



Ćwiczenia w pisaniu równań reakcji strąceniowych

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Gra edukacyjna
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Ćwiczenia w pisaniu równań reakcji strąceniowych

W wyniku reakcji chemicznych mogą wytrącić się barwne osady związków.

Źródło: Leiem, dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, licencja: CC BY-SA 4.0.

W pewnym laboratorium chemicznym znajdowały się dwie zlewki. Jedna z nich zawierała wodę destylowaną, a druga roztwór wodny chlorku baru. Wskutek nieszczęśliwego zbiegu okoliczności, opisy tych dwóch zlewek zostały zmasowane. Obie cieczki są bezbarwne, bezwonne – nie można ich rozróżnić. Jednak chlorek baru jest trucizną, którą należy odpowiednio zutylizować. W celu zidentyfikowania zawartości zlewek, chemik pobrał odrobinę tych cieczonek do dwóch probówek. Następnie do każdej z nich dodał po kilka kropeł azotanu(V) srebra(I). Tylko w jednej z nich zaobserwował wytrącenie się białego, serowatego osadu. Zawartość zlewki, której pobrana ciecz spowodowała wytrącenie osadu po zmieszaniu z AgNO_3 , wylał do pojemnika na trucizny. Dlaczego tak postąpił?

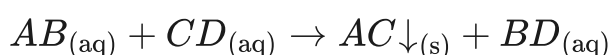
Twoje cele

- Zapiszesz równania reakcji strąceniowych.
- Wykonasz doświadczenia, w którym za pomocą reakcji strąceniowych wytrącisz osady związków.
- Zastanowisz się, jakie warunki muszą zostać spełnione, aby zmieszanie dwóch roztworów doprowadziło do strącenia osadu.

Przeczytaj

Jak zapisywać równania reakcji strąceniowych?

Jak możesz się już domyśleć, [reakcje strącania](#) są tymi, w których powstaje praktycznie nierozpuszczalny lub bardzo trudno rozpuszczalny osad. Do przeprowadzenia tego typu reakcji zazwyczaj wykorzystujemy rozpuszczalne w wodzie substraty. Natomiast w wyniku reakcji powstaje nierozpuszczalny produkt:



Jest to przykład [reakcji wymiany](#) podwójnej. Zwróć uwagę na indeks (s), który oznacza osad związku, z kolei indeks (aq) – substancje rozpuszczone w wodzie. Niektóre indywidua chemiczne występują po prawej i lewej stronie równania reakcji – nazywamy je **jonami towarzyszącymi**. Nie biorą udziału w reakcji chemicznej. Można wtedy to równanie skrócić, skreślając powtarzające się indywidua.

Oczywiście możliwe jest zaprojektowanie reakcji strąceniowej, w wyniku której powstają dwa nierozpuszczalne produkty. Niemniej ze względów praktycznych (konieczność rozdzielania mieszaniny osadów) reakcji takich zazwyczaj się nie przeprowadza. Podobnie jeden z substratów wykorzystywanych w reakcjach strąceniowych może być substancją nierozpuszczalną w wodzie, ale w momencie projektowania takiej reakcji chemicznej trzeba wziąć pod uwagę również inne czynniki, jak choćby wzajemną moc elektrolitów czy zależność rozpuszczalności w wodzie trudno rozpuszczalnego substratu i produktu. W tej lekcji przyjrzymy się jednak najprostszym sytuacjom – będziemy stosować tylko rozpuszczalne w wodzie substraty, a reakcje zaprojektujemy w taki sposób, aby w jej wyniku powstał tylko jeden produkt trudno rozpuszczalny w wodzie.

W projektowaniu reakcji strąceniowych niezwykle ważna jest znajomość tabeli rozpuszczalności. Przedstawia ona rozpuszczalność związków.

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

katjony 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⁺	Ni ²⁺	Hg ²⁺	
OH ⁻				N	T		N	-	N	N	N	N	N	N	N	N	N	-
Cl ⁻							T	N										
Br ⁻							T	N										N
I ⁻							N	N	-									N
S ²⁻				T			N	N	N	N	-	N	N	N	N	N	N	N
NO ₃ ⁻																		
SO ₃ ²⁻				N	N	N	N	N	-	-	-	T	N	-	N	T	N	N
SO ₄ ²⁻				T	N	N	N	T										N
CO ₃ ²⁻				N	N	N	N	N	-	-	-	N	N	-	N	N	N	N
SiO ₃ ²⁻	-			N	N	N	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	N	N	N
CrO ₄ ²⁻				T	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
CH ₃ COO ⁻																		

KOLORY POWSTAJĄCYCH OSADÓW

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

Tabela rozpuszczalności

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

Ważne!

W celu zapisania równania reakcji strąceniowej wykonaj następujące kroki:

- zapisz równanie reakcji w formie cząsteczkowej;
- pamiętaj o sprawdzeniu, czy zastosowane substraty są rozpuszczalne, i czy jeden z produktów (ale nie oba) wytrącają się w postaci osadu;
- zapisz pełne jonowe równanie reakcji;
- usuń jony towarzyszące;
- zapisz równanie reakcji w formie jonowej skróconej;
- pamiętaj o ustaleniu współczynników stechiometrycznych reakcji chemicznej.

Reakcja strąceniowa sól-sól

Czy wiesz, że reakcje strąceniowe można wykorzystać do zidentyfikowania składu próbek? Przykładem jest rozróżnienie wody destylowanej od trucizny – wodnego roztworu chlorku baru (BaCl_2).

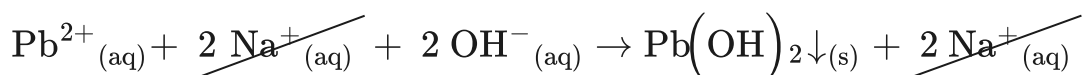
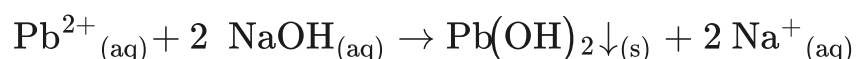
Polecenie 1

W pewnym laboratorium chemicznym badacz korzystał z wody destylowanej oraz wodnego roztworu chlorku cyny(II). Po skończonej pracy musiał posprzątać stanowisko pracy – wodę należało wylać do zlewu, a roztwór chlorku cyny(II) do zbiornika na trucizny. Obie cieczki znajdowały się w nieopisanych zlewkach, a ponieważ obie są bezbarwne oraz nie posiadają zapachu, to badacz postanowił wykonać doświadczenie, w którym odróżni je od siebie.

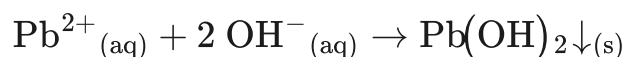
Zapoznaj się z poniższym doświadczeniem, a następnie, na podstawie obserwacji oraz wniosków, zapisz równania reakcji w formie cząsteczkowej, jonowej oraz jonowej skróconej.

Reakcja strąceniowa sól-wodorotlenek

Przykładem reakcji strąceniowej z użyciem wodorotlenku jest strącanie jonów ołowiu(II) przy pomocy NaOH , wykorzystywane podczas oczyszczania odpadów przemysłowych z jonów ołowiu(II), które należą do jonów metali ciężkich.



Po usunięciu jonów towarzyszących, otrzymujemy:

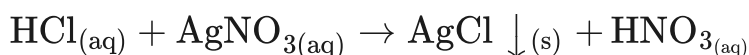


Ćwiczenie 1

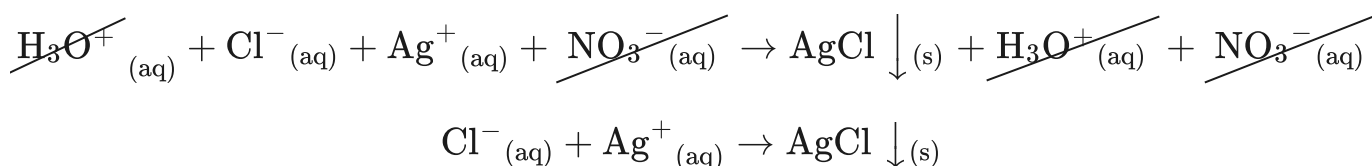
Zapisz równanie reakcji wodorotlenku sodu z siarczanem(VI) żelaza(II). Czy jest ona przykładem reakcji strąceniowej?

Reakcja strąceniowa sól-kwas

Przykładem reakcji strąceniowej sól-kwas może być wytrącenie chlorku srebra w reakcji azotanu(V) srebra(I) z kwasem chlorowodorowym.



Zarówno kwas chlorowodorowy, azotan(V) srebra, jak i kwas azotowy(V) są rozpuszczalne w wodzie. Po zapisaniu równania reakcji w formie jonowej można usunąć jony towarzyszące, a następnie napisać równanie w formie jonowej skróconej, z którego wynika, że aniony chlorkowe reagują z kationami srebra, w wyniku czego powstaje nierozpuszczalny osad chlorku srebra.



Oddzielanie od siebie jonów z wykorzystaniem reakcji strąceniowych

Polecenie 2

W probówce znajdują się roztwory soli azotanowych(V) następujących kationów: ołowiu(II) oraz niklu(II). W jaki sposób, mając do dyspozycji roztwory bromku sodu, wodorotlenku sodu oraz węglanu sodu, można oddzielić od siebie poszczególne jony metali w postaci nierozpuszczalnych osadów ich związków?

Polecenie 3

Uzupełnij doświadczenie wydzielania z roztworu jonów: Mg^{2+} , Ba^{2+} i Zn^{2+} . Na podstawie tabeli rozpuszczalności zaproponuj, jakich użyjesz odczynników, aby je od siebie oddzielić. Zapisz przebieg eksperymentu, obserwacje, wnioski oraz równania reakcji.

Dla zainteresowanych

Jakie jony pozostały w roztworze po przeprowadzonym doświadczeniu?

Iloczyn rozpuszczalności

Iloczyn rozpuszczalności (K_{so}) wskazuje, jakie stężenia jonów ($[M^{x+}]$, $[X^{m-}]$) należy osiągnąć, aby wytrącić osad.

Jeżeli iloczyn stężeń jonowych trudno rozpuszczalnego [elektrolitu](#) (podniesionych do odpowiednich potęg – m , x) jest mniejszy od jego iloczynu rozpuszczalności, to osad nie wytrąca się, a substancja całkowicie rozpuszcza się w wodzie ([roztwór nienasycony](#)).

$$K_{so} > [M^{x+}]^m \cdot [X^{m-}]^x$$

Jeżeli iloczyn stężeń jonów (podniesionych do odpowiednich potęg) trudno rozpuszczalnego elektrolitu równa się jego iloczynowi rozpuszczalności, to otrzymujemy [roztwór nasycony](#), a układ znajduje się w stanie równowagi dynamicznej.

$$K_{so} = [M^{x+}]^m \cdot [X^{m-}]^x$$

Warto zauważyć, że stężenie jednego z jonów może przyjmować dowolną wartość, pod warunkiem, że stężenie drugiego jonu będzie takie, aby spełniona była powyższa zależność.

Jeżeli iloczyn stężeń jonowych trudno rozpuszczalnego elektrolitu (podniesionych do odpowiednich potęg) w roztworze jest większy od iloczynu rozpuszczalności, to należy spodziewać się wytrącenia nadmiaru substancji:

$$K_{so} < [M^{x+}]^m \cdot [X^{m-}]^x$$

Słownik

autoprotoliza

autojonizacja, autodysocjacja, dysocjacja elektrolityczna rozpuszczalnika amfiprotycznego, zachodząca wskutek wymiany protonów między jego cząsteczkami

reakcja wymiany

reakcja chemiczna, w której reagują dwa lub więcej substratów, dając dwa lub więcej produktów

reakcja strąceniowa

reakcja, w wyniku której otrzymujemy jeden ze składników roztworu w postaci trudno rozpuszczalnego osadu

rozpuszczalność

wartość liczbowa, określająca, jaką maks. porcję danej substancji można rozpuścić w danym rozpuszczalniku; wyrażana zwykle w g substancji/100 g rozpuszczalnika, ale czasami również w formie stężenia molowego nasyconego roztworu

elektrolit

(gr. *ἤλεκτρον* „bursztyn”, *λυτός* „rozpuszczalny”) związek chemiczny, który ulega procesowi rozpadu na jony pod wpływem wody i jest zdolny do przewodzenia prądu elektrycznego; gdy jest całkowicie zdysocjowany, mówimy o elektrolicie mocnym

roztwór nasycony

roztwór, w którym w danych warunkach ciśnienia i temperatury zwykle nie da się rozpuścić większej ilości danej substancji

roztwór nienasycony

roztwór, którego stężenie substancji rozpuszczonej jest mniejsze niż rozpuszczalność tej substancji w danych warunkach ciśnienia i temperatury

Bibliografia

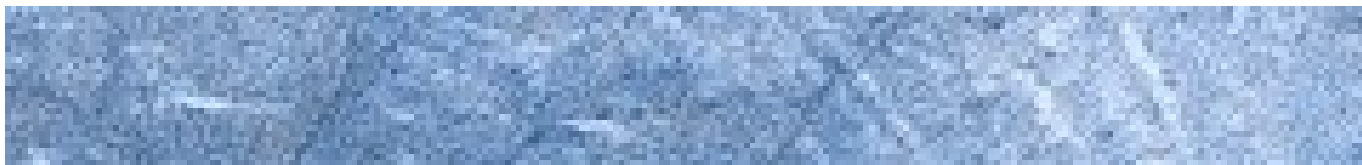
Atkins P., Jones L., *Chemia ogólna. Cząstki, materia, reakcje*, Warszawa 2018.

Encyklopedia PWN

Rosołowski S., *Pracowania chemiczna – analiza jakościowa*, Warszawa 1993.

Sobczak J., Pazdro K., Dobkowska Z., *Chemia. Słownik szkolny*, Warszawa 1993.

Gra edukacyjna



Test

Reakcje strąceniowe

Zagraj w quiz sprawdzający Twoją znajomość równań reakcji strąceniowych. Gra składa się z trzech etapów, a warunkiem przejścia do następnego jest zaliczenie poprzedniego. Przydatna może się okazać umieszczona poniżej tabela rozpuszczalności. Powodzenia!

Poziom trudności:

InteractiveTest.di

fficultyLevel.easy

Limit czasu:

4 min

Twój ostatni wynik:

-

Trwa wczytywanie...

TABELA ROZPUSSCZALNOŚCI 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⁺	Ni ²⁺	Hg ²⁺	
OH ⁻				N	T		N	-	N	N	N	N	N	N	N	N	N	-
Cl ⁻							T	N										
Br ⁻							T	N										N
I ⁻							N	N	-									N
S ²⁻					T		N	N	N	N	-	N	N	N	N	N	N	N
NO ₃ ⁻																		
SO ₃ ²⁻					N	N	N	N	-	-	-	T	N	-	N	T	N	
SO ₄ ²⁻					T	N	N	T										N
CO ₃ ²⁻				N	N	N	N	N	-	-	-	N	N	-	N	N	N	N
SiO ₃ ²⁻	-			N	N	N	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	N	N	N
CrO ₄ ²⁻				T	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	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	▲ - jasnoróżowy
▲ - żółty	▲ - biały
▲ - pomarańczowy	▲ - czarny


Tabela rozpuszczalności

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

Ćwiczenie 1

Zapisz równanie reakcji kwasu siarkowego(VI) z azotanem(V) srebra(I) w formie jonowej skróconej.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Uzupełnij poniższe zdanie, tak aby zawarte w nim informacje były prawdziwe.

Zmieszano ze sobą roztwór bromku sodu i azotanu(V) srebra(I), w wyniku czego z roztworu zostały usunięte jony i .

Ag^+

NO_3^-

Na^+

Br^-

Ćwiczenie 2



Korzystając z tabeli rozpuszczalności, zaznacz, które związki są praktycznie nierozpuszczalne w wodzie.

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⁺	Ni ²⁺	Hg ²⁺	
OH ⁻				N	T		N	-	N	N	N	N	N	N	N	N	N	-
Cl ⁻							T	N										
Br ⁻							T	N										N
I ⁻							N	N	-									N
S ²⁻					T		N	N	N	N	-	N	N	N	N	N	N	N
NO ₃ ⁻																		
SO ₃ ²⁻					N	N	N	N	-	-	-	T	N	-	N	T	N	
SO ₄ ²⁻					T	N	N	T									N	
CO ₃ ²⁻				N	N	N	N	N	-	-	-	N	N	-	N	N	N	
SiO ₃ ²⁻	-			N	N	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	N	N	
CrO ₄ ²⁻				T	N	N	N	N	N	N	N	T	-	N	N	N	N	
CH ₃ COO ⁻																		

KOLORY POWSTAJĄCYCH OSADÓW

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

- 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

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

NaCl

ZnCl₂

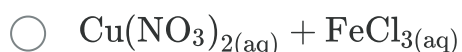
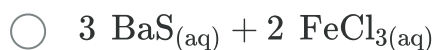
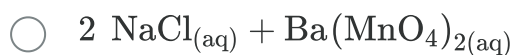
NH₄Cl

Ag₂SO₃

Ćwiczenie 3



Przeanalizuj poniższe pary substratów. Ustal, która para jest odpowiednia do zajścia reakcji strąceniowej. Zapisz w zeszycie cząsteczkowe równania reakcji oraz pełne i skrócone równanie jonowe dla reakcji strąceniowej.



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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 4



Do brązowego roztworu zawierającego chlorek żelaza(III) dodano roztworu chromianu(VI) potasu. Napisz, co możesz zaobserwować. Zapisz równania cząsteczkowe oraz jonowe (pełne i skrócone) zachodzącej reakcji chemicznej.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 5



Mając do dyspozycji wodny roztwór amoniaku, roztwór chlorku żelaza(III), siarczek żelaza(III) i wodorotlenek niklu, zaproponuj metodę otrzymania wodorotlenku żelaza(III). Co zaobserwujesz w trakcie reakcji? Zapisz równanie cząsteczkowe, jonowe pełne oraz skrócone.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



Uczeń chce strącić chlorek ołowiu(II). Dysponuje roztworem chlorku magnezu o stężeniu $0,1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ oraz azotanem(V) ołowiu(II) w stanie stałym. Jaką naważkę azotanu(V) ołowiu(II) na 100 cm^3 wody powinien przygotować, aby po zmieszaniu całej objętości powstałego roztworu ze 100 cm^3 roztworu chlorku magnezu o stężeniu $0,1 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ zaszła reakcja strąceniowa? Iloczyn rozpuszczalności dla wytrącającego się związku wynosi $1,7 \cdot 10^{-5}$.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Jedną z metod analitycznych, stosowanych w chemii, jest analiza grawimetryczna. Polega ona na usunięciu z analizowanej próbki oznaczanego jonu w postaci nierozpuszczalnego osadu, następnie jego wysuszeniu i zważeniu. W pewnym laboratorium analizowano stężenie jonów chlorkowych w roztworze, poprzez wytrącenie nierozpuszczalnego osadu chlorku srebra(I). Metoda ta polegała na strąceniu jonów chlorkowych azotanem(V) srebra(I), następnie odsączeniu osadu i wysuszeniu go w temperaturze 120°C. W wyniku analizy otrzymano 3,218 g chlorku srebra. Zapisz równanie reakcji w formie jonowej skróconej oraz oblicz masę jonów chlorkowych w analizowanej próbce. Wynik podaj w gramach z dokładnością do trzech miejsc po przecinku.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Przygotowano dwie próbówki – w jednej z nich znajduje się chlorek cynku, a w drugiej azotan(V) srebra(I). Oba roztwory są bezbarwne. Do obu wprowadzono jeden z odczynników: kwas siarkowy(VI), manganian(VII) potasu, chlorek sodu, fosforan(V) sodu. Zaobserwowano, że w próbówkach wytrąciły się osady, które różniły się między sobą barwą. Wskaż, który z odczynników wprowadzono do obu próbówek oraz zapisz równania reakcji (w formie cząsteczkowej, jonowej pełnej oraz jonowej skróconej), prowadzące do powstania osadów.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Robert Wróbel, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Ćwiczenia w pisaniu równań reakcji strąceniowych

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:

- pisze równania reakcji strąceniowych;
- przeprowadza doświadczenie, w którym za pomocą reakcji strąceniowych wytrąca osady związków;

- wnioskuje, czy w wyniku zmieszania dwóch roztworów zajdzie reakcja strąceniowa.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;
- ćwiczenia uczniowskie;
- analiza materiału źródłowego;
- eksperyment chemiczny;
- kieszeń i szuflada;
- technika zdań podsumowujących;
- gra edukacyjna.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel przedstawia uczniom sytuację ze wstępu do e-materiału. Prosi uczniów o podanie pomysłu do pytania: Dlaczego tak nauczyciel postąpił? Pomysły są zapisywane na tablicy, po ich zapisaniu zostają one poddane dyskusji. Nauczyciel naprowadza uczniów na poprawną odpowiedź.
2. Rozpoznanie wiedzy wyjściowej uczniów. Uczniowie starają się odpowiedzieć na pytanie: W jakiej formie można zapisać równania reakcji strąceniowych? (Odp.: cząsteczkowej, jonowej pełnej i jonowej skróconej).
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. Eksperyment chemiczny – „Badanie reakcji strąceniowych”. Zadaniem uczniów jest przeprowadzenie reakcji strąceniowych. Nauczyciel dzieli losowo klasę na sześć grup:

- grupa I – chlorek wapnia i fosforan(V) sodu;
- grupa II – siarczan(VI) miedzi(II) i fosforan(V) sodu;
- grupa III – azotan(V) żelaza(II) i węglan potasu;
- grupa IV – siarczek sodu i azotan(V) ołowiu(II);
- grupa V – siarczek baru i chlorek żelaza(III);
- grupa VI – azotan(V) ołowiu(II) i siarczan(VI) sodu.

Nauczyciel rozdaje karty pracy. Uczniowie samodzielnie formułują pytanie badawcze i hipotezę, rysują schemat doświadczenia, przygotowują odpowiednie szkło, sprzęt laboratoryjny oraz odczynniki chemiczne, wykonują kolejno czynności podane w instrukcji (patrz materiały pomocnicze). Obserwują zmiany podczas eksperymentu, zapisują równanie reakcji chemicznej, wyciągają wnioski (wszystko zapisują w kartach pracy). Na forum całej klasy następuje weryfikacja pod względem merytorycznym zaprezentowanych przez liderów grup efektów pracy. Równania reakcji chemicznych chętne osoby zapisują na tablicy celem sprawdzenia poprawności zapisu. Nauczyciel wyjaśnia ewentualnie zaistniałe niezrozumiałe kwestie.

2. Nauczyciel rozdaje uczniom wcześniej wydrukowane fiszki ze wzorami sumarycznymi soli (patrz załącznik w materiałach pomocniczych). Prosi uczniów, aby dobrali się w pary. Uczniowie łączą związki chemiczne, które mają na swoich fiszkach tak, aby w wyniku reakcji tworzyły nierozpuszczalną sól. W celu ułatwienia zadania, nauczyciel prosi o korzystanie z tabeli rozpuszczalności.

3. Po wykonaniu zadania, każda z par zapisuje na tablicy: cząsteczkowe równania reakcji, pełne jonowe równania reakcji oraz skrócone równania reakcji. Pozostali uczniowie i nauczyciel weryfikują poprawność zapisu reakcji chemicznych.

4. Nauczyciel odsyła uczniów do gry edukacyjnej – praca w parach. Uczniowie zapoznają się z poleceniem i wykonują ćwiczenia.

5. Uczniowie pracują w parach z częścią „Sprawdź się”. Wykonują zadania 6–8.

Nauczyciel może wyświetlić treść poleceń na tablicy multimedialnej. Po każdym przeczytanym poleceniu daje uczniom określony czas na zastanowienie się, a następnie chętna osoba z danej pary udziela odpowiedzi/prezentuje rozwiązanie na tablicy. Pozostali ustosunkowują się do niej, proponując ewentualnie swoje pomysły. Nauczyciel, w razie potrzeby, koryguje odpowiedzi, dopowiada istotne kwestie, udziela uczniom informacji zwrotnej. Ćwiczenia, których uczniowie nie zdążą wykonać podczas lekcji, mogą być zlecone do wykonania w ramach pracy domowej.

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:
 - Przypomniałem/łam sobie, że...
 - Co było dla mnie łatwe...
 - Dziś nauczyłam/łem się...
 - Co było dla mnie trudne...

Praca domowa:

1. Korzystając z tablicy rozpuszczalności, zaproponuj reakcje otrzymywania siarczku żelaza(II), węglanu(VI) manganu(II).
2. Uczniowie wykonują w e-materiale w sekcji „Sprawdź się” pozostałe ćwiczenia, których nie zdążyli wykonać na lekcji.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Gra może być wykorzystywana w domu przez uczniów w celu utrwalenia materiału.

Materiały pomocnicze:

1. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):
 - Co to jest reakcja strąceniowa?
 - Co to jest jon towarzyszący?
 - Jak zapisywać skrócone równania jonowe?
 - Jak zapisywać pełne równania jonowe?
2. Tabela z wzorami soli:
Plik o rozmiarze 40.51 KB w języku polskim
3. Doświadczenie chemiczne: „Badanie reakcji strąceniowej”

Szkło i sprzęt laboratoryjny: probówki, statyw do probówek, pipety, łyżeczki.

Odczynniki chemiczne: 5% roztwory soli – chlorku wapnia i fosforanu(V) sodu; siarczanu(VII) miedzi(II) i fosforanu(V) sodu; azotanu(V) cyny(II) i węglanu potasu; siarczku sodu i azotanu(V) glinu; siarczku baru i chlorku żelaza(III); azotanu(V) ołowiu(II) i siarczanu(VI) sodu; woda destylowana.

Instrukcja wykonania:

- Przygotuj roztwory substancji chemicznych przypisanych konkretnej grupie.
- Do probówki wlej po ok. 3 cm³ obu soli przypisanych konkretnej grupie.
- Obserwuj zachodzące zmiany.

4. Karty charakterystyk substancji chemicznych.

5. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 58.63 KB w języku polskim