

W jaki sposób zapisujemy równania reakcji chemicznych, w których powstają osady?

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Film samouczek](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



W jaki sposób zapisujemy równania reakcji chemicznych, w których powstają osady?

W równaniach reakcji chemicznych strzałka skierowana do góry (\uparrow) oznacza ułatnianie się gazowego produktu reakcji do atmosfery. Strzałka skierowana w dół (\downarrow) oznacza strącanie się nierozpuszczalnego, stałego produktu (osadu) z roztworu, w którym zachodziła reakcja.

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

W chemii, jako nauce, stosowane są różne symbole. Aby ułatwić zapis równań reakcji chemicznych, wprowadzono odpowiednią symbolikę. Pierwiastki chemiczne mają swoje symbole literowe. Kationy i aniony oznacza się poprzez wprowadzenie indeksu – odpowiednio „+” i „-”. Strzałki natomiast informują, w którą stronę będzie przebiegała reakcja. W tym materiale dowiesz się, jak zapisywać równania reakcji chemicznych, w których powstają osady.

Twoje cele

- Przeanalizujesz, jak zapisywać równania reakcji chemicznych, w których powstają osady.
- Zdecydujesz, których oznaczeń należy użyć w przypadku reakcji, w których występują osady.
- Na podstawie tablicy rozpuszczalności ocenisz przebieg reakcji strąceniowych.

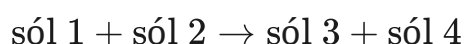
Przeczytaj

Czym są reakcje strąceniowe?

Reakcje chemiczne, w wyniku których powstają osady, są to najczęściej [reakcje strąceniowe](#). W wyniku takiej reakcji chemicznej, przynajmniej jeden z produktów jest w formie stałej i jest nierozpuszczalny w środowisku reakcji.

Reakcja wymiany podwójnej pomiędzy solami

Przykładem reakcji strąceniowej jest jedna z metod otrzymywania soli.



Warunkiem przebiegu takiej reakcji chemicznej jest wytrącenie jednej z soli (3 lub 4) w postaci osadu. Wytrącenie dwóch soli w postaci osadów doprowadzi do otrzymania mieszaniny ciał stałych, trudnej do rozdzielenia. W związku z tym, w preparatyce chemicznej zazwyczaj unika się tego typu procesów, chyba że ich celem jest po prostu usunięcie wybranych jonów z roztworu. Pamiętaj również, że przeprowadzając reakcję wymiany podwójnej: $\text{sól 1} + \text{sól 2} \rightarrow \text{sól 3} + \text{sól 4}$, należy, jako substraty, stosować sole rozpuszczalne w warunkach procesu.

Aby graficznie oznaczyć w równaniu reakcji chemicznej, która z soli wytrąca się w formie osadu, stosuje się strzałkę pionową z grotem w dół (\downarrow).

Używając odpowiedniej strzałki, możemy powyższe równanie reakcji zapisać jako:

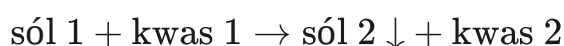
- sól 1 + sól 2 → sól 3 + sól 4 ↓ – w takim wypadku sól 4 ↓ będzie wytrącać się z roztworu jako osad;
- sól 1 + sól 2 → sól 3 ↓ + sól 4 – w takim wypadku sól 3 ↓ będzie wytrącać się z roztworu jako osad.

Rozpatrzmy to na przykładzie.

Przykład 1

Reakcja pomiędzy solą a kwasem

Innym typem reakcji strąceniowej może być reakcja pomiędzy kwasem i solą, schematycznie zapisana jako:



W powyższym przykładzie sól 2 ↓ wytrąca się w postaci osadu, w związku z tym została oznaczona odpowiednią strzałką.

Ważne!

W reakcji tej również kwas może wytrącić się w formie osadu. W ten sposób wytrąca się np. H_2SiO_3 .

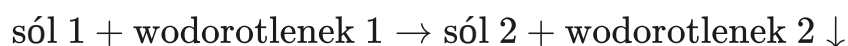
Reakcja tego typu może zachodzić również bez wytrącenia osadu, ale tylko w sytuacji, kiedy dodawany kwas jest mocniejszy od tego, którego reszta kwasowa buduje sól, albo kiedy kwas, będący produktem, jest lotny lub rozpada się na związki lotne: H_2S , H_2SO_3 , H_2CO_3 .

Reakcję pomiędzy solą a kwasem rozpatrzmy na przykładzie.

Przykład 2

Reakcja pomiędzy solą a wodorotlenkiem

Rozważmy jeszcze jeden typ reakcji strąceniowej, w wyniku której otrzymuje się trudno rozpuszczalne wodorotlenki:



W wyniku tego typu reakcji chemicznej powstaje trudno rozpuszczalny wodorotlenek, który można wytrącić z roztworu w formie stałej.

Ważne!

W reakcji może wytrącić się też sól, a nie tylko wodorotlenek. Dodatkowo reakcja może też zachodzić bez wytrącania osadu – w sytuacji, kiedy dodany wodorotlenek jest silniejszy od tego (lub od tej zasady), którego jon znajduje się w soli 1.

Omówmy to na przykładzie.

Przykład 3

Podsumowanie

W reakcjach strąceniowych produkty otrzymane w formie stałej zapisuje się ze strzałką skierowaną w dół (\downarrow). Sygnalizuje ona, że otrzymany związek jest trudno rozpuszczalny w roztworze w warunkach reakcji.

Ważne!

Stosowanie strzałki nie jest obowiązkowe, a jej brak nie prowadzi do utraty punktów na egzaminie maturalnym, ale z pewnością ułatwia zrozumienie przebiegu zachodzącego procesu.

Słownik

reakcja strąceniowa (strącanie)

wydzielanie składnika roztworu w postaci trudno rozpuszczalnego osadu, powstającego w wyniku reakcji chemicznej

związki trudnorozpuszczalne i nierozpuszczalne w wodzie

związki chemiczne, których rozpuszczalność w wodzie w temperaturze 25 °C jest niższa niż $\frac{1 \text{ g substancji}}{100 \text{ g wody}}$; substancje trudno rozpuszczalne strącają się ze stężonych roztworów

Bibliografia

Encyklopedia PWN

Hejwowska S., Marcinkowski R., Staluszka J., *Równowagi i procesy jonowe Chemia 3*, Gdynia 2006.

Litwin M., Styka-Wlaziło Sz., Szymońska J., *To jest chemia 1*, Warszawa 2013.

Minczewski J., Marczenko Z., *Chemia analityczna 1. Podstawy teoretyczne i analiza jakościowa*, Warszawa 1997.

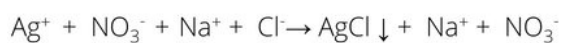
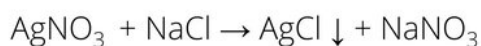
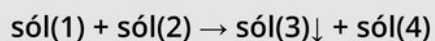
Film samouczek

Polecenie 1

Zapoznaj się z filmem samouczkiem, omawiającym sposoby zapisu równań reakcji chemicznych, w których powstają osady. Następnie wykonaj ćwiczenia zamieszczone poniżej.

Trwa wczytywanie danych ..

Schemat 1:



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1MCrklLOWb2a>

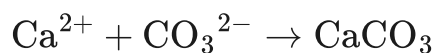
Film samouczek pt. „W jaki sposób zapisujemy równania reakcji chemicznych, w których powstają osady?”

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

Film opowiada o zapisywaniu równań reakcji chemicznych, w których powstają osady.

Ćwiczenie 1

Pewną reakcję chemiczną przedstawiono w sposób jonowy skrócony:



Analizując tablicę rozpuszczalności soli i wodorotlenków, zaproponuj dwa odczynniki chemiczne, których roztwory wodne należy mieszać w celu otrzymania tego produktu.

Ćwiczenie 2

Uczennica przeprowadziła doświadczenie, polegające na zmieszaniu odpowiednich objętości dwóch roztworów o określonych stężeniach soli: jodku potasu oraz etanianu (octanu) ołowiu(II). Zaobserwowała wytrącenie osadu barwy żółtej. Jakie jony obecne są w roztworze nad osadem? Załóż, że sole zmieszano w stosunku stechiometrycznym. Podaj ich nazwy.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz poprawne odpowiedzi.

- Reakcja pomiędzy kwasem a solą może zachodzić również bez wytrącenia osadu, ale tylko w sytuacji, kiedy dodawany kwas jest słabszy od tego, którego reszta kwasowa buduje sól.
- Schemat reakcji strąceniowej, zachodzącej pomiędzy kwasem i solą, może przybierać następującą postać: sól 1 + kwas 1 \rightarrow sól 2 \downarrow + kwas 2.
- Reakcje strąceniowe są to reakcje, w wyniku których powstają osady.
- W wyniku reakcji strąceniowej, przynajmniej jeden z produktów jest w formie stałej i jest rozpuszczalny w środowisku.

Ćwiczenie 2



Zaznacz poprawną odpowiedź.

W celu wykrycia jonów węglanowych CO_3^{2-} , należy przeprowadzić reakcję z wodnym roztworem:

- chlorku amonu.
- chlorku sodu.
- chlorku potasu.
- chlorku wapnia.

Ćwiczenie 3



Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz „Prawda” lub „Fałsz”.

Zdanie	Prawda	Fałsz
Gdy po stronie produktów, przy jednym ze związków znajduje się strzałka z grotem w dół, znaczy to, że wydziela się gaz.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Skrócone jonowe równanie reakcji przedstawia zachodzącą w roztworze reakcję chemiczną.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aby otrzymać chlorek srebra(I), należy zmieszać ze sobą roztwory węglanu srebra(I) i chlorku sodu.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dodanie kilku kropel wody amoniakalnej do roztworu chlorku manganu(II) powoduje wytrącanie się osadu wodorotlenku manganu(II).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ćwiczenie 4



Uczeń otrzymał zadanie zaproponowania metody oddzielenia jonów ołowiu(II) od jonów wapnia, znajdujących się w tym samym roztworze. Stąd zaproponował, aby do roztworu, zawierającego jony Pb^{2+} i Ca^{2+} , dodawać kroplami rozcieńczony roztwór kwasu siarkowego(VI), aż do całkowitego wytrącenia osadu. Oceń, czy zaproponowana przez ucznia metoda pozwoli na realizację postawionego celu. Odpowiedź uzasadnij.

TABELA ROZPUSSZCZALNOŚCI SOLI I WODOROTLENKÓW W WODZIE W TEMPERATURZE 25°C

aniony \ kationy	NH_4^+	Na^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	Ba^{2+}	Pb^{2+}	Ag^+	Cu^{2+}	Sn^{2+}	Al^{3+}	Zn^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Mn^{2+}
OH^-				N	T		N	-	N	N	N	N	N	N	N
Cl^-							T	N							
Br^-							T	N							
I^-							N	N	-						
S^{2-}					T		N	N	N	N	-	N	N	N	N
NO_3^-															
SO_3^{2-}					N	N	N	N	-	-	-	T	N	-	N
SO_4^{2-}					T	N	N	T							
CO_3^{2-}					N	N	N	N	-	-	-	N	N	-	N
SiO_3^{2-}	-				N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
PO_4^{3-}					N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
CrO_4^{2-}					T	N	N	N	N	N	N	T	-	N	N
CH_3COO^-															

- 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	▲ - jasnorożowy
▲ - żółty	▲ - biały
▲ - pomarańczowy	▲ - 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.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 5



Zaproponuj metodę otrzymywania siarczku ołowiu(II) w oparciu o reakcję soli z inną solą.

- Zapisz równanie reakcji chemicznej w formie cząsteczkowej, jonowej oraz jonowej skróconej.
- Zapisz przynajmniej dwie różne pary różnych soli, których można użyć w tej reakcji.
- Zaznacz produkt trudno rozpuszczalny (lub nierozpuszczalny) odpowiednim symbolem.

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

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

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
- ▲ - czerwony
- ▲ - brunatnoczerwony
- ▲ - brązowy
- ▲ - jasnobrązowy
- ▲ - jasnożółty
- ▲ - żółty
- ▲ - pomarańczowy
- ▲ - jasnozielony
- ▲ - zielony
- ▲ - szaroniebieski
- ▲ - błękitny
- ▲ - niebieski
- ▲ - jasnorożowy
- ▲ - biały
- ▲ - 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.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



Uczeń otrzymał zadanie zaproponowania metody oddzielenia jonów ołowiu(II) od jonów wapnia, znajdujących się w tym samym roztworze.

Korzystając z tablicy rozpuszczalności wodorotlenków i soli w wodzie, zastanów się i odpowiedz, jakiego anionu należałoby użyć, aby rozdzielić tę mieszaninę i otrzymać sól jednego kationu w formie osadu. Uzasadnić swój wybór w oparciu o odpowiednie równania reakcji zapisane w formie jonowej skróconej.

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

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

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
- czzerwony
- brunatnoczerwony
- brązowy
- jasnobrązowy
- jasnożółty
- żółty
- pomarańczowy
- jasnozielony
- zielony
- szaroniebieski
- błękitny
- niebieski
- jasnoróżowy
- biały
- 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.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Do octanu wapnia (etanianu wapnia) wkraplano powoli wodorotlenek potasu. Zaobserwowano wytrącenie białego osadu. Korzystając z tabeli rozpuszczalności wodorotlenków i soli w wodzie, zapisz równanie reakcji, jaka zaszła w roztworze. Zapisz równanie reakcji w formie cząsteczkowej, jonowej oraz jonowej skróconej. Zaznacz produkt trudno rozpuszczalny odpowiednim symbolem.

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

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

▲ - jasnoczerwony	▲ - jasnozielony
▲ - czerwony	▲ - zielony
▲ - brunatnoczerwony	▲ - szaroniebieski
▲ - brązowy	▲ - błękitny
▲ - jasnobrązowy	▲ - niebieski
▲ - jasnożółty	▲ - jasnorożowy
▲ - żółty	▲ - biały
▲ - pomarańczowy	▲ - 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.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



W roztworze znajdowały się azotan(V) magnezu i azotan(V) żelaza(III). Następnie do roztworu wkroplono siarczek sodu. Korzystając z tablicy rozpuszczalności, zastanów się, czy wytrąci się osad. Odpowiedz, czy w wyniku strącenia osadu można rozdzielić tę mieszaninę kationów poprzez wydzielenie przynajmniej jednego kationu. Odpowiedź uzasadnij odpowiednimi równaniami reakcji.

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

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

▲ - jasnoczerwony	▲ - jasnozielony
▲ - czerwony	▲ - zielony
▲ - brunatnoczerwony	▲ - szaroniebieski
▲ - brązowy	▲ - błękitny
▲ - jasnobrązowy	▲ - niebieski
▲ - jasnożółty	▲ - jasnorożowy
▲ - żółty	▲ - biały
▲ - pomarańczowy	▲ - 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.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 9



Zapisz równania jonowe skrócone otrzymywania poniższych wodorotlenków i soli.

1. Wodorotlenku żelaza(III)
2. Wodorotlenku glinu
3. Ortofosforanu(V) srebra(I)
4. Chromianu(VI) baru

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

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

▲ - jasnoczerwony	▲ - jasnozielony
▲ - czerwony	▲ - zielony
▲ - brunatnoczerwony	▲ - szaroniebieski
▲ - brązowy	▲ - błękitny
▲ - jasnobrązowy	▲ - niebieski
▲ - jasnożółty	▲ - jasnorożowy
▲ - żółty	▲ - biały
▲ - pomarańczowy	▲ - 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.

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

Temat: W jaki sposób zapisujemy równania reakcji chemicznych, w których powstają osady?

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, 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:

- pisze równania reakcji chemicznych w formie cząsteczkowej, jonowej pełnej i jonowej skróconej, w których powstają osady;
- stosuje odpowiednie oznaczenia w równaniach w przypadku reakcji, w których występują osady.
- na podstawie tablicy rozpuszczalności ocenia przebieg reakcji strąceniowych

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;
- burza mózgów;
- analiza materiału źródłowego;
- eksperyment chemiczny;
- ćwiczenia uczniowskie;
- technika zdań podsumowujących.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel wyświetla okładkę e-materiału. Następnie zadaje uczniom pytanie: co oznaczają strzałki w chemii? Następnie rysuje strzałki prawo, lewo, dół oraz omawia z uczniami ich znaczenie przy zapisie równań reakcji chemicznej.
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów wokół pojęcia „reakcja strąceniowa”. Nauczyciel może wykorzystać aplikację Mentimeter z użyciem smartfonów/tabletów.
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. Uczniowie analizują treści w e-materiale, które dotyczą metod otrzymywania substancji wytrącających się w reakcjach chemicznych w postaci osadu. Po minionym czasie, nauczyciel inicjuje dyskusję.
2. Nauczyciel wyświetla na tablicy multimedialnej film samouczek – zapis równań reakcji na poziomie cząsteczkowym, jonowym pełnym oraz jonowym skróconym.
3. Eksperyment chemiczny – „Otrzymywanie osadów w reakcjach chemicznych” zgodnie z instrukcją zamieszczoną w materiałach pomocniczych. Nauczyciel dzieli uczniów na trzy grupy zadaniowe:
 - I grupa – sól 1 + sól 2;
 - II grupa – sól 1 + kwas 1;
 - III grupa – sól 1 + wodorotlenek 1.
4. Uczniowie pobierają ze stołu laboratoryjnego odpowiedni sprzęt i szkło laboratoryjne oraz odczynniki chemiczne, przeprowadzają eksperyment. Nauczyciel rozdaje karty pracy ucznia oraz tabelę rozpuszczalności wodorotlenków i soli. Uczniowie samodzielnie stawiają pytanie badawcze i hipotezę, obserwują zmiany podczas eksperymentu, wyciągają wnioski, wszystko zapisują w kartach pracy. Nauczyciel monitoruje przebieg pracy uczniów. Liderzy prezentują efekty pracy na forum klasy i zapisują odpowiednie równania reakcji chemicznych na tablicy. Nauczyciel weryfikuje pod względem merytorycznym wypowiedzi uczniów i ewentualnie wyjaśnia niezrozumiałe kwestie.
5. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę, wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale – „Sprawdź się”. W razie wątpliwości lub problemów nauczyciel wspiera uczniów.

Faza podsumowująca:

1. Na zakończenie zajęć nauczyciel zadaje uczniom pytanie: jak można zdefiniować reakcję strąceniową? W jaki sposób oznaczamy substancję, która w reakcji chemicznej wytraciła się w postaci osadu? Jakie znasz metody otrzymywania substancji wytrącających się w postaci osadu?
2. Jako podsumowanie lekcji, nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie również zamieszczają w swoim portfolio:
 - Przypomniałem/łam sobie, że...
 - Co było dla mnie łatwe...
 - Czego się nauczyłam/łem...
 - Co sprawiało mi trudność...

Praca domowa:

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

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimediu:

Film samouczek może być wykorzystany przez uczniów podczas samodzielnej pracy na lekcji lub przed wykonaniem ćwiczeń dołączonych do medium. Medium może być również wykorzystane podczas odrabiania zadania domowego oraz wykorzystane przez uczniów nieobecnych na lekcji w celu uzupełnienia swoich luk kompetencyjnych.

Materiały pomocnicze:

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

- Jak można zdefiniować reakcję strąceniową?
- W jaki sposób oznaczamy substancję, która w reakcji chemicznej wytraciła się w postaci osadu?
- Jakie znasz metody otrzymywania substancji wytrącających się w postaci osadu?

2. Karty charakterystyk substancji.

3. Tabele rozpuszczalności wodorotlenków i soli.

4. Doświadczenie: „Otrzymywanie osadów w reakcjach chemicznych”

Sprzęt i szkło laboratoryjne: probówki, statywy do probówek, łapy do probówek, pipety, zlewki

Odczynniki chemiczne: roztwory wodne następujących substancji: azotan(V)wapnia + węglan sodu; fosforan(V) potasu + siarczan(VI) miedzi(II); wodorotlenek potasu $0,1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ + siarczan(VI) glinu.

Instrukcja wykonania:

- Umieść w probówce 2 cm^3 pierwszej substancji, a następnie dodaj 2 cm^3 drugiej substancji (substancje wskazuje nauczyciel).
- Obserwuj zmiany.

5. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 57.02 KB w języku polskim