



Reakcja zobojętniania

Reakcja zobojętniania

W jaki sposób sprawić, aby roztwór stał się mniej lub bardziej kwasowy, czyli uzyskać wyższe lub niższe pH? Gdy do zasady sodowej dodamy kwas azotowy(V), zmniejszymy pH roztworu ze względu na zachodzącą reakcję pomiędzy kationami, odpowiedzialnymi za odczyn kwasowy, i anionami odpowiedzialnymi za odczyn zasadowy. Czy wiesz, o jakich jonach mowa? Jak nazywamy reakcję pomiędzy kwasem a zasadą wg teorii Arrheniusa?

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- przykłady wodorotlenków dobrze rozpuszczalnych w wodzie (tworzących zasady);
- przykłady wodorotlenków trudno rozpuszczalnych w wodzie;
- sposoby dysocjacji kwasów i zasad;
- definicję odczynu roztworu wodnego;

Nauczysz się

- przedstawiać w formie cząsteczkowej i jonowej (pełnej i skróconej) równanie reakcji między kwasem azotowym(V) a wodorotlenkiem sodu, zachodzącej w roztworze wodnym;
- wyjaśniać, na czym polega reakcja zobojętniania;
- wskazywać substancje, które ulegają reakcji zobojętniania.

1. Czy wodorotlenki mogą reagować z kwasami?

Doświadczenie 1

Przeprowadź doświadczenie chemiczne, które będzie polegać na sprawdzeniu, czy wodorotlenek sodu reaguje z kwasem azotowym(V).

Problem badawczy: Czy wodorotlenek sodu reaguje z kwasem azotowym(V)?

Wybierz jedną z przedstawionych hipotez, a następnie zweryfikuj ją.

Hipoteza 1: Wodorotlenek sodu reaguje z kwasem azotowym(V).

Hipoteza 2: Wodorotlenek sodu nie reaguje z kwasem azotowym(V).

Twój wybór: 

Co będzie potrzebne:

- kolba stożkowa;
 - pipeta Pasteura;
 - parowniczką;
 - palnik spirytusowy;
 - zapałki;
 - statyw;
 - pręcik szklany;
 - rozcieńczony roztwór wodorotlenku sodu;
 - rozcieńczony roztwór kwasu azotowego(V);
 - alkoholowy roztwór fenoloftaleiny;
 - uniwersalny papierek wskaźnikowy.
-

Instrukcja:

1. Do kolby stożkowej wlej kilkadziesiąt cm^3 roztworu wodorotlenku sodu.
2. Dodaj kilka kropli alkoholowego roztworu fenoloftaleiny.
3. Do roztworu wodorotlenku dodawaj kroplami, za pomocą pipety, roztwór kwasu azotowego(V). Stale mieszaj zawartość kolby stożkowej.
4. Obserwuj zachodzące zmiany. Zakończ doświadczenie, gdy dostrzeżesz zmiany.
5. Przenieś roztwór do parownicy.
6. Ogrzewaj delikatnie parownicę i odparuj jej zawartość do sucha.
7. Porównaj pozostałość w parownicy ze stałym wodorotlenkiem sodu.
8. Dodaj wodę do osadu, a następnie zbadaj odczyn powstałego roztworu za pomocą uniwersalnego papierka wskaźnikowego.

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

Jeżeli nie masz możliwości samodzielnego wykonania doświadczenia obejrzyj poniższy film.



Film dostępny pod adresem [/preview/resource/RKCnN9zNWkRFK](https://www.youtube.com/watch?v=RKCnN9zNWkRFK)

Film pt. *Reakcja wodorotlenku sodu z kwasem azotowym(V)*

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

Na filmie ukazano, jaką barwę przybiera roztwór wodorotlenku sodu pod wpływem fenoloftaleiny. Przedstawiono również przebieg oraz produkty reakcji wodorotlenku sodu z kwasem solnym.

Polecenie 1

Napisz obserwacje oraz wniosek do przeprowadzonego doświadczenia.

Obserwacje:

Wnioski:

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

Ważne!

Należy podkreślić, że w przypadku kwasów beztlenowych reakcja zachodzi między wodorkiem niemetalu, którego wodnym roztworem jest kwas.

Wspomniane kwasy to wodne roztwory odpowiednio chlorowodoru i siarkowodoru. Dlatego należy pamiętać, że to nie kwas chlorowodorowy reaguje z wodorotlenkiem sodu, lecz chlorowodór.

2. Czy wodorotlenki słabo rozpuszczalne w wodzie reagują z kwasami?

Doświadczenie 2

Przeprowadź doświadczenie chemiczne, polegające na sprawdzeniu, czy słabo rozpuszczalne w wodzie wodorotlenki reagują z kwasami.

Problem badawczy

Czy słabo rozpuszczalne wodorotlenki reagują z kwasami?

Wybierz jedną z przedstawionych hipotez, a następnie ją zweryfikuj.

Hipoteza 1: Słabo rozpuszczalne wodorotlenki reagują z kwasami.

Hipoteza 2: Słabo rozpuszczalne wodorotlenki nie reagują z kwasami.

Twój wybór: 

Co będzie potrzebne:

- probówki;
 - pipety Pasteura;
 - pręciki szklane;
 - przygotowane przez nauczyciela tuż przed wykonaniem doświadczenia wodorotlenki:
 - miedzi(II),
 - żelaza(III),
 - magnezu (otrzymane np. w wyniku reakcji chlorków: miedzi(II), żelaza(III), magnezu z wodorotlenkiem sodu lub potasu);
 - rozcieńczone roztwory kwasów: chlorowodorowego, siarkowego(VI), azotowego(V).
-

Instrukcja:

1. Zawiesinę ($1 - 2 \text{ cm}^3$) każdego z badanych wodorotlenków umieść w trzech probówkach.
2. Do każdej z probówek dodaj inny kwas: do pierwszej – kwas chlorowodorowy, do drugiej – wodny roztwór kwasu siarkowego(VI), do trzeciej – wodny roztwór kwasu azotowego(V).
3. Obserwuj, co dzieje się z wodorotlenkami po dodaniu każdej z cieczy.

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

Polecenie 2

Napisz obserwacje oraz wnioski do przeprowadzonego doświadczenia.

Obserwacje:

Wnioski:

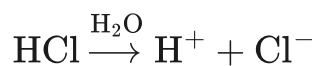
Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

3. Jak przebiega reakcja zobojętniania?

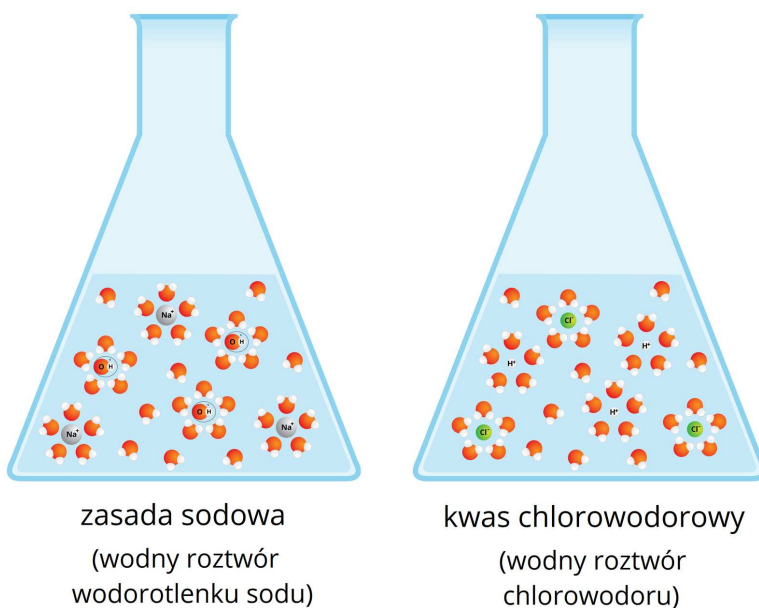
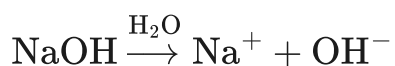
W kwasie chlorowodorowym oraz zasadzie sodowej są obecne jony, powstałe na skutek dysocjacji rozpuszczonych w wodzie substancji – chlorowodoru i wodorotlenku sodu.

Poniżej przedstawiono uproszczony zapis dysocjacji kwasów w wodzie. W **uwadze** zamieszczono rzeczywisty opis reakcji dysocjacji z powstaniem jonów oksoniowych (hydroniowych).

kwas chlorowodorowy



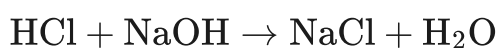
wodorotlenek sodu



W roztworze wodnym wodorotlenku sodu i kwasie chlorowodorowym występują jony Na^+ , OH^- , H^+ oraz Cl^- , otaczane przez cząsteczki wody.

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

Przebieg reakcji można przedstawić w postaci równania:

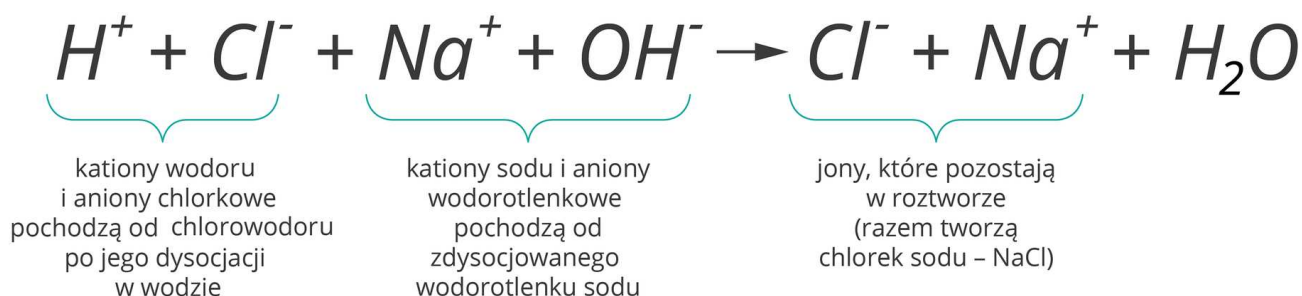


chlorowodór + wodorotlenek sodu → chlorek sodu + woda

W reakcji między tymi substancjami biorą udział jony. Zapiszmy więc równanie reakcji z ich użyciem:



Taki zapis przebiegu reakcji nazywa się [zapisem jonowym pełnym](#).



Wyjaśnienie jonowego zapisu równania reakcji, która zachodzi w roztworze wodnym pomiędzy wodorotlenkiem sodu a kwasem chlorowodorowym.

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

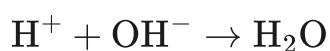
Zauważmy, że podczas reakcji wodorotlenku sodu z kwasem solnym reagują tylko dwa jony – kation wodoru i anion wodorotlenkowy – które razem tworzą cząsteczkę wody. Pomińmy w równaniu reakcji jony niebiorące udziału w reakcji:



Zapis jonowy pełny

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

i zapiszmy równanie, które opisuje właściwe procesy zachodzące podczas reakcji chemicznej:

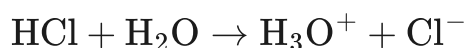


Ten sposób przedstawienia przebiegu reakcji chemicznej – z użyciem wyłącznie jonów biorących udział w reakcji – nazywa się zapisem jonowym skróconym.

Jak pamiętamy, aniony wodorotlenkowe odpowiadają za odczyn zasadowy, natomiast kationy wodoru za odczyn kwasowy. Odczyn roztworu, który powstał po reakcji wodorotlenku sodu z kwasem solnym, był obojętny. Dlatego właśnie reakcję między kwasem a wodorotlenkiem nazwano reakcją zobojętniania. Czasami określa się ją mianem reakcji neutralizacji. Jej istota polega na łączeniu się kationów wodoru z anionami wodorotlenkowymi i tworzeniu się cząsteczek wody.

Uwaga!

Powyższe rozważania stanowią uproszczenie sytuacji, jaka występuje w rzeczywistości. Należy pamiętać, że jon H^+ (kation wodoru) nie występuje samodzielnie w roztworze wodnym. W obecności cząsteczek H_2O , łączy się z nimi, tworząc jon oksoniowy (inaczej jon hydroniowy) o wzorze H_3O^+ . Dlatego równanie dysocjacji np. kwasu chlorowodorowego powinno wyglądać następująco:

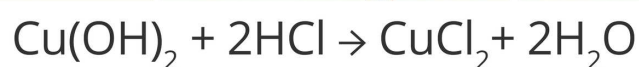
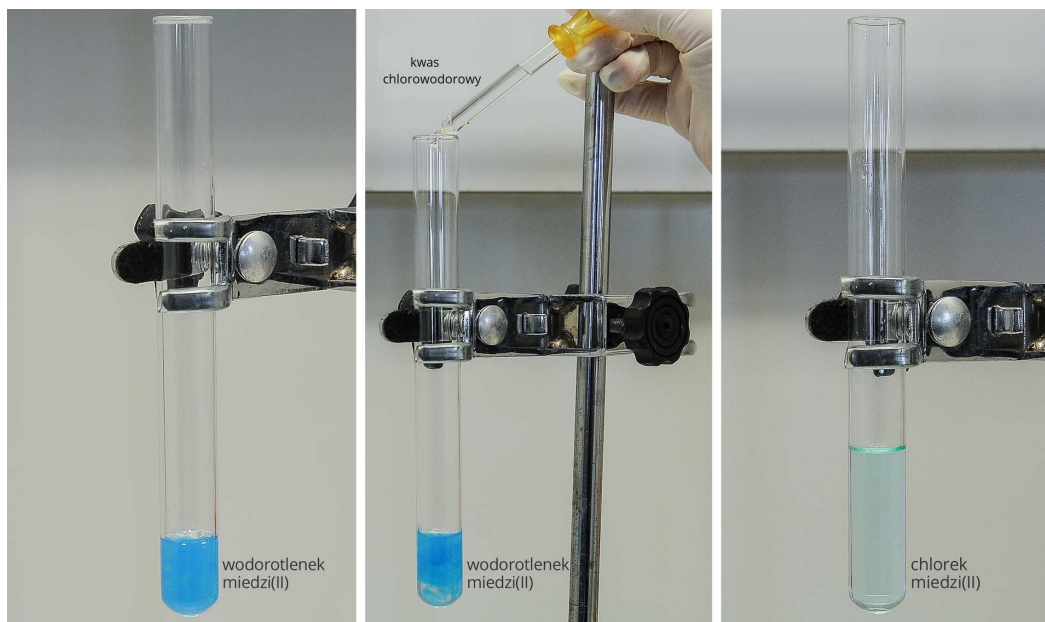


Zatem reakcję zobojętnienia zapisujemy w postaci następujących równań jonowych:



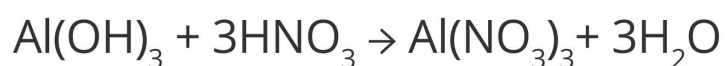
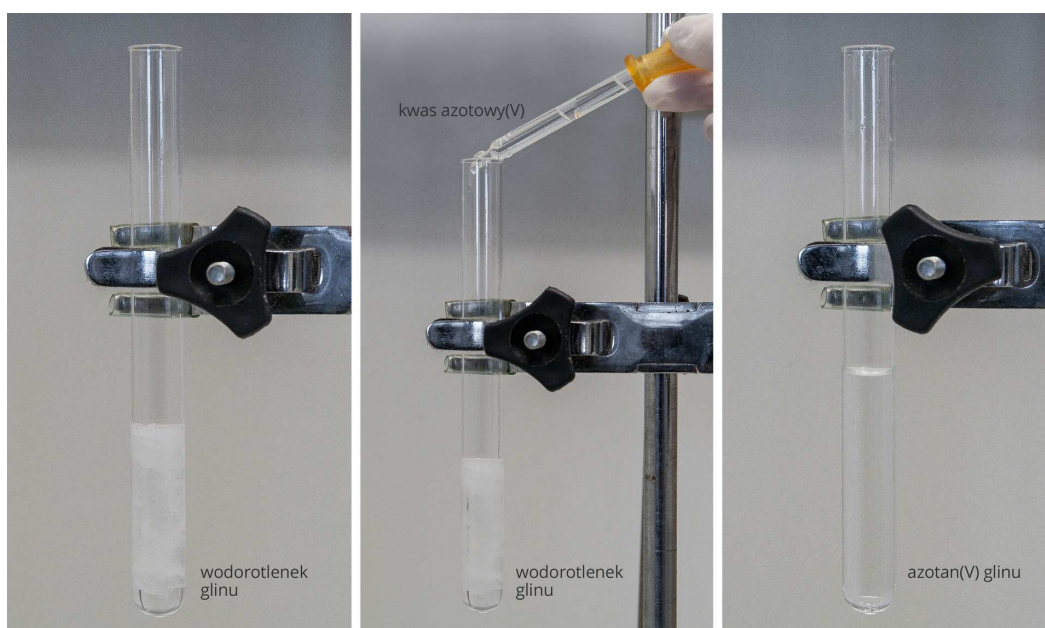
W podręcznikach stosuje się zarówno zapis uwzględniający jony H^+ , jak i H_3O^+ .

4. Przykłady reakcji między wodorotlenkami a kwasami



Trudno rozpuszczalny w wodzie wodorotlenek miedzi(II) reaguje z kwasem chlorowodorowym.

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



Słabo rozpuszczalny w wodzie wodorotlenek glinu reaguje z kwasem azotowym(V).

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

Poniżej przedstawiono przykładowe równania reakcji pomiędzy kwasami a wodorotlenkami. Przyjrzyj się równaniom chemicznym, a następnie wykonaj polecenie.

Przykład 1

Przykładowe reakcje wodorotlenków z kwasami

Substrat 1 wodorotlenek	Substrat 2 kwas lub wodorek niemetalu	Kierunek reakcji	Produkt 1	Produkt 2
KOH wodorotlenek potasu	HCl chlorowodór	→	KCl chlorek potasu	H ₂ O
Ba(OH) ₂ wodorotlenek baru	2 HBr bromowodór	→	BaBr ₂ bromek baru	2 H ₂ O
2 KOH wodorotlenek potasu	H ₂ SO ₄ kwas siarkowy (VI)	→	K ₂ SO ₄ siarczan(VI) potasu	2 H ₂ O
2 NaOH wodorotlenek sodu	H ₂ SO ₃ kwas siarkowy (IV)	→	Na ₂ SO ₃ siarczan(IV) sodu	2 H ₂ O
Cu(OH) ₂ wodorotlenek miedzi(II)	H ₂ SO ₄ kwas siarkowy (VI)	→	CuSO ₄ siarczan(VI) miedzi(II)	2 H ₂ O
Cu(OH) ₂ wodorotlenek miedzi(II)	2 HNO ₃ kwas azotowy (V)	→	Cu(NO ₃) ₂ azotan(V) miedzi(II)	2 H ₂ O

Substrat 1 wodorotlenek	Substrat 2 kwas lub wodorek niemetalu	Kierunek reakcji	Produkt 1	Produkt 2
$\text{Mg}(\text{OH})_2$ wodorotlenek magnezu	H_2SO_4 kwas siarkowy (VI)	→	MgSO_4 siarczan(VI) magnezu	$2 \text{H}_2\text{O}$
$\text{Mg}(\text{OH})_2$ wodorotlenek magnezu	2HNO_3 kwas azotowy (V)	→	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ azotan(V) magnezu	$2 \text{H}_2\text{O}$
$2 \text{Fe}(\text{OH})_3$ wodorotlenek żelaza(III)	$3 \text{H}_2\text{SO}_4$ kwas siarkowy (VI)	→	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ siarczan(VI) żelaza(III)	$6 \text{H}_2\text{O}$
$\text{Fe}(\text{OH})_3$ wodorotlenek żelaza(III)	3HCl chlorowodór	→	FeCl_3 chlorek żelaza (III)	$3 \text{H}_2\text{O}$
$\text{Fe}(\text{OH})_3$ wodorotlenek żelaza(III)	3HNO_3 kwas azotowy (V)	→	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ azotan(V) żelaza(III)	$3 \text{H}_2\text{O}$

Polecenie 3

Zapisz równanie reakcji zachodzącej pomiędzy wodorotlenkiem wapnia a chlorowodorem.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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

5. Wykorzystanie reakcji zobojętniania

Zapoznaj się z poniższą galerią grafik, aby przejść do następnej grafiki, kliknij strzałkę z boku obrazka.

Reakcje zobojętniania



Gdy pacjentom dolega nadkwasota, lekarze polecają przyjmowanie leków zobojętniających kwas chlorowodorowy (kwas solny) wydzielany przez gruczoły żołądkowe. Substancjami czynnymi tych leków są najczęściej wodorotlenek magnezu lub glinu. Po przyjęciu leku wodorotlenki te reagują z kwasem i zmniejszają kwasowy odczyn treści żołądkowej.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., dostępny w internecie: www.pixabay.com, domena publiczna, licencja: CC BY-SA 3.0.

Reakcje zobojętniania



Jad pszczoł, mrówek i parzydełka pokrzyw zawierają kwas mrówkowy. Dolegliwości związane z działaniem tej substancji na skórę można zmniejszyć poprzez przemycie bolącego miejsca rozcieńczonym roztworem wodorotlenku, np. wapnia

Źródło: GroMar Sp. z o. o., dostępny w internecie: www.fr.wikipedia.org, Jerome Prohaska, CC BY-SA 3.0, licencja: CC BY-SA 3.0.

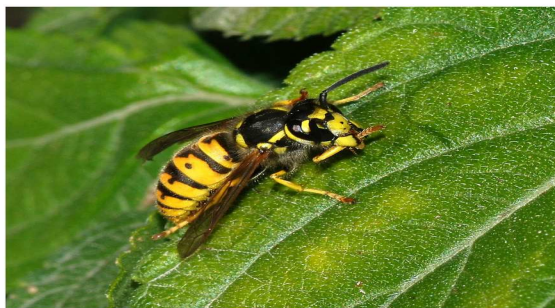
Reakcje zobojętniania



Resztki pokarmów w jamie ustnej stanowią pożywkę dla bakterii. Produktem ich przemiany są kwasy, które niszczą szkliwo zębów. Z tego względu wiele past zawiera substancje o odczynie zasadowym.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., dostępny w internecie: www.pixabay.com, Steve Buissonne, domena publiczna, licencja: CC BY-SA 3.0.

Reakcje zobojętniania



Jad os zawiera substancje o odczynie zasadowym. Aby zniwelować jego działanie, miejsce użądlenia można przemyć roztworem o odczynie kwasowym, np. rozcieńczonym roztworem kwasu octowego, czyli octu.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., dostępny w internecie: www.commonswikimedia.org, Alvesgaspar, CC BY-SA 3.0, licencja: CC BY-SA 3.0.

Podsumowanie

- W roztworze wodnym wodorotlenki reagują z kwasami (lub wodorkami niemetalu, np. HCl).
- W wyniku reakcji zobojętniania powstają sole.
- Przemiana polegająca na reakcji anionów wodorotlenkowych z kationami hydroniowymi, w wyniku której powstają obojętne cząsteczki wody, nazywa się reakcją zobojętniania.

Praca domowa

Polecenie 4.1

Wyjaśnij, dlaczego w składzie leków, które zobojętniają kwas chlorowodorowy (kwas solny) w żołądku, nie ma wodorotlenku sodu.

Odpowiedź:

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

Słownik

pełny zapis jonowy

zapis przedstawiający przebieg reakcji w roztworze wodnym; przedstawia rozpuszczalne w wodzie substraty i produkty jako jony (zgodnie z ich dysocjacją)

reakcja zobojętniania

reakcja między kwasem a wodorotlenkiem, która polega na reakcji kationów hydroniowych z anionami wodorotlenkowymi z utworzeniem cząsteczek wody

skrócony zapis jonowy

równanie reakcji przebiegającej w roztworze wodnym; przedstawia substancje i jony faktycznie biorące udział w reakcji

Ćwiczenia

Ćwiczenie 1



Uzupełnij luki w tekście. Wybierz właściwe określenia spośród podanych.

reaguje z wodorotlenkiem sodu. i woda są produktami tej reakcji.
Reakcje wodorotlenków z są przykładem reakcji , w których biorą udział kationy hydroniowe i .

kwasami

aniony wodorkowe

Azotan(III) sodu

Kwas azotowy(V)

zobojętniania

kationy wodorotlenkowe

aniony wodorotlenkowe

zasadami

hydrolizy

Azotan(V) sodu

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

Ćwiczenie 2



Ocen prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz "Prawda", jeśli zdanie jest prawdziwe albo "Fałsz", jeśli jest fałszywe.

Zdanie	Prawda	Fałsz
Wodorotlenek sodu reaguje z kwasem siarkowym(VI).	☐	☐
Wodorotlenek żelaza(III) nie reaguje z kwasem solnym.	☐	☐
Jednym z produktów reakcji wodorotlenku potasu z kwasem solnym jest woda.	☐	☐

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

Ćwiczenie 3



Wybierz i zaznacz substancje, które reagują z kwasem siarkowym(VI).

☐ wodorotlenek miedzi(II)

☐ wodorotlenek potasu

☐ wodorotlenek sodu

☐ wodorotlenek żelaza(III)

☐ wodorotlenek glinu

☐ wodorotlenek magnezu

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

Ćwiczenie 4



Wskaż równanie reakcji zobojętniania chlorowodoru za pomocą wodorotlenku sodu.

☐ $\text{HCl} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

☐ $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

☐ $\text{KOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

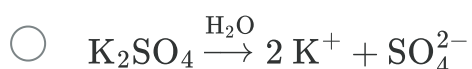
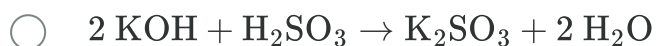
☐ $\text{NaOH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

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

Ćwiczenie 5



Wskaż równanie reakcji zobojętniania, w którym powstaje siarczan(VI) potasu.

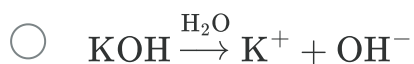
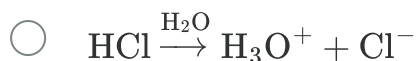


Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 6



Wskaż równanie, które przedstawia istotę reakcji zobojętniania.



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

Ćwiczenie 7



Dobierz współczynniki stechiometryczne reakcji wodorotlenku baru z kwasem siarkowym (VI), a następnie wskaż ich prawidłowy ciąg.



☐ 1, 1, 1, 3

☐ 2, 1, 2, 1

☐ 1, 1, 1, 2

☐ 2, 1, 2, 2

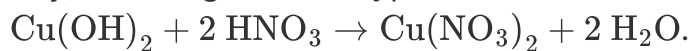
☐ 1, 1, 1, 1

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

Ćwiczenie 8



Wskaż nazwę typu reakcji, do którego zalicza się poniższa:



☐ reakcja syntezy

☐ reakcja analizy

☐ reakcja wymiany

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

Ćwiczenie 9



How does the pH of a solution resulting from adding hydrochloric acid to an aqueous solution of potassium hydroxide change?

☐ pH is decreasing.

☐ pH is increasing.

☐ pH does not change.

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

Ćwiczenie 10



Choose, what is the name of the reaction between acids and bases.

☐ Synthesis reaction.

☐ Decomposition reaction.

☐ Neutralization reaction.

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

Bibliografia

Bielański A., *Podstawy Chemii Nieorganicznej*, Warszawa 2008.

Notatnik

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