



W jaki sposób rysuje się wzory strukturalne wodorotlenków?

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



W jaki sposób rysuje się wzory strukturalne wodorotlenków?

Wodorotlenek sodu znalazł zastosowanie w produkcji spożywczej, jest regulatorem kwasowości oraz emulgatorem o numerze E524.

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

Wodorotlenki to związki chemiczne w stanie stałym zbudowane z dodatnich jonów metali i ujemnych jonów wodorotlenkowych. Czy wiesz, jakie wiązanie występuje w tych kryształach jonowych? Czy jest to jeden typ wiązania? W tym podrozdziale poznasz odpowiedzi na te pytania i dowiesz się, w jaki sposób rysować wzory strukturalne wodorotlenków.

Twoje cele

- Wyznaczysz wzory sumaryczne wodorotlenków.
- Sporządzisz wzory strukturalne wodorotlenków na podstawie ich wzoru sumarycznego lub nazwy.
- Obliczysz stopień utlenienia pierwiastka na podstawie wzoru strukturalnego jego wodorotlenku.

Przeczytaj

Jak zbudowane są wodorotlenki?

Wzory sumaryczne związków pozwalają na ustalenie składu pierwiastkowego związków (np. KOH, LiOH). Nie dostarczają one jednak informacji na temat przestrzennego ułożenia atomów i rodzaju ich wzajemnych połączeń. Takie informacje można uzyskać ze [wzorów strukturalnych](#), które ukazują, w jaki sposób atomy lub ich jony połączone są ze sobą. Do narysowania wzoru strukturalnego [wodorotlenków](#) ważna jest wiedza na temat ich budowy i znajomość stopnia utlenienia metalu:



Gdzie:

- M – oznacza jon metalu;
- OH – oznacza jon wodorotlenkowy;
- m – oznacza liczbę jonów wodorotlenkowych, wynikającą ze stopnia utlenienia atomu metalu.

Rysowanie wzorów strukturalnych wodorotlenków

Już wiesz

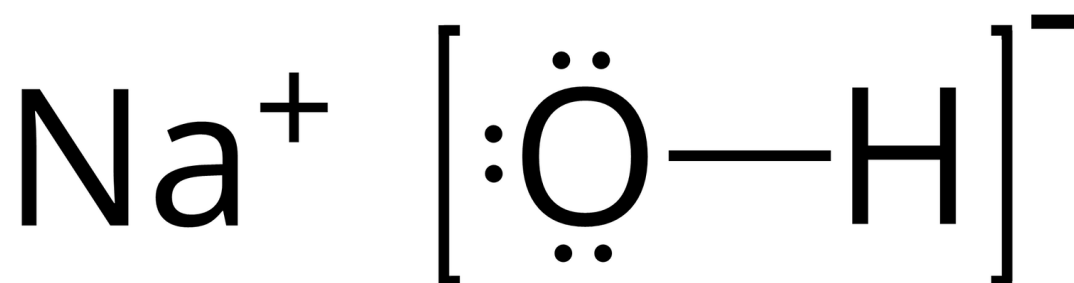
Stopień utlenienia to pojęcie umowne (zapisywane cyfrą rzymską). W przypadku pierwiastka danego związku chemicznego, będzie to liczba dodatnich lub ujemnych ładunków elementarnych, jakie przypisalibyśmy atomom tego pierwiastka, gdyby wszystkie wiązania utworzone przez atom były jonowe.

We wzorach strukturalnych do narysowania wiązań kowalencyjnych pomiędzy atomami posługujemy się kreskami (które łączą dwa atomy pierwiastków) – jedna kreska oznacza jedno wiązanie. Dla związków jonowych, do narysowania ich struktur wykorzystujemy wzory Lewisa. Powstaje pytanie, jak narysować wzory strukturalne dla wodorotlenków?

Ważne!

Wodorotlenki to związki chemiczne, które zbudowane są z kationów metalu i anionów wodorotlenkowych. Na skutek przyciągania jony te tworzą **sieć krystaliczną**. Dlatego też wodorotlenki wykazują strukturę jonową. Należy jednak zdawać sobie sprawę z faktu, że wiązanie jonowe w wodorotlenkach tworzone jest między kationem a anionem, natomiast wiązanie występujące w jonie wodorotlenkowym jest innym typem wiązania – wiązaniem atomowym spolaryzowanym.

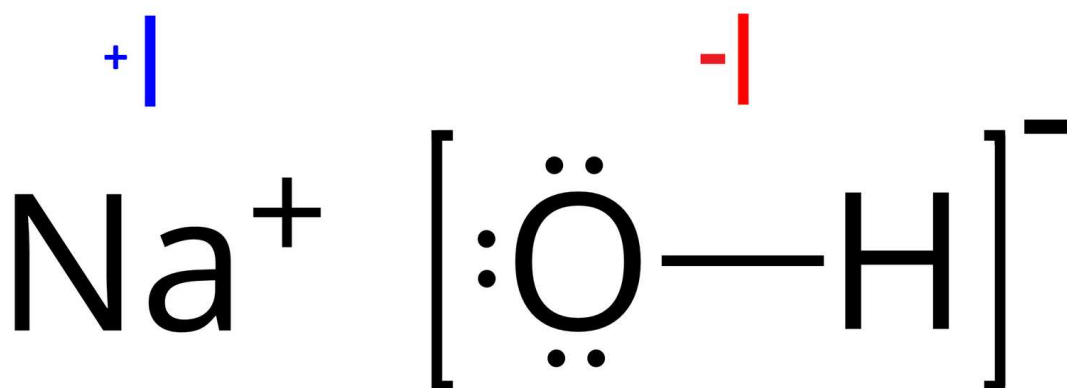
Przykładowo wzór wodorotlenku sodu wygląda następująco:



Wzór Lewisa wodorotlenku sodu

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

W nazwie wodorotlenków, których metale przyjmują różne stopnie utlenienia, zawarty jest stopień utlenienia metalu. Nie jest to konieczne dla wszystkich wodorotlenków, gdyż np. sól ma tylko jeden stopień utlenienia, który wynosi +I i jego wodorotlenek w nazwie nie posiada takiej informacji. Mając wzór sumaryczny i strukturalny, można ten stopień utlenienia wyznaczyć:



Stopień utlenienia kationu sodu i anionu wodorotlenkowego w wodorotlenku sodu

W powyższym przykładzie kation sodu posiada stopień utlenienia równy +I, ponieważ tworzy związek z jednym jonem wodorotlenkowym. A jon wodorotlenkowy posiada stopień utlenienia równy ładunkowi jonu, czyli $-I$. Suma stopni utlenienia w związku wynosi 0.

Poniższa tabela przedstawia przykładowe wodorotlenki o różnych stopniach utlenienia metali.

Przykłady wodorotlenków o różnych stopniach utlenienia metali

Nazwa wodorotlenku	Wzór wodorotlenku	Stopień utlenienia metalu w wodorotlenku
wodorotlenek litu	LiOH	+I
wodorotlenek sodu	NaOH	+I
wodorotlenek potasu	KOH	+I
wodorotlenek rubidu	RbOH	+I
wodorotlenek cezu	CsOH	+I
wodorotlenek magnezu	Mg(OH)_2	+II
wodorotlenek wapnia	Ca(OH)_2	+II
wodorotlenek strontu	Sr(OH)_2	+II
wodorotlenek glinu	Al(OH)_3	+III
wodorotlenek żelaza(II)	Fe(OH)_2	+II
wodorotlenek żelaza(III)	Fe(OH)_3	+III
wodorotlenek manganu(II)	Mn(OH)_2	+II
wodorotlenek miedzi(II)	Cu(OH)_2	+II
wodorotlenek arsenu(III)	As(OH)_3	+III

Polecenie 1

Narysuj wzór strukturalny wodorotlenku wapnia.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Polecenie 2

Narysuj wzór strukturalny $\text{Fe}(\text{OH})_3$.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Słownik

stopień utlenienia

liczba dodatnich lub ujemnych ładunków elementarnych, jakie można przypisać atomom pierwiastka danego związku chemicznego, gdyby wszystkie wiązania utworzone przez atom były jonowe

wzór strukturalny

inaczej nazywany wzorem kreskowym, pozwala na określenie poszczególnych połączeń, składu jakościowego i ilościowego w danym związku chemicznym

sieć krystaliczna

ułożenie atomów lub cząsteczek w ciele stałym

wodorotlenek

związek chemiczny zbudowany z kationów metalu i anionów wodorotlenkowych

Bibliografia

Atkins P. W., Jones L., Laverman L., *Chemia Ogólna*, Warszawa 2016.

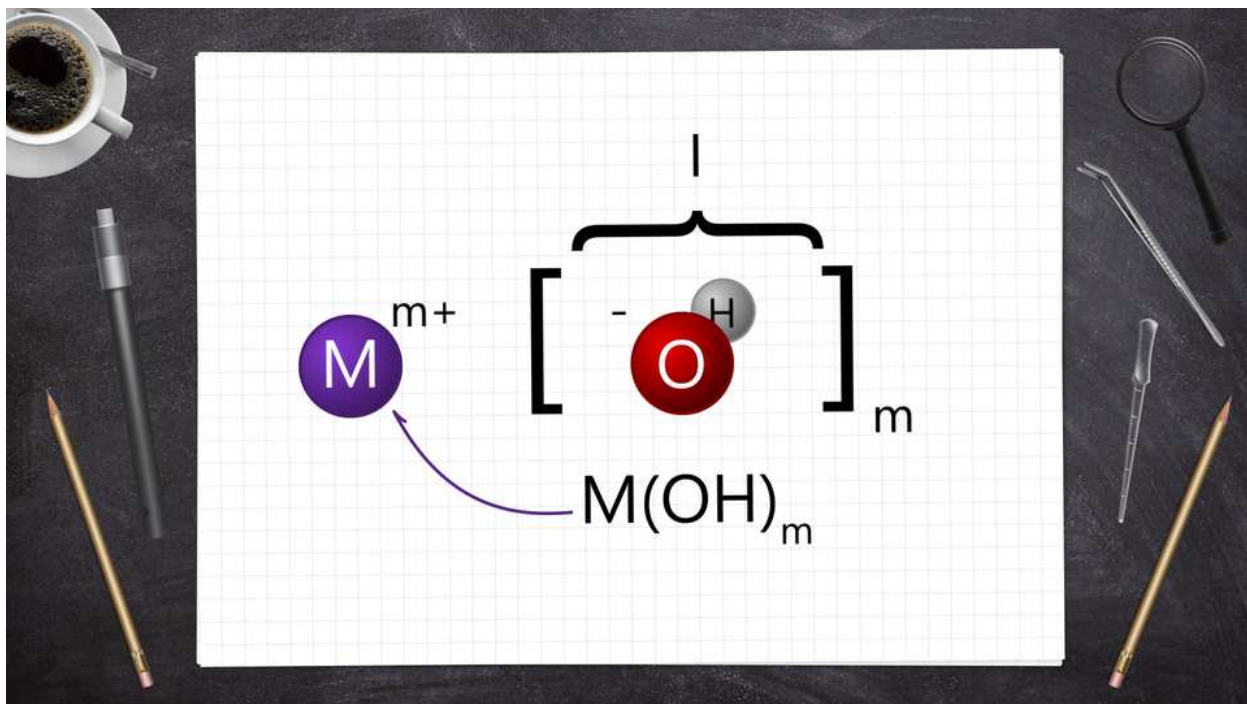
Encyklopedia PWN

Hejwowska S., Marcinkowski R., *Chemia ogólna i nieorganiczna*, Gdynia 2005.

Animacja

Polecenie 1

Wodorotlenki to związki chemiczne, które w roztworach wodnych powodują powstanie środowiska zasadowego. Czy wiesz, w jaki sposób rysuje się ich wzory strukturalne? Zapoznaj się z poniższą animacją i wykonaj ćwiczenia.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R9krBORwaCWgF>

Animacja pt. „W jaki sposób rysuje się wzory strukturalne wodorotlenków?”

Źródło: Małgorzata Ambroziak, licencja: CC BY-SA 3.0.

Film opowiada o sposobie rysowania wzorów strukturalnych wodorotlenków.

Ćwiczenie 1

Odpowiedz, jakie wiązanie występuje w wodorotlenkach.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 2

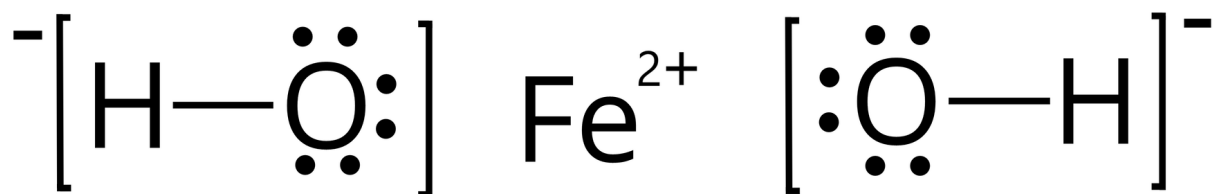
Narysuj wzór strukturalny wodorotlenku $\text{Al}(\text{OH})_3$.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 3

Podaj nazwę wodorotlenku przedstawionego poniżej.



Rysunek do zadania

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

Odpowiedź:

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Dopasuj pojęcia do właściwych definicji.

Stopień utlenienia

Liczba dodatnich lub ujemnych ładunków elementarnych, jakie można by przypisać atomom pierwiastka danego związku chemicznego, gdyby przyjąć, że wszystkie wiązania w tym związku są jonowe.

Wzór strukturalny

To wzór, który określa skład jakościowy i ilościowy związku chemicznego.

Wodorotlenek

To wzór, który określa skład jakościowy i ilościowy związku chemicznego oraz sposób połączeń atomów lub jonów.

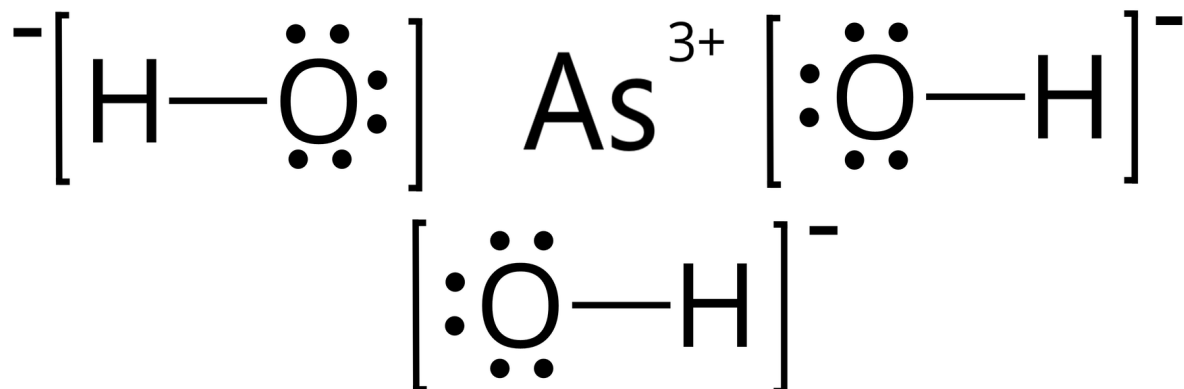
Wzór sumaryczny

Jest to związek chemiczny zbudowany z kationów metalu i anionów wodorotlenkowych.

Ćwiczenie 2



Na podstawie wzoru strukturalnego wodorotlenku wyznacz jego nazwę, wzór sumaryczny i wskaż stopień utlenienia jonów.



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

1. Nazwa wodorotlenku:

2. Wzór sumaryczny:

3. Stopień utlenienia:

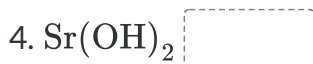
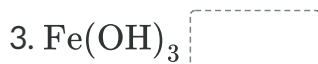
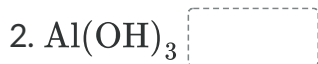
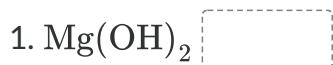
◦ OH^- :

◦ As^{3+} :

Ćwiczenie 3



Uzupełnij stopień utlenienia jonów metali w poniższych wodorotlenkach.



+IV

+II

+V

+VI

+VI

+V

+II

+I

+III

+III

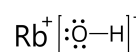
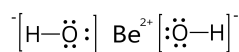
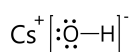
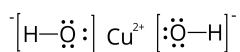
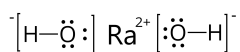
+IV

+I

Ćwiczenie 4



Dopasuj wzory wodorotlenków do ich nazw systematycznych.



Wodorotlenek
miedzi(II)

Wodorotlenek
cezu

Wodorotlenek
rubidu

Wodorotlenek
radu

Wodorotlenek
berylu

Ćwiczenie 5



Narysuj wzory strukturalne poniższych wodorotlenków:

- wodorotlenek manganu(II);
- wodorotlenek fransu.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



Narysuj wzory strukturalne, wyznacz wzory sumaryczne i podaj nazwę wodorotlenków dla metali podanych poniżej.

1. Ba(II),
2. Cu(II),
3. Mn(IV).

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Pewien wodorotlenek składa się z 2% wodoru, 32,3% tlenu oraz $x\%$ cynku. Ustal wzór sumaryczny i strukturalny tego wodorotlenku.

Wzór wodorotlenku, jaki otrzymaliśmy, to , ponieważ, po sprawdzeniu składu procentowego, jest poprawnie dobrany. Jest to .

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Pewien pierwiastek chemiczny X tworzy wodorotlenek o wzorze $X(\text{OH})_m$ i masie cząsteczkowej wynoszącej 103 u. Zawartość procentowa tlenu w tym wodorotlenku wynosi 46,6%. Ustal wzór sumaryczny, strukturalny i nazwę tego wodorotlenku.

- Wzór sumaryczny wodorotlenku:
- Nazwa wodorotlenku:

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: Aleksandra Marszałek-Harych, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: W jaki sposób rysuje się wzory strukturalne wodorotlenków?

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

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:

- pisze na podstawie nazwy systematycznej wzory sumaryczne wodorotlenków;
- rysuje wzory strukturalne wodorotlenków;

- wyznacza stopień utlenienia pierwiastka na podstawie wzoru strukturalnego wodorotlenku.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;
- mapa pojęć;
- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- animacja;
- technika zdań podsumowujących.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom pytania: jak są zbudowane wodorotlenki? Jakie wiązanie(-nia) występuje w wodorotlenkach?
2. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Uczniowie starają się stworzyć na tablicy mapę pojęć do terminu „wodorotlenki”.
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują w portfolio.

Faza realizacyjna:

1. Uczniowie analizują treści w e-materiale. Wyszukują definicję wodorotlenków, wzór ogólny, pojęcie stopnia utlenienia, obliczanie stopnia utlenienia metalu, o czym informuje wzór strukturalny, zasady tworzenia nazw wodorotlenków. Po minionym

czasie chętni lub wskazani uczniowie podają odpowiedzi do zadawanych przez nauczyciela pytań.

2. Podopieczni, na podstawie układu okresowego pierwiastków, wymieniają wodorotlenki, podają ich nazwy systematyczne, na tablicy kolejno zapisują ich wzory sumaryczne i strukturalne. Nauczyciel weryfikuje poprawność merytoryczną zapisów.
3. Nauczyciel wyświetla na tablicy multimedialnej animację. Podczas projekcji animacji zadaniem uczniów jest ułożenie pytań do treści animacji. Po zakończeniu projekcji uczniowie zadają sobie nawzajem pytania, a pozostali uczniowie udzielają odpowiedzi. Nauczyciel i uczniowie weryfikują poprawność udzielanych odpowiedzi. Po zakończeniu, odpowiedzi na pytania uczniowie grupowo wykonują ćwiczenia związane z medium.
4. Powrót do mapy pojęć z fazy wstępnej i uzupełnienie o nowo poznane informacje.
5. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę, wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale – „Sprawdź się”.

Faza podsumowująca:

1. Prowadzący sprawdza wiedzę uczniów zadając przykładowe pytania: Jak są zbudowane wodorotlenki? Jaki rodzaj wiązań chemicznych występuje w wodorotlenkach? Jaki jest wzór ogólny dla wodorotlenków? Określ na podstawie wzoru sumarycznego jaki stopień utlenienia mają jony metali w związkach o wzorach sumarycznych: KOH, Ba(OH)₂, Fe(OH)₃, Sn(OH)₄.
2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie również zamieszczają w swoim portfolio:
 - Przypomniałam/łam sobie, że...
 - Dziś nauczyłam/łam się...
 - Zrozumiałem/łam, że...
 - Zaskoczyło mnie...
 - Dowiedziałem/łam się...
 - Łatwe było dla mnie...
 - Trudne było dla mnie...

Praca domowa:

Uczniowie sprawdzają swoją wiedzę, wykonując pozostałe ćwiczenia zawarte w e-materiale – „Sprawdź się”.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Animacja oraz modele 3d może być wykorzystana przez uczniów do samodzielnej nauki w domu. Uczniowie mogą wykorzystać przygotowując się do lekcji lub do sprawdzianu. Medium może być również wykorzystane przez uczniów nieobecnych na lekcji jako uzupełnienie luk kompetencyjnych.

Materiały pomocnicze:

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

- Jak są zbudowane wodorotlenki?
- Jaki rodzaj wiązań chemicznych występuje w budowie wodorotlenków?
- Jaki jest wzór ogólny dla wodorotlenków?
- Określ na podstawie wzoru sumarycznego jaki stopień utlenienia mają metale w związkach: KOH , Ba(OH)_2 , Fe(OH)_3 , Sn(OH)_4 .