



Jak powstają wiązania jonowe?

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



Jak powstają wiązania jonowe?

Piryt zwany potocznie „złotem głupców”

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

Piryt to przepiękny minerał o błyszczących złotych łuskach, imitujących złoto. Poszukiwacze złota często mylili ten minerał z cennym kruszcem i wierzyli, że odkryli złoto. Z tego względu piryt nazywany jest potocznie „złotem głupców”. Czy wiesz, że w rzeczywistości jest on zbudowany z kationów żelaza(II) i anionów disiarczkowych, które przyciągają się wzajemnie? Czy wiesz, że ten rodzaj oddziaływania nazywany jest wiązaniem jonowym? Zastanów się, w jaki sposób to wiązanie powstaje.

Twoje cele

- Zdefiniujesz pojęcie wiązania jonowego.
- Wymienisz związki, które posiadają wiązanie jonowe.
- Przeanalizujesz sposób powstawania wiązania jonowego.

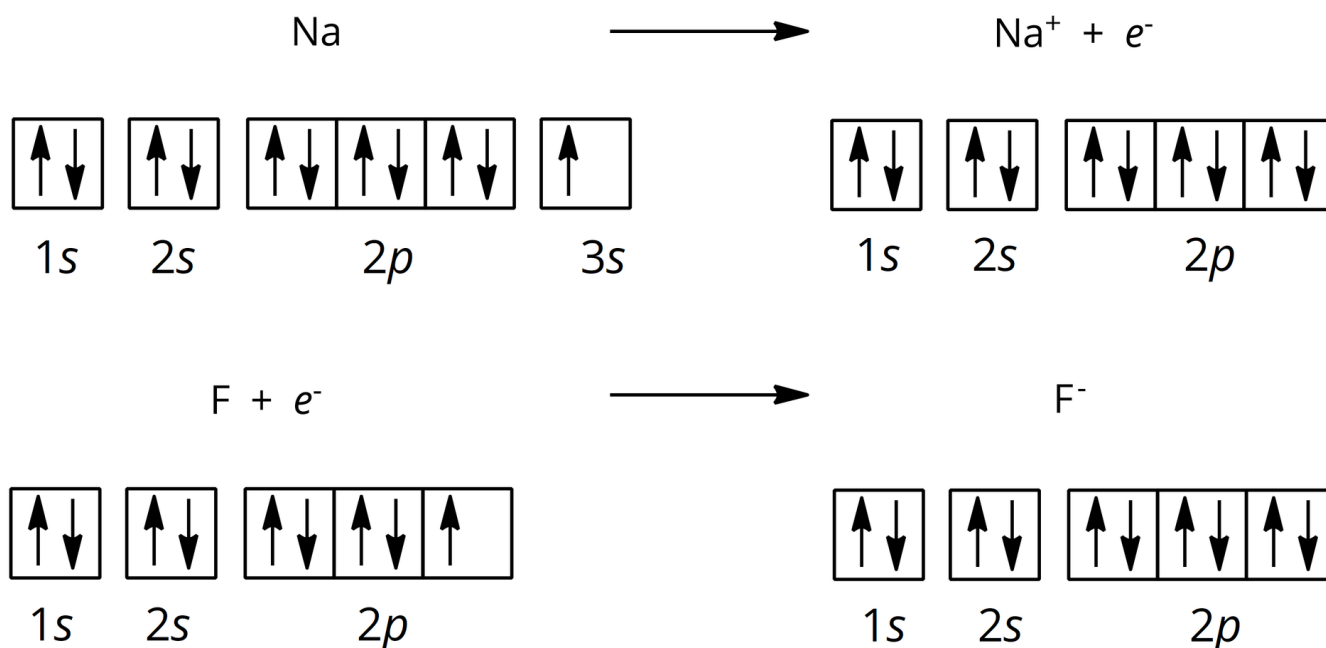
Przeczytaj

Wiązanie jonowe

Wiązanie jonowe może zostać utworzone przez atomy pierwiastków chemicznych, znacznie różniących się **elektroujemnością** (zwykle $\Delta E \geq 1,7$). Istotą **wiązania jonowego** jest **elektrostatyczne oddziaływanie** między przeciwnie naładowanymi jonami, powstającymi wskutek przeniesienia elektronu (elektronów) z atomu pierwiastka mniej elektroujemnego do atomu pierwiastka bardziej elektroujemnego. Wiązanie jonowe występuje chociażby we fluorku sodu (NaF). W celu uzyskania trwałej energetycznie konfiguracji elektronowej, atom sodu oddaje jeden elektron walencyjny, tworząc kation Na^+ . Atom fluoru przyjmuje jeden elektron „oddany” przez atom sodu i również uzyskuje w ten sposób trwałą konfigurację elektronową. Tym samym atom fluoru tworzy anion F^- . Przeciwnie naładowane jony przyciągają się siłami elektrostatycznymi.

Animacja przedstawiająca powstawanie fluorku sodu poprzez tworzenie się wiązania jonowego.

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



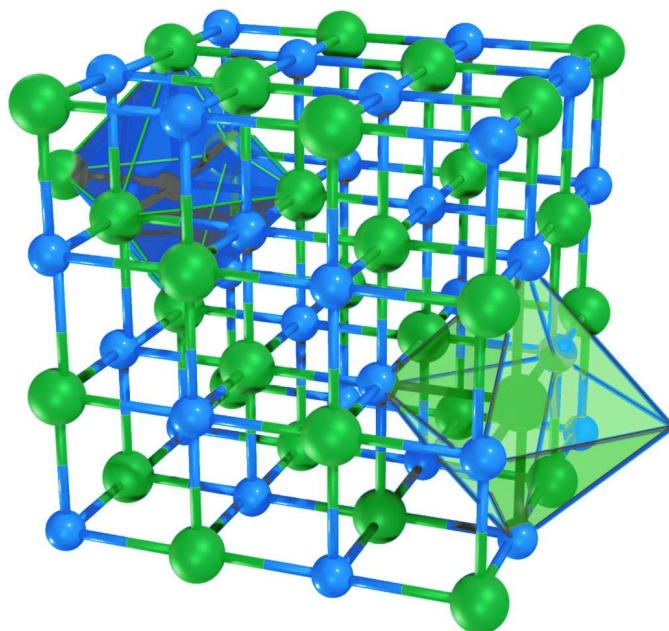
Zapis graficzny tworzenia wiązania jonowego z wykorzystaniem orbitali

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

Należy pamiętać, że związki chemiczne o budowie jonowej nie tworzą cząsteczek. Tworzą natomiast kryształy jonowe. W skład sieci krystalicznej związku o budowie jonowej wchodzi naprzemiennie ułożone i ściśle upakowane kationy i aniony.

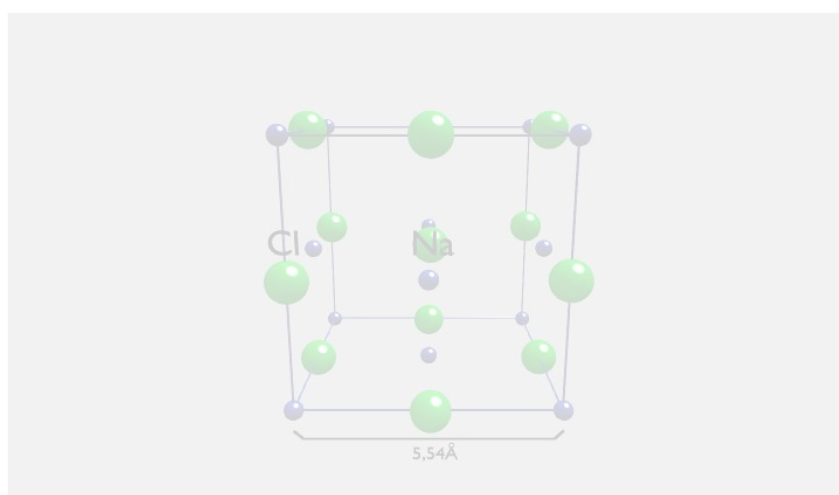
Przykład 1

Jednym z najlepiej poznanych związków o budowie jonowej jest chlorek sodu, będący głównym składnikiem soli kuchennej. Poniżej przedstawiono fragment sieci krystalicznej tego związku oraz mechanizm powstawania wiązania między atomem sodu a atomem chloru.



Fragment sieci krystalicznej chlorku sodu

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



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DnLDq7VKu>

Należy pamiętać, że **nie istnieją** pojedyncze cząsteczki związku jonowego. Wzór sumaryczny takiego związku (np. CaO, NaCl) określa rodzaj jonów w sieci krystalicznej oraz ich stosunek ilościowy.

Słownik

wiązanie jonowe

elektrostatyczne oddziaływanie między przeciwnie naładowanymi jonami, powstającymi wskutek przeniesienia elektronu (elektronów) z atomu pierwiastka mniej elektroujemnego do atomu pierwiastka bardziej elektroujemnego

elektroujemność

miara zdolności atomów w cząsteczkach związków chemicznych do przyciągania elektronów

Bibliografia

Krzeczkowska M., Loch J., Mizera A., *Repetytorium chemia: Liceum - poziom podstawowy i rozszerzony*, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa - Bielsko-Biała 2010.

Film samouczek

Polecenie 1

Czy wiesz, jak powstają wiązania jonowe? Zapoznaj się z filmem, zwróć uwagę na elementy tworzące wiązania jonowe oraz rozwiąż ćwiczenia.

Trwa wczytywanie danych ..

Jak powstają wiązania jonowe?

1	2											13	14	15	16	17	18	
1	2											3	4	5	6	7	8	
H	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
2.1	0.9	1.5											2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	-
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12									
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
0.9	1.2											1.5	1.8	2.1	2.5	3.0	-	
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
0.8	1.0	1.2	1.3	1.45	1.55	1.6	1.65	1.7	1.75	1.75	1.8	1.8	1.8	2.0	2.4	2.8	-	
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
0.8	1.0	1.3	1.4	1.6	2.0	1.9	2.2	2.2	2.2	1.9	1.7	1.7	1.8	1.9	2.1	2.5	-	
55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
Cs	Ba	La-Lu	Hf	Ta	W	R	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	2.0	1.9	2.2	2.2	2.2	2.4	1.9	1.8	1.9	1.9	(2.0)	(2.2)	(2.2)	
87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	
Fr	Ra	Ac-Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og	
(0.7)	(0.9)	(1.1)															oganesson	
lantanowce		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
aktynowce		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		
		1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.0	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2		

Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1LXzb4A7OMoL>

Samouczek pt. *Jak powstają wiązania jonowe?*

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

Film nawiązujący do treści materiału dotyczącej powstawania wiązań jonowych.

Ćwiczenie 1

Na podstawie powyższej animacji określ, jaką wielkość stosujemy przy określaniu rodzaju wiązania chemicznego? Jaką ta wielkość przyjmuje wartość dla wiązania jonowego?

Ćwiczenie 2

Wyznacz różnicę elektroujemności między atomem potasu a atomem jodu, a następnie określ, w jaki sposób tworzą się wiązania w kryształach jodku potasu (KI). Napisz odpowiednie równania procesów jonizacji.

Ćwiczenie 3

Wyznacz różnicę elektroujemności między atomem wapnia i atomem chloru, a następnie określ, w jaki sposób tworzą się wiązania w kryształach chlorku wapnia CaCl_2 . Napisz odpowiednie równania procesów jonizacji.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Połącz elementy w pary.

kation

jon ujemny

Na^+

jon dodatni

SO_4^{2-}

jon złożony

anion

jon prosty

Ćwiczenie 2



Określ typ wiązania chemicznego występującego w NaCl. Następnie wyjaśnij, jaki jest sens wzoru NaCl.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 3



Uzupełnij zdania wyrazami w odpowiedniej formie.

Istotą wiązania jonowego jest oddziaływanie między naładowanymi jonami, powstającymi wskutek przeniesienia z atomu pierwiastka mniej do atomu pierwiastka bardziej .

Wiązanie jonowe występuje np. w (CaO). W sieci krystalicznej tego związku wapnia oddziałują elektrostatycznie z anionami .

Ćwiczenie 4



Podaj przykłady substancji (określ ich nazwę i wzór sumaryczny), w której występują:

A. tylko wiązania jonowe,

B. wiązania kowalencyjne spolaryzowane i jonowe.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 5



Na podstawie różnicy elektroujemności określ rodzaj/typ wiązania chemicznego w następujących substancjach. Zaznacz wszystkie substancje posiadające wiązanie jonowe.

Li_2O

Br_2

CCl_4

NH_3

H_2S

SiO_2

Na_2S

Ćwiczenie 6



Jakie jony tworzą sieć krystaliczną wodorotlenku sodu? Określ, czy są to jony proste, czy złożone. Przedstaw je za pomocą wzorów elektronowych.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Posługując się tabelą elektroujemności Paulinga:

A. określ typ wiązania w chlorku potasu;

B. narysuj schemat powstawania wiązania, które występuje w chlorku potasu.

A. Typ wiązania w chlorku potasu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

B. Schemat tworzenia wiązania wykonaj w zeszytcie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

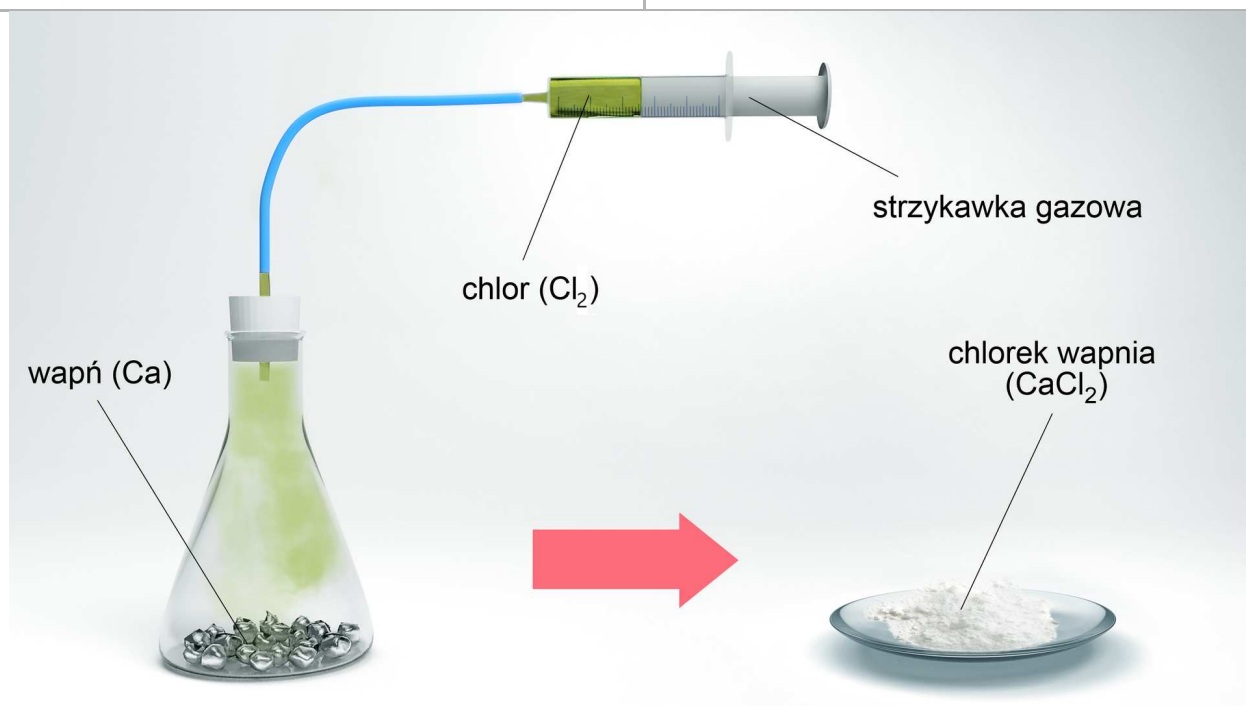
Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Poniżej przedstawiono uproszczony schemat teoretycznego doświadczenia, polegającego na przeprowadzeniu reakcji wapnia z chlorem. Zapoznaj się z nim, a następnie zapisz obserwacje oraz wnioski. Przedstaw schematycznie, w jaki sposób pomiędzy atomami tworzy się wiązanie.

Elektroujemność	
Wapń	Chlor
1,0	3,0



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

Obserwacje:

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Wnioski:

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Schemat tworzenia wiązania wykonaj w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Dla nauczyciela

Autor: Gabriela Iwińska

Przedmiot: Chemia

Temat: Jak powstają wiązania jonowe?

Grupa docelowa:

Liceum ogólnokształcące i technikum, liceum ogólnokształcące, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Uczeń:

2) ilustruje graficznie oraz opisuje powstawanie wiązań kowalencyjnych i jonowych; pisze wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych i jonów złożonych, z uwzględnieniem wiązań koordynacyjnych.

Zakres rozszerzony

III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Uczeń:

2) ilustruje graficznie oraz opisuje powstawanie wiązań kowalencyjnych i jonowych; pisze wzory elektronowe typowych cząsteczek związków kowalencyjnych i jonów złożonych, z uwzględnieniem wiązań koordynacyjnych.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne

Uczeń:

- definiuje pojęcie wiązania jonowego;
- wymienia związki, które posiadają wiązanie jonowe;
- analizuje sposób powstawania wiązania jonowego.

Strategie nauczania:

- strategia asocjacyjna;
- strategia problemowa.

Metody i techniki nauczania:

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

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom pytania, zaciekawiając tematem. Przykładowe pytania: Czy wiecie, co to jest piryt? Czy wiecie, jak jest zbudowany? Jakie oddziaływanie w nim zachodzi?
2. Nauczyciel prezentuje temat: „Jak powstają wiązania jonowe?” oraz cele zajęć, omawiając lub ustalając razem z uczniami kryteria sukcesu.
3. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów wokół pojęcia wiązania jonowego.
4. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcjach.

Faza realizacyjna:

1. Uczniowie samodzielnie analizują tekst źródłowy e-materiału zawarty w sekcji „Przeczytaj”, po czym nauczyciel inicjuje pogadankę w odniesieniu do wiązań

- jonowych. Ewentualne niezrozumiałe kwestie prowadzący wyjaśnia na forum klasy.
2. Doświadczenie chemiczne – „Badanie spalania magnezu w tlenie”. Nauczyciel wybiera ucznia do roli asystenta przeprowadzającego doświadczenie w obecności jego samego. Nauczyciel przygotowuje odpowiednie szkło i sprzęt laboratoryjny oraz odczynniki chemiczne, rozdaje uczniom karty pracy. Uczniowie wykonują kolejno czynności podane w instrukcji (patrz materiały pomocnicze). Uczniowie samodzielnie formułują pytanie badawcze i hipotezę, obserwują zmiany podczas doświadczenia, zapisują równanie reakcji chemicznej, wyciągają wnioski (wszystko zapisują w kartach pracy). Następnie na forum całej klasy następuje weryfikacja pod względem merytorycznym zaprezentowanych przez chętnych uczniów efektów pracy. Równanie reakcji chemicznej uczeń zapisuje na tablicy celem sprawdzenia poprawności zapisu. Nauczyciel wyjaśnia niezrozumiałe kwestie.
 3. Uczniowie oglądają i analizują film samouczek – praca w parach. Najpierw analizują medium, a później rozwiązują dołączone do niego polecenia, bez zaglądania do odpowiedzi.
 4. Prowadzący zapowiada uczniom, że w kolejnym kroku będą rozwiązywać ćwiczenia nr 3-6 – od najprostszych do najtrudniejszych. Uczniowie wykonują zadania w parach. Po ustalonym czasie, wybrani uczniowie przedstawiają odpowiedzi, a reszta klasy wspólnie ustosunkowuje się do nich. Nauczyciel w razie potrzeby koryguje odpowiedzi, dopowiada istotne informacje, udziela uczniom informacji zwrotnej. Prowadzący zapowiada uczniom, że w kolejnym kroku będą rozwiązywać pozostałe zadania z sekcji „Sprawdź się”. Po ustalonym czasie, wybrani uczniowie przedstawiają rozwiązania ćwiczeń nr 1 i 2. Każdy z uczniów wykonuje to samodzielnie. Nauczyciel w razie potrzeby koryguje odpowiedzi, dopowiada istotne informacje, udziela uczniom informacji zwrotnej.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel dokonuje podsumowania zagadnień lekcji i rozdaje uczniom przygotowane ksera z głównymi zagadnieniami z lekcji.
2. Podsumowanie – uczniowie, wykorzystując technikę świateł, podsumowują, czy osiągnęli kryteria sukcesu.

Praca domowa:

1. Dokończenie zadań z zestawu ćwiczeń interaktywnych – dla uczniów, którzy nie zdążyli wykonać na lekcji.

Materiały pomocnicze:

1. doświadczenie chemiczne „Badanie spalania magnezu w tlenie”;

Sprzęt i szkło laboratoryjne: kolba stożkowa, łyżeczka do spalań, palnik gazowy, zapalniczka

Odczynniki chemiczne: wióry magnezowe, tlen

Instrukcja wykonania:

- Umieść wióry magnezowe na łyżeczce do spalań, a następnie zapal je w płomieniu palnika.
- Łyżeczkę z zapalonym magnezem przenieś do kolby stożkowej z tlenem.
- Obserwuj zmiany.

2. Karty charakterystyk substancji chemicznych.

3. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 68.68 KB w języku polskim

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

- Medium w sekcji „Film samouczek” można wykorzystać na lekcji jako podsumowanie i utrwalenie wiedzy w temacie „Jak powstają wiązania jonowe?”.