zobojętniania, wytrącania osadów i wybranych soli z wodą w formie jonowej pełnej i skróconej.

## 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:**

- z tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków odczytuje rozpuszczalność poszczególnych związków chemicznych;

- na podstawie tabeli rozpuszczalności przewiduje przebieg reakcji soli z kwasem, zasadą lub z inną solą;
- zapisuje równania reakcji strącania w formie cząsteczkowej, jonowej i jonowej skróconej;
- projektuje i wykonuje doświadczenie chemiczne, podczas którego przy pomocy tabeli rozpuszczalności wytrąca osad.

### **Strategie nauczania:**

- asocjacyjna;
- problemowa.

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

- pogadanka;
- analiza tekstu źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- dyskusja dydaktyczna;
- eksperyment chemiczny;
- technika zdań podsumowujących.

### **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, pisak;
- podręczniki.

### **Przebieg zajęć**

#### **Faza wstępna:**

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel wyświetla okładkę e-materiału, na której widoczne są próbki z kolorowymi osadami. Nauczyciel zadaje pytanie: Czy wiesz, jak korzystać z tabeli rozpuszczalności, aby wytrącić osad?
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów – starają się udzielić odpowiedzi na temat warunków wytrącania osadów.

3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują w portfolio.
4. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcjach.

### **Faza realizacyjna:**

1. Nauczyciel odsyła uczniów do animacji, która przedstawia posługiwanie się tabelą rozpuszczalności w celu planowania reakcji strąceniowych zawartej w e-materiale. Po zapoznaniu się z animacją, uczniowie w parach wykonują zawarte pod animacją ćwiczenia.
2. Uczniowie analizują treści w e-materiale w sekcji „Przeczytaj” dotyczące różnych sposobów otrzymywania osadów:
  - I: wytrącanie osadu metodą:  
 $\text{sól 1} + \text{kwas 1} \rightarrow \text{sól 2}\downarrow + \text{kwas 2}$
  - II: wytrącanie osadu metodą:  
 $\text{sól 1} + \text{wodorotlenek 1} \rightarrow \text{wodorotlenek 2}\downarrow + \text{sól 2}$
  - III: wytrącanie osadu metodą:  
 $\text{sól 1} + \text{sól 2} \rightarrow \text{sól 3}\downarrow + \text{sól 4}$
  - IV grupa: wytrącanie osadu metodą:  
 $\text{kwas} + \text{wodorotlenek} \rightarrow \text{sól}\downarrow + \text{woda}$
3. Po wyznaczonym czasie, chętni/wskazani uczniowie podchodzą do tablicy i zapisują przykłady równań reakcji wytrącania osadów w formie cząsteczkowej, jonowej pełnej i jonowej skróconej. Pozostałe osoby wraz z nauczycielem weryfikują poprawność zapisów na tablicy.
4. Eksperyment chemiczny – „Wytrącanie osadów soli” – polecenie 1 w sekcji „Przeczytaj”. Teraz uczniowie wykorzystają wiedzę zdobytą w multimedium bazowym. Nauczyciel dzieli losowo uczniów na grupy. Nauczyciel przygotowuje odpowiednie szkło i sprzęt laboratoryjny oraz odczynniki chemiczne. Uczniowie wykonują kolejno czynności podane w instrukcji (patrz materiały pomocnicze). Samodzielnie formułują pytanie badawcze i hipotezę, obserwują zmiany podczas eksperymentu, zapisują równania reakcji chemicznych, wyciągają wnioski (wszystko zapisują w kartach pracy). Na forum całej klasy następuje weryfikacja pod względem merytorycznym zaprezentowanych przez chętnych uczniów efektów pracy. Równania reakcji chemicznych zapisują na tablicy celem sprawdzenia poprawności zapisu. Nauczyciel wyjaśnia niezrozumiałe kwestie.
5. Na zakończenie lekcji, uczniowie pracują w parach z częścią „Sprawdź się”. Wykonują zadania. Wybrana osoba czyta po kolei polecenia. Po każdym przeczytanym poleceniu daje uczniom określony czas na zastanowienie się, a następnie chętna osoba z danej pary udziela odpowiedzi. Pozostali uczniowie ustosunkowują się do niej, proponując

swoje pomysły. Nauczyciel w razie potrzeby koryguje odpowiedzi, dopowiada istotne informacje, udziela uczniom informacji zwrotnej.

### **Faza podsumowująca:**

1. Kieszeń i szuflada. Nauczyciel rozdaje uczniom sklerotki. Prowadzący zajęcia rysuje na tablicy kieszeń, a obok niej zapisuje: „Co zabieram ze sobą?”. Tutaj uczeń ma wpisać to, co wyniósł z zajęć, co do niego szczególnie przemówiło, co się spodobało lub co mu się przyda w przyszłości. Poniżej nauczyciel rysuje szufladę i białą plamę. Obok szuflady zapisuje: „Co mi się nie przyda?”, a obok białej plamy: „Czego zabrakło?”. Poniższe rysunki uczeń wypełnia sklerotkami z zapisanymi krótkimi zdaniami, równoważnikami zdań lub kluczowymi słowami. Jest to okazja także do analizy przebiegu zajęć i szybkiej powtórki.
2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie również zamieszczają w swoim portfolio:
  - Dziś nauczyłem/łam się...
  - Zrozumiałem/łam, że...
  - Zaskoczyło mnie...
  - Dowiedziałem/łam się...
  - Łatwe było dla mnie...
  - Trudność sprawiało mi...

### **Praca domowa:**

Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia w e-materiale – „Sprawdź się”.

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

Nauczyciel może wykorzystać animację do pracy przed lekcją. Uczniowie zapoznają się z jego treścią i przygotowują do pracy na zajęciach w ten sposób, żeby móc samodzielnie rozwiązać zadania w temacie.

### **Materiały pomocnicze:**

1. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):
  - Tabela rozpuszczalności pomaga...
  - Osad wytrąca się, gdy...
  - Kiedy zmieszane zostaną dwie dobrze rozpuszczalne sole to...
  - Przykładem osadu koloru niebieskiego jest...
3. Doświadczenie chemiczne: „Wytrącanie osadów soli”

**Sprzęt laboratoryjny:** próbówki, pipety Pasteura, statyw.

**Odczynniki chemiczne:**  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ , KI;  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{AgNO}_3$ .

**Instrukcja wykonania doświadczenia:**

- Ponumeruj 10 probówek numerami od 1 do 5.
- Każdą z soli umieść w dwóch oddzielnych probówkach o tym samym numerze.
- Sprawdź, które sole po zmieszaniu spowodują wytrącenie się osadu.
- Skorzystaj z tabeli pomocniczej oraz tabeli rozpuszczalności wodorotlenków i soli.
- W dzienniczku elektronicznym zanotuj obserwacje i sformułuj wnioski.

4. Tabela pomocnicza:

Plik o rozmiarze 183.62 KB w języku polskim

5. Karty charakterystyk substancji.

6. Podręczniki do dyspozycji na lekcji:

- J. Minczewski , Z. Marczenko, *Chemia analityczna. Chemiczne metody analizy ilościowej*, PWN, Warszawa 2011, t. 2, wyd. 10.
- A. Persona, *Chemia analityczna*, Medyk, Warszawa 2007.
- T. Lipiec, Z. Szał, *Chemia analityczna z elementami analizy instrumentalnej*, PZWL, Warszawa 1980.