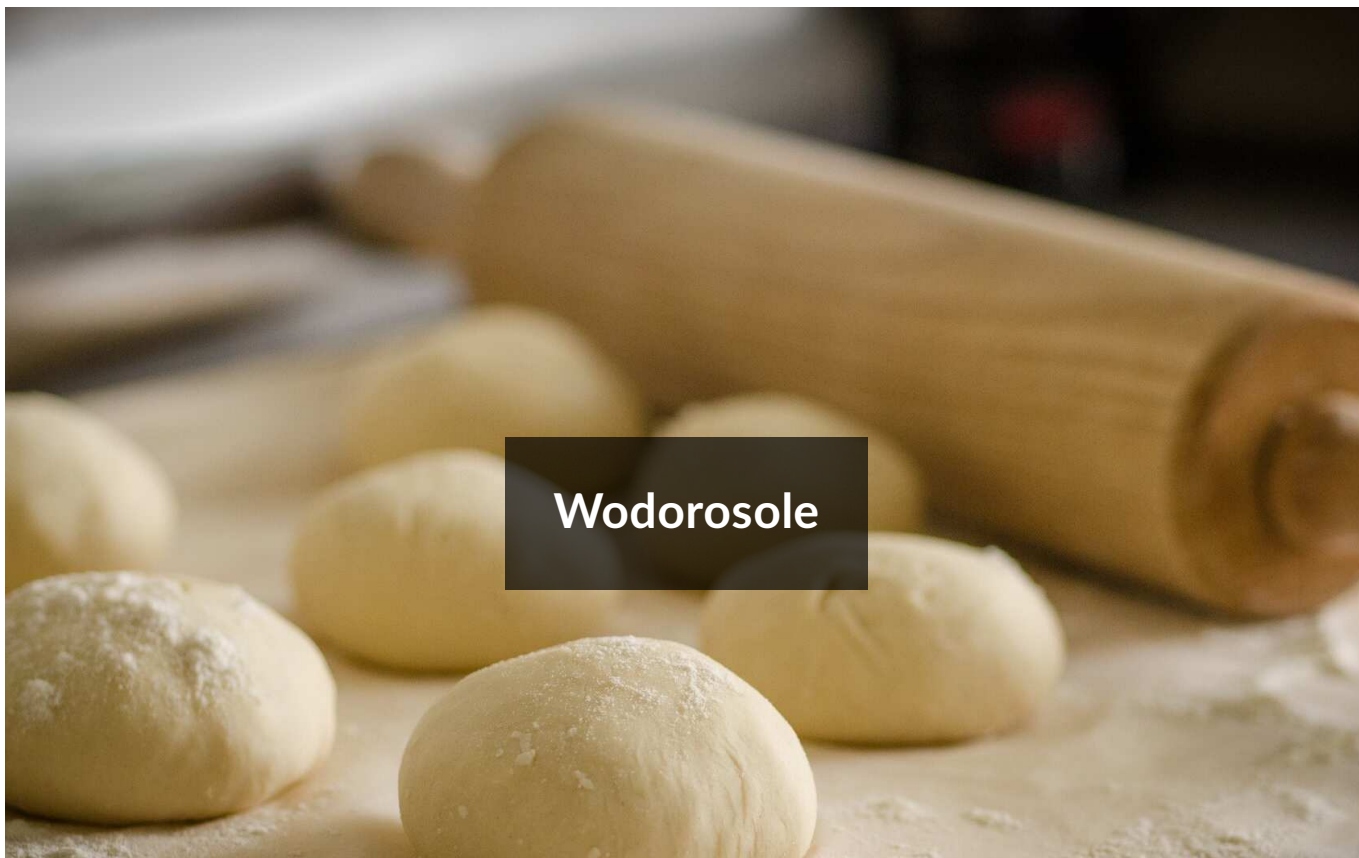




Wodorosole

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Grafika interaktywna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Wodorosole

Stosowanie sody oczyszczonej do pieczenia pozwala na uzyskanie wyrośniętego i mocniej spulchnionego ciasta.

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

Jednym z ciekawych przykładów stosowania chemii w świecie kulinarnym jest używanie do pieczenia tzw. sody oczyszczonej, która należy do grupy wodorowęglanów. Co sprawia, że ciasto rośnie? Otóż wspomniany wodorowęglan sodu reaguje z kwasami (np. kwaśnej śmietany), dzięki czemu uwalniane są pęcherzyki gazu, tlenku węgla(IV). W efekcie „unoszą” one ciasto ku górze. Czy znasz inne przykłady wodorosoli? A może wiesz, do czego się je stosuje?

Twoje cele

- Na podstawie wzoru sumarycznego wodorosoli podasz jej nazwę.
- Obliczysz stopień utlenienia metalu i reszty kwasowej na podstawie wzoru sumarycznego wodorosoli.
- Zaproponujesz różne metody otrzymywania wodorosoli.
- Zaprojektujesz doświadczenie na otrzymywanie wodorosoli.

Przeczytaj

Jednym z typów **wodorosoli** są sole, których aniony reszty kwasowej zawierają jeden (lub więcej) atomów wodoru. Wśród tego typu związków wyróżnia się:

- wodorowęglany – zawierają resztę kwasową – HCO_3 ,
- wodorosiarczany(VI) – zawierają resztę kwasową – HSO_4 ,
- wodorofosforany(V) – zawierają resztę kwasową – HPO_4 ,
- diwodorofosforany(V) – zawierają resztę kwasową – H_2PO_4 .

Wartościowości takich reszt kwasowych są równe co do ilości liczby atomów wodoru, które zostały odłączone od cząsteczki kwasu. A więc reszta kwasowa – HSO_4 jest jednowartościowa, ponieważ do jej uzyskania od kwasu siarkowego(VI) (H_2SO_4) odłączono jeden atom wodoru. Wyżej wymienione reszty kwasowe, zawierają co najmniej jeden atom wodoru i dlatego nazywane są resztami kwaśnymi.

Czym jest wartościowość?

Wartościowość to cecha pierwiastków chemicznych oraz jonów, określająca liczbę wiązań chemicznych, którymi dany pierwiastek lub jon może się łączyć z innymi. Właściwość ta wynika z budowy chmury elektronowej atomu i jest pojęciem nieprecyzyjnym, ponieważ nie uwzględnia chemicznego otoczenia, jakie posiada dany atom.

Jak tworzy się wzory sumaryczne wodorosoli?

Ogólny wzór wodorosoli ma postać:



Gdzie:

- M – jon metalu (lub jon amonu),
- m – oznacza wartościowość metalu,
- R – reszta kwasowa,
- rR – oznacza wartościowość reszty kwasowej R ,

- k – oznacza liczbę wodorów pozostałą przy reszcie kwasowej,
- r – oznacza wartościowość jonu (H_kR):

$$r = rR - k$$

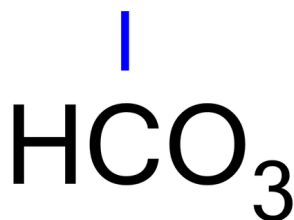
Wzory wodorosoli tworzy się analogicznie, jak wzory innych soli, stosując w tym celu regułę krzyżową.

Przykład 1

Ustalanie wzoru sumarycznego wodorosoli na podstawie nazwy

Podaj wzór sumaryczny wodorowęglanu wapnia.

- Zapisz wzór reszty kwasowej i podaj jej wartościowość (wartościowość reszty kwasowej możesz określić na podstawie współczynnika liczbowego przy wodorce):

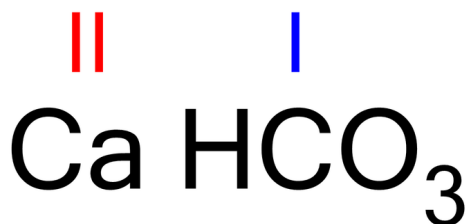


Wzór reszty kwasowej.

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

- Posługując się wzorem ogólnym wodorosoli, dokonaj zapisu tej wodorosoli i zaznacz wartościowość metalu:

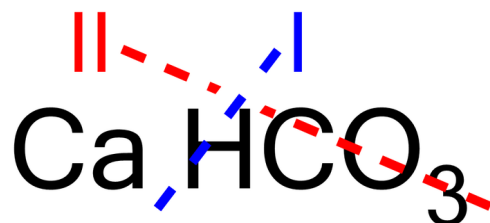
$$M_r(H_kR)_m$$



Oznaczenie wartościowości metalu i reszty kwasowej.

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

- Korzystając z wartościowości kationu i anionu, zastosuj regułę krzyżową:



Przedstawienie reguły krzyżowej w zapisie wzoru wodorosoli.

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

- Wpisz indeksy dolne przy kationie i anionie (pamiętając jednocześnie, że 1 nie musimy wpisywać). W rezultacie otrzymasz wzór w postaci:

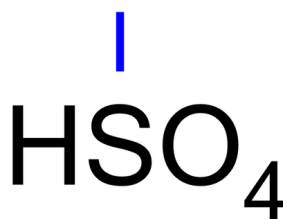


Przykład 2

Ustalanie nazwy wodorosoli na podstawie wzoru sumarycznego

Podaj nazwę wodorosoli, której wzór sumaryczny ma postać KHSO_4 .

- Zapisz wzór i nazwę reszty kwasowej oraz podaj jej wartościowość:



Wzór reszty kwasowej.

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

kwasy siarkowy(VI) → wodorosiarczan(VI)

- Następnie podaj wartościowość potasu i zapisz wzór sumaryczny:



Oznaczenie wartościowości metalu i reszty kwasowej.

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

- Sprawdź, czy potas przyjmuje w związkach wyłącznie wartościowość I, jeśli tak – nie musisz jej uwzględniać w nazwie; w przeciwnym wypadku należy uwzględnić jego wartościowość w nazwie:

Potas przyjmuje wyłącznie wartościowość I.

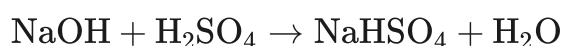
- Podaj nazwę wodorosoli:

Nazwa soli to wodorosiarczan(VI) potasu.

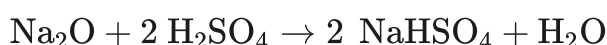
Otrzymywanie wodorosoli

Wodorosole można otrzymać w wyniku reakcji **kwasów wieloprotonowych** z tlenkami metali, zasadami lub metalami, przy zastosowaniu stechiometrii, która nie odpowiada reakcji całkowitego zobojętnienia. Na przykład, jeśli zasady jest za mało w stosunku do kwasu, nie cały kwas ulegnie reakcji.

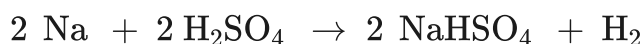
- Kwas wieloprotonowy + zasada:



- Kwas wieloprotonowy + tlenek metalu:



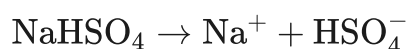
- Kwas wieloprotonowy + metal:



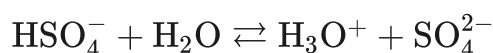
Możliwe jest również otrzymanie wodorosoli w wyniku reakcji kwasu (nie musi on posiadać takiej samej reszty kwasowej jak sól) z **solą obojętną**:



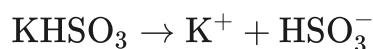
Wodorosole mogą ulegać reakcji dysocjacji, przykładowo wodorosiarczan(VI) sodu ulega jej jak pokazano poniżej:



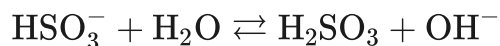
Powstały w wyniku dysocjacji anion wodorosiarczanowy(VI) może dalej dysocjować (cecha mocnych kwasów):



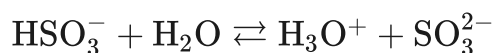
Jednak jeśli mamy do czynienia z wodorosolami słabych kwasów (np. kwasu siarkowego(IV)), to powstały w wyniku dysocjacji anion kwasowy:



Może ulegać hydrolizie:



a także dysocjacji:



Jako, że kwas siarkowy(IV) jest kwasem słabym to proces hydrolizy zachodzi w większym stopniu niż proces dysocjacji.

Nazwa wodorosoli	Wzór wodorosoli	Stopień utlenienia	Wartościowość reszty kwasowej
Wodorowęglan sodu	NaHCO_3	I	I
Wodorowęglan wapnia	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	II	I
Wodorsiarczan(VI) potasu	KHSO_4	I	I
Wodoroortofosforan(V) wapnia	CaHPO_4	II	II
Wodoroortofosforan(V) sodu	Na_2HPO_4	I	II
Diwodoroortofosforan(V) magnezu	$\text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	II	I
Diwodoroortofosforan(V) potasu	KH_2PO_4	I	I
Triwodoroortokrzemian litu	LiH_3SiO_4	I	I
Wodoroortofosforan(V) glinu	$\text{Al}_2(\text{HPO}_4)_3$	III	II
Diwodoroortofosforan(V) glinu	$\text{Al}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$	III	I
Wodorsiarczan(VI) glinu	$\text{Al}(\text{HSO}_4)_3$	III	I

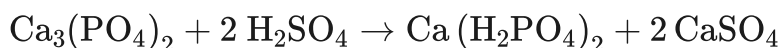
Tabela przedstawia przykładowe wodorosole o różnych stopniach utlenienia metali i wartościowościach reszt kwasowych.

Właściwości i zastosowanie wodorosoli

Wodorosole cechują się znacznie lepszą rozpuszczalnością od odpowiadających im soli obojętnych. Czego dobrym przykładem jest trudno rozpuszczalna sól w postaci węglanu wapnia (CaCO_3) i jej uwodorniony odpowiednik w postaci bardzo dobrze rozpuszczalnego wodorowęglanu wapnia ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) – spotykany w wodzie wodociągowej, a także odpowiedzialny za przemijającą twardość wody. Stałagmity i stalaktyty w jaskiniach Jury Krakowsko-Częstochowskiej powstają m.in. z wodorowęglanu wapnia, który tworzy nierozpuszczalne osady węglanu wapnia, co przedstawia poniższa reakcja:



Dobra rozpuszczalność wodorowęglanów spowodowała, że znalazły one zastosowanie m.in. jako nawozy sztuczne. Superfosfat – popularny nawóz – składa się z diwodorofosforanu(V) wapnia $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ i stanowi źródło łatwo przyswajalnego fosforu i wapnia dla roślin. Otrzymuje się go w wyniku zalania zmielonej skały fosforytowej kwasem siarkowym(VI):



Innym związkiem stosowanym jako nawóz do roślin akwariowych jest diwodoroortofosforan(V)potasu KH_2PO_4 . Do pieczenia ciast stosuje się proszek do pieczenia, a jego głównym składnikiem jest NH_4HCO_3 – wodorowęglan amonu, który podczas pieczenia ulega rozkładowi wydzielając gazy, dzięki czemu ciasto unosi się ku górze. Jednym ze składników rozkładu jest amoniak, dlatego ważne jest, aby przed zjedzeniem wypieków poczekać, aż ciasto ostygnie – wówczas amoniak zdąży się ulotnić.



Soda oczyszczona NaHCO_3 – wodorowęglan sodu – stosowana jest do mycia przypalonych naczyń oraz do pieczenia (należy jednak pamiętać o dodaniu czegoś zawierającego kwas).



Słownik

wartościowość

(niem. *wertigkeit*) oznacza liczbę wiązań chemicznych, jaką dany jon lub pierwiastek może tworzyć z innymi pierwiastkami; wartościowość jest pojęciem stricte teoretycznym

wodorosole

związki chemiczne, zwane solami kwaśnymi, które pochodzą od kwasów wielowodorowych; powstają w wyniku niepełnego zastąpienia atomów wodoru metalem (lub jonem amonowym)

sól obojętna

jest to sól, która w swojej budowie nie zawiera ani kationów wodoru ani anionów wodorotlenkowych, np. chlorek potasu, KCl

kwas wieloprotonowy

to kwas, który zawiera dwa lub więcej atomów wodoru mogących ulec odszczepieniu w wyniku procesu dysocjacji

Bibliografia

Encyklopedia PWN

Kaznowski K., Pazdro K. M., *ABC chemii. Podręcznik do gimnazjum., Część A. Ziarnistość materii*, Warszawa,

online: https://pazdro.com.pl/uploads/files/ABC_Informator_internet.pdf, dostęp: 24.03.2021.

Grafika interaktywna

Polecenie 1

Czy zastanawiasz się czasami, dlaczego do pieczenia ciasta dodaje się proszku do pieczenia lub sody oczyszczonej? Pomyśl, jakie reakcje zachodzą podczas pieczenia ciasta?

Grafika interaktywna pt. „*Wodorosole w kuchni*”.

Źródło: Bielański, A. "Podstawy chemii nieorganicznej", Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2013., domena publiczna.

Polecenie 2

Czy wiesz, jakie związki są odpowiedzialne za węglanową twardość wody? Czy ten rodzaj twardości wody jest trwały, czy przemijający?

Ilustracja interaktywna pt. „*Twardość wody*”.

Źródło: Francois de Dardel, Thomas V. Arden: *Ion Exchangers*. W: *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Weinheim: Wiley-VCH, 2005, s. 27., domena publiczna.

Ćwiczenie 1

Soda oczyszczona jest również stosowana w leczeniu objawów niestrawności. Podaj odpowiednie równanie reakcji chemicznej, która zobrazuje neutralizację kwasu solnego w obecności wodorowęglanu sodu.

Ćwiczenie 2

Ćwiczenie 3

Dlaczego nie jest wskazane jedzenie ciepłych wypieków, w których jako środka spulchniającego użyto wodorowęglanu amonu?

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Oceń, czy podane zdania są prawdziwe, czy fałszywe.

Zdanie	Prawda	Fałsz
Wodorosole otrzymuje się wyłącznie w reakcji kwasów wieloprotonowych z zasadami.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wodorosole mają budowę jonową.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wartościowości reszt kwasowych w wodorosolach są równe co do ilości liczbie atomów wodoru, które pozostały przy reszcie kwasowej.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wodorosiarczan(VI) sodu można otrzymać w reakcji dowolnej sodowej soli obojętnej z kwasem siarkowym(VI).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ćwiczenie 2



Zapisz równanie reakcji otrzymywania diwodoroortofosforanu(V) potasu, gdy jednym z substratów jest wodorotlenek.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.



Ćwiczenie 3

Wodorosole mogą ulegać dysocjacji. Zapisz odpowiednie równanie reakcji dysocjacji diwodoroortoforsforanu(V) potasu.

Nazwa kwasu	Wzór kwasu	pK _a
Kwas jodowodorowy	HI	-10,00
Kwas solny	HCl	-7,00
Kwas azotowy(V)	HNO ₃	-3,33
Kwas siarkowy(VI)	H ₂ SO ₄	-3,00
Kwas fosforowy	H ₃ PO ₄	2,12

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 4



Spośród zapisanych wzorów sumarycznych soli wybierz wodorosole i podaj ich nazwy.

K_2SO_4

$FePO_4$

$Al(HSO_4)_3$

Na_2CO_3

$CaCl_2$

NH_4HSO_4

KH_2PO_4

LiH_3SiO_4

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 5



Ustal wzór sumaryczny wodorosoli na podstawie jej nazwy: wodorosiarczan(VI) wapnia.

Ustal nazwę wodorosoli na podstawie jej wzoru sumarycznego:



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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



Napisz reakcje otrzymywania wodorowęglanu potasu.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Pewna wodorosól kwasu siarkowego(VI) składa się z 60,38% tlenu, a jej masa wynosi $318 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$. Określ, jaka to sól, podaj jej wzór sumaryczny oraz nazwę.

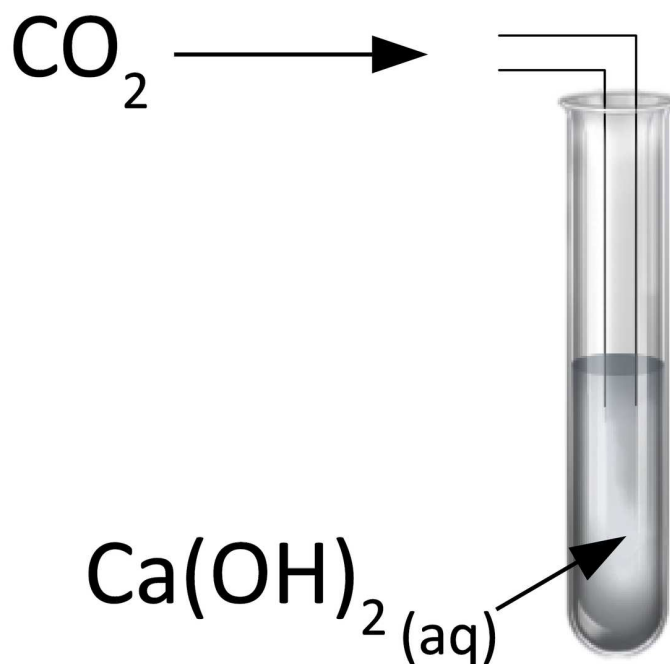
Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Wodorosole charakteryzują się znacznie większą rozpuszczalnością od swoich obojętnych odpowiedników. Na podstawie tych informacji i poniższego schematu zaproponuj doświadczenie, w którym wykażesz te różnice. Podaj równania reakcji opisujące przebieg doświadczenia, sprzęt, wnioski.



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

Obserwacje:

Roztwór początkowo mętnieje, ale pod wpływem kolejnych porcji wprowadzanego tlenku węgla(IV) osad rozpuszcza się i powstaje klarowny roztwór.

Sprzęt:

Opis doświadczenia:

Wnioski:

Równania reakcji:

Równania reakcji 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: Aleksandra Marszałek-Harych, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Wodorosole

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

Podstawa programowa:

VII. Systematyka związków nieorganicznych. Uczeń:

1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków, wodoroków, wodorotlenków, kwasów, soli (w tym wodoro- i hydroksosoli, hydratów).

Zakres rozszerzony

VII. Systematyka związków nieorganicznych. Uczeń:

1) na podstawie wzoru sumarycznego, opisu budowy lub właściwości fizykochemicznych klasyfikuje dany związek chemiczny do: tlenków, wodoroków, wodorotlenków, kwasów, soli (w tym wodoro- i hydroksosoli, hydratów).

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:

- na podstawie nazwy pisze wzory sumaryczne wodorosoli;
- na podstawie wzorów sumarycznych podaje nazwy wodorosoli;
- oblicza wartościowość metalu i reszty kwasowej na podstawie wzoru sumarycznego wodorosoli;

- proponuje różne metody otrzymywania wodorosoli;
- projektuje i przeprowadza doświadczenie na otrzymywanie wodorosoli.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

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

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom przykładowe pytania: Co używa się do pieczenia ciasta? Co sprawia, że ciasto rośnie?
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów wokół postawionych uczniom pytań: Czym jest proszek do pieczenia? Jakim związkiem chemicznym jest soda oczyszczona?
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. Jeżeli uczniowie mieli problem w fazie wstępnej z odpowiedzią na pytanie: jakim związkiem jest soda oczyszczona?, nauczyciel podaje uczniom opakowanie sody oczyszczonej (ze sklepu spożywczego), żeby mogli się zapoznać z opisem. Uczniowie finalnie odczytują, że jest to wodorowęglan sodu. Na tej podstawie nauczyciel tłumaczy uczniom, jaka to grupa związków chemicznych.
2. Eksperyment chemiczny – „Termiczny rozkład wodorowęglanu sodu”. Nauczyciel ponownie wraca do problemu ciasta i pyta uczniów o wyjaśnienie, w jaki sposób „ciasto rośnie”? W kontekście tego pytania nauczyciel prosi uczniów o zaprojektowanie doświadczenia, w którym wykażą, w jaki sposób pod wpływem działania temperatury ulega rozkładowi wodorowęglan sodu. Nauczyciel dzieli uczniów na grupy, rozdaje karty pracy ucznia. Uczniowie samodzielnie stawiają pytanie badawcze i hipotezę, zapisują przewidywane obserwacje podczas eksperymentu oraz wnioski, ustalają równanie przeprowadzonej reakcji, wszystko zapisują w kartach pracy. Liderzy prezentują wyniki pracy na forum klasy. Nauczyciel weryfikuje pod względem merytorycznym wypowiedzi uczniów. Grupa, która zaprojektuje najbardziej rzetelne doświadczenie, przeprowadzi je na zajęciach pod nadzorem nauczyciela.
3. Uczniowie analizuje w e-materiale przykład pierwszy i drugi. Po wyznaczonym czasie nauczyciel podaje przykłady na tablicy, które uczniowie wykonują samodzielnie.
4. Uczniowie analizują treści w e-materiale dotyczące otrzymywania wodorosoli. Następnie uczniowie mają za zadanie dla wylosowanej (od nauczyciela) wodorosoli zapisać równanie reakcji otrzymywania.
5. Nauczyciel odwołuje uczniów do grafiki interaktywnej i wykonanie zawartych tam ćwiczeń.
6. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale – sprawdź się.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów zadając przykładowe pytania: co to są wodorosole? Jaki jest wzór ogólny dla wodorosoli? Jaką resztę kwasową mają wodorowęglany, wodorosiarczany(VI), wodorofosforany(V)? W jaki sposób można otrzymywać wodorosole? Jakie właściwości mają wodorosole? Gdzie znajdują zastosowanie wodorosole?
2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie zamieszczają w swoim portfolio:
 - Przypomniałem/łam sobie, że...
 - Co było dla mnie łatwe...
 - Czego się nauczyłam/nauczyłem...
 - Co sprawiało mi trudność..

Praca domowa:

1. Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia w e-materiale – sprawdź się.
2. Uczniowie mają za zadanie, w dostępnych źródłach informacji, wyszukać różne zastosowania wodorosoli i zapisać w zeszytach.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimediu:

Grafika interaktywna może być wykorzystana przez uczniów do samodzielnej nauki w domu podczas przygotowania się do lekcji, czy do sprawdzianu. Również uczniowie nieobecni na lekcji mogą swoje luki kompetencyjne zniwelować poprzez analizę grafiki interaktywnej.

Materiały pomocnicze:

1. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach): co to są wodorosole? Jaki jest wzór ogólny dla wodorosoli? Jaką resztę kwasową mają wodorowęglany, wodorosiarczany(VI), wodorofosforany(V)? W jaki sposób można otrzymywać wodorosole? Jakie właściwości mają wodorosole? Gdzie znajdują zastosowanie wodorosole?
2. Opakowanie sody oczyszczonej.
3. Paski kartki z nazwami przykładowych wodorosoli do losowania.
4. Opis doświadczenia:

Sprzęt: probówki, korki z rurką lub wężykiem, statyw do probówek, statyw laboratoryjny, cylinder miarowy.

Odczynniki: soda oczyszczonej (sklepowa), woda wapienna.

Przebieg doświadczenia:

- 2 g sody oczyszczonej ogrzewaj nad płowieniem palnika, w probówce zamocowanej na statywie i zaopatrzonej w korek z rurką.
- Zanurz koniec rurki odprowadzającej gaz, w cylindrze wypełnionym wodą wapienną.
- Obserwuj zmiany.

5. Karty charakterystyk substancji.

6. Karty pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 51.76 KB w języku polskim