



Jak rozpoznać rodzaj wiązania chemicznego?

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



Na chwilę obecną, w układzie okresowym znajduje się 118 pierwiastków, z których większość może łączyć się z innymi. Niektóre z nich są metalami, inne zaś niemetalami. Jedne mają małe promienie atomowe, a inne duże. Nic więc dziwnego, że rodzaje powstających wiązań są różnorodne. Potrafisz je rozpoznać w związku chemicznym, znając ich wzór lub nazwę? Masz okazję się sprawdzić!

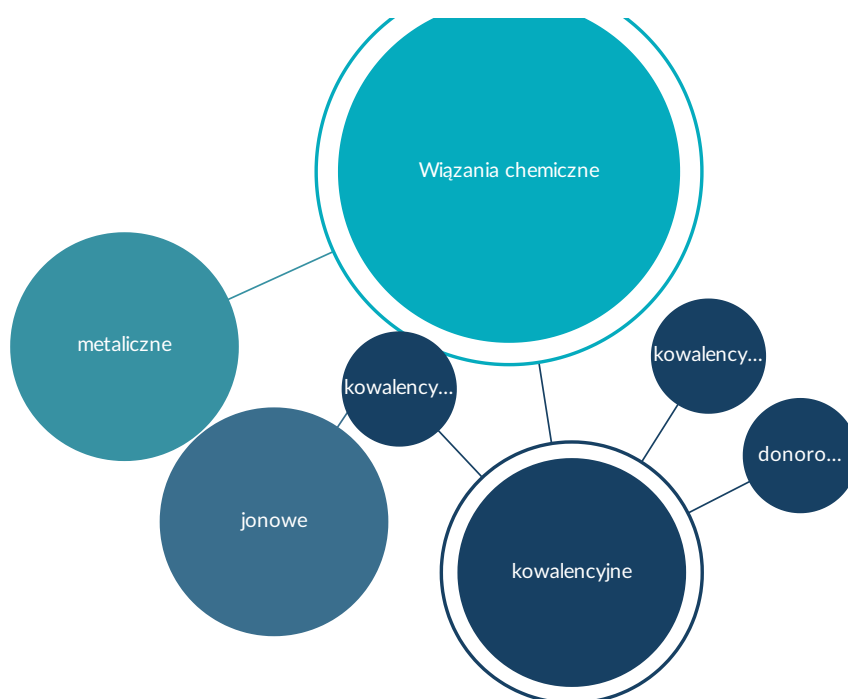
Twoje cele

- Przedstawisz rodzaje wiązań chemicznych, występujących w badanych związkach.
- Porównasz temperatury wrzenia i topnienia związków o wiązaniach jonowych i kowalencyjnych.
- Przeanalizujesz położenie pierwiastków w układzie okresowym i na tej podstawie określisz typ wiązania, występującego w związku chemicznym.

Przeczytaj

Wiązanie chemiczne

Wiązanie chemiczne to oddziaływanie elektronowe, które występuje pomiędzy atomami lub jonami tych samych bądź różnych pierwiastków. Wyróżnić można trzy podstawowe rodzaje wiązań:

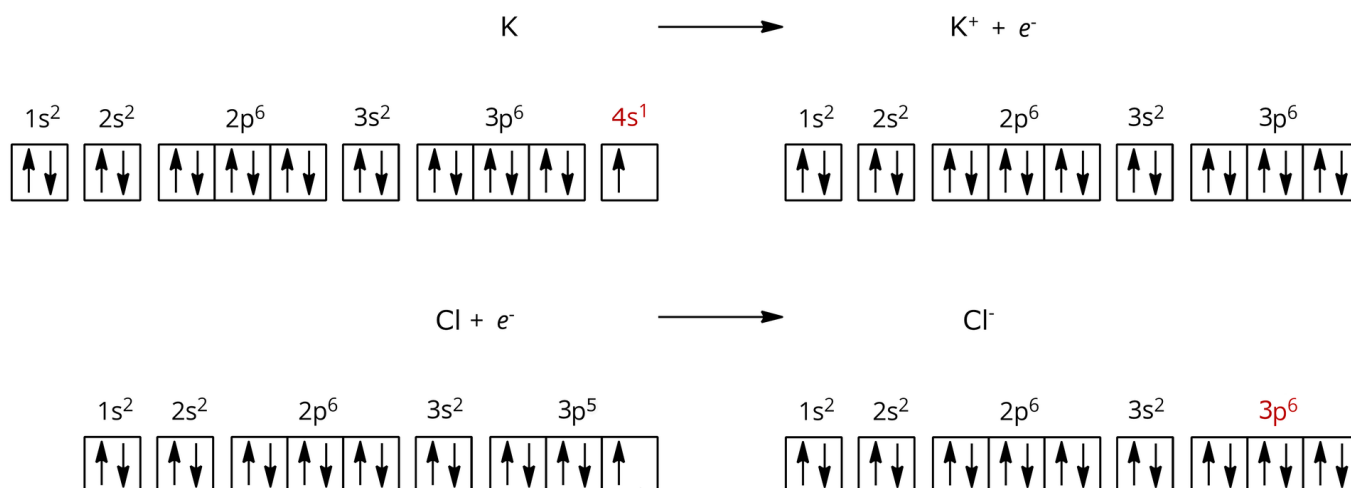


Mapa pojęciowa pt. „Rodzaje wiązań chemicznych”

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

Wiązanie jonowe

Wiązanie jonowe występuje pomiędzy jonami metali a niemetalami, czyli pierwiastków, które zazwyczaj bardzo różnią się elektroujemnością (najczęściej $\Delta E \geq 1,7$). W wyniku utworzenia wiązania, atomy zyskują trwałą walencyjną konfigurację elektronową poprzez przeniesienie pewnej liczby elektronów od atomu o mniejszej elektroujemności do atomu o większej elektroujemności. W ten sposób zostają utworzone kation i anion, które przyciągają się elektrostatycznie, co jest istotą wiązania jonowego. Występuje ono np. w chlorku potasu (KCl), a powstaje, gdy atom potasu (o mniejszej elektroujemności) oddaje swój elektron walencyjny atomowi chloru (o większej elektroujemności). Atom potasu przekształca się zatem w kation potasu, z kolei atom chloru staje się anionem chlorkowym. Wiązanie jonowe polega na oddziaływaniu elektrostatycznym pomiędzy kationem potasu a anionem chlorkowym.



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

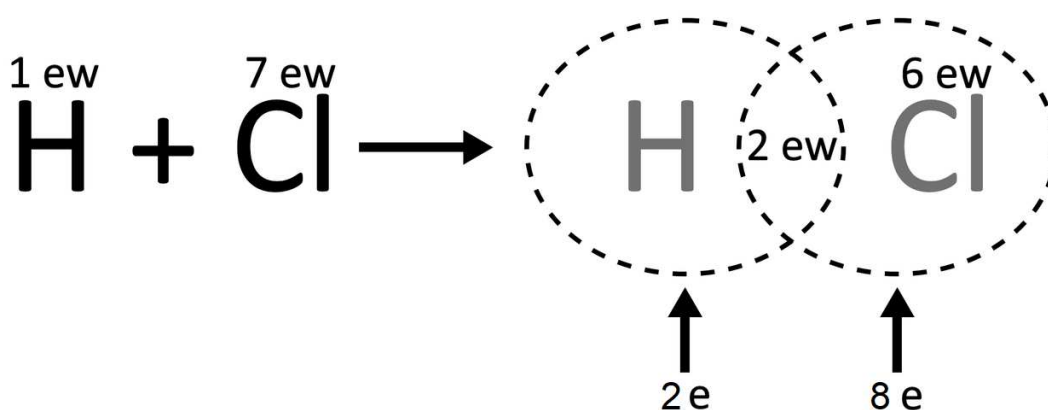
Przykład 1

Związki, w których występuje wiązanie jonowe	Przykład
nadtlenki metali	Na_2O_2
ponadtlenki metali	KO_2
tlenki metali	CaO
wodorki metali I i II grupy, oprócz wodoru berylu i wodoru magnezu	LiH
wodorotlenki	NaOH

Związki, w których występuje wiązanie jonowe	Przykład
sole, wodorosole, hydroksosole	KNO ₃
węgliki berylowców	MgC ₂

Wiązanie kowalencyjne

Wiązanie kowalencyjne polega na uzyskaniu trwałej walencyjnej konfiguracji elektronowej przez atom, za sprawą uwspólnienia pewnej liczby elektronów z innym atomem. Występuje ono np. w chlorowodorze – HCl. Wiązanie kowalencyjne powstaje, gdy atom wodoru uwspólnia swój jeden elektron walencyjny z atomem chloru, który także uwspólnia swój jeden elektron walencyjny z atomem wodoru. W konsekwencji atom wodoru posiada dwa elektrony walencyjne, a atom chloru osiem.



Wiązanie kowalencyjne w HCl

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

wiązanie kowalencyjne niespolaryzowane

Polega na uwspólnieniu elektronów pomiędzy atomami o takiej samej elektroujemności. Chmura uwspólnionych elektronów jest rozłożona symetrycznie

między łączącymi się atomami. Wiązanie kowalencyjne niespolaryzowane występuje m.in. w:

- H_2
- Cl_2
- Br_2
- F_2
- I_2
- O_2

wiązanie kowalencyjne spolaryzowane

Polega na współdzieleniu elektronów między atomami różniącymi się wartościami elektroujemności. Chmura współdzielonych elektronów jest rozłożona niesymetrycznie, tzn. jest przesunięta w kierunku atomu o wyższej elektroujemności. Powoduje to występowanie cząstkowych ładunków dodatnich ($\delta+$) i ujemnych ($\delta-$). Wiązanie kowalencyjne spolaryzowane występuje m.in. w:

- CO_2
- HCl
- H_2O
- H_2SO_4
- BeCl_2
- AlCl_3
- SiO_2

wiązanie donorowo-akceptorowe

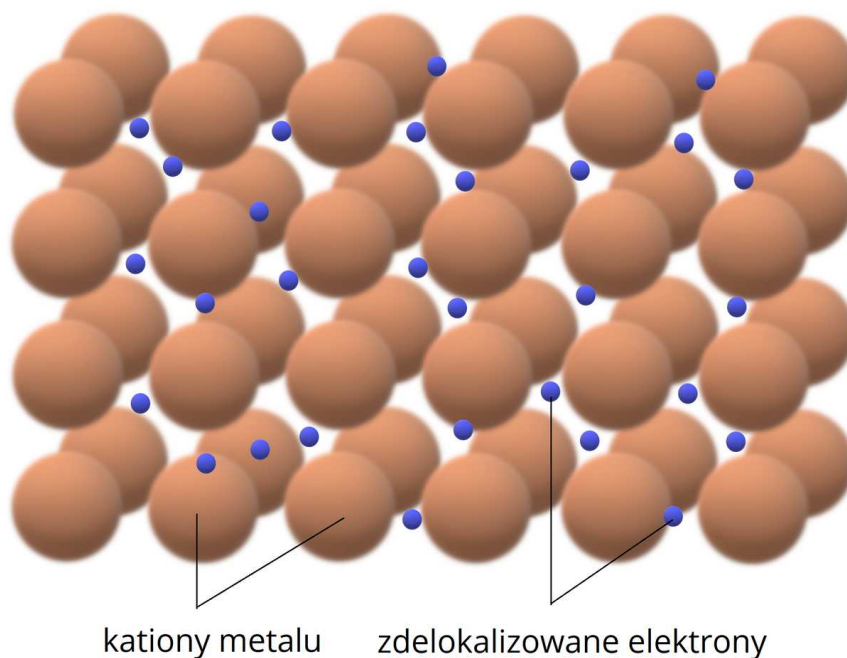
Wiązanie donorowo-akceptorowe (koordynacyjne) to szczególny przypadek wiązania kowalencyjnego. Polega na przeznaczaniu wolnej pary elektronowej jednego atomu posiadającego trwałą konfigurację elektronową (donora) jako wiązanie chemiczne z drugim atomem, który tej pary potrzebuje do uzyskania trwałej walencyjnej konfiguracji elektronowej. Wiązanie donorowo-akceptorowe występuje m.in. w:

- CO
- SO_2

- SO_3
- H_2SO_3
- H_3O^+
- NH_4^+
- HNO_3

Wiązanie metaliczne

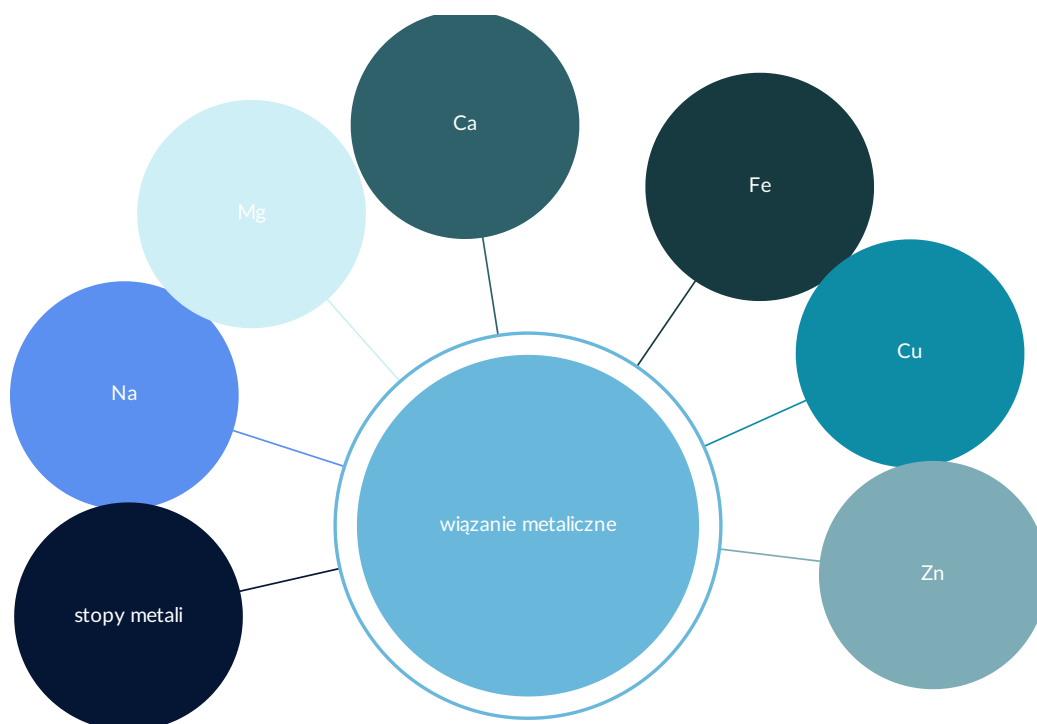
Wiązanie metaliczne występuje w metalach i stopach metali. Metale uzyskują trwałe konfiguracje dzięki delokalizacji właściwej liczby elektronów. Wiązanie metaliczne polega na oddziaływaniu kationów metali z ich elektronami walencyjnymi, które poruszają się w otoczeniu kationów tych metali.



Model sieci krystalicznej atomów metalu, z uwzględnieniem zdelokalizowanych elektronów

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





Mapa pojęciowa pt. „*Wiązania metaliczne*”

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

Różnice w temperaturach topnienia i wrzenia pomiędzy związkami jonowymi i kowalencyjnymi

Polecenie 1

Substancje, w których występują wiązania jonowe, charakteryzują się bardzo wysokimi temperaturami topnienia i wrzenia, dlatego w temperaturze pokojowej są ciałami stałymi. Z kolei substancje, posiadające wiązania kowalencyjne, na ogół mają niskie temperatury topnienia i wrzenia (wyjątkiem są kryształy kowalencyjne – dla przykładu jest diament i tlenek krzemu(IV)).

Na podstawie powyższej informacji, przyporządkuj substancję chemiczną do jej temperatury topnienia.

NaCl	801 °C
P ₄ O ₁₀	23,8 °C

Słownik

wiązania chemiczne

oddziaływania występujące pomiędzy atomami, grupami atomów, jonami lub cząsteczkami; powstają w wyniku oddziaływania, przyjmowania lub uwspólniania elektronów walencyjnych atomów

elektroujemność

miara zdolności atomów w cząsteczkach związków chemicznych do przyciągania elektronów

chmura elektronowa

poglądowe pojęcie używane w opisie atomów i cząsteczek, oznaczające obszar, w którym występuje duże prawdopodobieństwo znalezienia elektronów

ładunek cząstkowy

ładunek powstający na atomach cząsteczki, w której wiązanie łączy atomy o różnej elektroujemności

Bibliografia

Pazdro K., Rola-Noworyta A., *Chemia Repetytorium dla przyszłych maturzystów i studentów*, Warszawa 2014.

Encyklopedia PWN

Film samouczek

Polecenie 1

Czy wiesz, jak określa się rodzaj wiązania chemicznego występującego w związku na podstawie jego wzoru sumarycznego? Czy wiesz, czym jest tzw. trójkąt wiązań? Aby odpowiedzieć twierdząco na powyższe pytania, zapoznaj się z filmem samouczkiem pt. „Jak rozpoznać rodzaj wiązania chemicznego?”.

Jak rozpoznać rodzaj wiązania chemicznego na podstawie wzoru sumarycznego związku?

Film dostępny pod adresem </preview/resource/RMyI97tX2j3Fo>

Film samouczek pt. „*Jak rozpoznać rodzaj wiązania chemicznego?*”

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

Film dotyczy rozpoznawania rodzaju wiązania chemicznego na podstawie wzoru sumarycznego.

Ćwiczenie 1

Do wymienionych związków dwupierwiastkowych przyporządkuj rodzaj wiązania chemicznego, występującego między atomami substancji.

NO ₂	wiązanie kowalencyjne praktycznie niespolaryzowane
CS ₂	wiązanie jonowe
NaH	wiązanie kowalencyjne spolaryzowane
NaK	wiązanie metaliczne

Ćwiczenie 2

Uzupełnij zdania, wstawiając liczby.

- W związkach o budowie jonowej zazwyczaj różnica elektroujemności pomiędzy atomami wynosi $\Delta E \geq$.
- W związkach, w których atomy połączone są wiązaniem kowalencyjnym niespolaryzowanym, różnica elektroujemności wynosi $\Delta E \leq$.
- W związkach, w których atomy połączone są wiązaniem kowalencyjnym spolaryzowanym, różnica elektroujemności wynosi $\Delta E >$.

0,4

0,4

1,7

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Przyporządkuj różnicę elektroujemności między atomami do podanych związków chemicznych. Wartości elektroujemności poszczególnych pierwiastków odczytaj z układu okresowego.

																												18	
1	1,01																											4,00	
1	H																											He	
2	2,1																											hel	
3	3,04																											20,18	
4	Li																											Ne	
5	1,0																											neon	
6	9,01																											39,95	
7	Be																											Ar	
8	1,5																											argon	
9	24,31																											83,80	
10	Mg																											Kr	
11	1,2																											krypton	
12	24,31																											131,29	
13	Na																											Xe	
14	0,9																											ksenon	
15	39,10																											222,02	
16	K																											Rn	
17	0,8																											radon	
18	87,62																											294,21	
19	Sr																											Og	
20	1,0																											ogónek	
21	88,91																												
22	Y																												
23	1,3																												
24	44,96																												
25	Sc																												
26	1,7																												
27	47,87																												
28	Ti																												
29	1,5																												
30	50,94																												
31	V																												
32	1,9																												
33	52,00																												
34	Cr																												
35	1,7																												
36	54,94																												
37	Mn																												
38	1,9																												
39	55,85																												
40	Fe																												
41	2,0																												
42	58,93																												
43	Co																												
44	2,2																												
45	58,69																												
46	Ni																												
47	2,2																												
48	63,55																												
49	Cu																												
50	1,9																												
51	65,38																												
52	Zn																												
53	1,6																												
54	69,72																												
55	Ga																												
56	1,8																												
57	72,63																												
58	Ge																												
59	2,0																												
60	74,92																												
61	As																												
62	2,4																												
63	78,97																												
64	Se																												
65	2,5																												
66	79,90																												
67	Br																												
68	2,8																												
69	83,80																												
70	Kr																												
71	1,7																												
72	114,82																												
73	In																												
74	1,8																												
75	118,71																												
76	Sn																												
77	2,1																												
78	127,60																												
79	Te																												
80	2,1																												
81	126,90																												
82	I																												
83	2,5																												
84	131,29																												
85	Xe																												
86	1,9																												
87	132,91																												
88	Cs																												
89	2,3																												
90	137,33																												
91	Ba																												
92	2,7																												
93	138,91																												
94	Fr																												
95	2,7																												
96	223,02																												
97	Ra																												
98	2,9																												
99	226,03																												
100	Ac-Lr																												
101	2,9																												
102	227,03																												
103	Ac																												
104	2,9																												
105	232,04																												
106	Th																												
107	2,9																												
108	231,04																												
109	Pa																												
110	2,9																												
111	238,03																												
112	U																												
113	2,9																												
114	238,03																												
115	Np																												
116	2,9																												
117	237,05																												
118	Pu																												
119	2,9																												
120	244,06																												
121	Am																												
122	2,9																												
123	243,06																												
124	Cm																												
125	2,9																												
126	247,07																												
127	Bk																												
128	2,9																												
129	247,07																												
130	Cf																												
131	2,9																												
132	251,08																												
133	Es																												
134	2,9																												
135	252,08																												
136	Fm																												
137	2,9																												
138	257,10																												
139	Md																												
140	2,9																												
141	258,10																												
142	No																												
143	2,9																												
144	259,10																												
145	Lr																												
146	2,9																												
147	262,11																												
148	Og																												

Źródło: GroMar Sp. z o.o., na podstawie W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2004., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 2



Podaj, jakie wiązania występują w chlorku amonu?

Ćwiczenie 3



Ćwiczenie 4



Uczeń uzyskał wartości temperatur wrzenia (pod ciśnieniem atmosferycznym) dwóch badanych substancji. Przyporządkuj je do odpowiednich substancji, wiedząc, że jedną z nich jest tlenek sodu, a drugą tlenek węgla(IV).

Ćwiczenie 5



Poniżej przedstawiono wzory sześciu związków chemicznych. Zaznacz te, które przedstawiają związki o wiązaniach jonowych.

Ćwiczenie 6



Wpisz do tabeli, jaki rodzaj wiązania chemicznego (jonowe, kowalencyjne spolaryzowane, kowalencyjne niespolaryzowane, metaliczne) występuje w wymienionych w tabeli związkach.

Ćwiczenie 7



Oceń, jaką budowę (kowalencyjną czy jonową) posiada chlorek arsenu(III), jeśli wiesz, że w temperaturze pokojowej jest cieczą o temperaturze wrzenia 130°C . Podaj wzór sumaryczny badanego związku chemicznego.

Ćwiczenie 8



Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Amanda Gałkowska, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Jak rozpoznać rodzaj wiązania chemicznego?

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

III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Uczeń:

1) określa rodzaj wiązania (jonowe, kowalencyjne (atomowe) niespolaryzowane, kowalencyjne (atomowe) spolaryzowane, donorowo-akceptorowe (koordynacyjne)) na podstawie elektroujemności oraz liczby elektronów walencyjnych atomów łączących się pierwiastków.

Zakres rozszerzony

III. Wiązania chemiczne. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Uczeń:

1) określa rodzaj wiązania (jonowe, kowalencyjne (atomowe) niespolaryzowane, kowalencyjne (atomowe) spolaryzowane, donorowo-akceptorowe (koordynacyjne)) na

podstawie elektroujemności oraz liczby elektronów walencyjnych atomów łączących się pierwiastków.

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:

- analizuje i określa, w których związkach chemicznych znajdują się wiązania jonowe;
- analizuje i określa, w których związkach chemicznych znajdują się wiązania kowalencyjne;
- analizuje i określa, w których związkach chemicznych znajdują się wiązania metaliczne;
- określa rodzaj wiązania chemicznego występującego w badanych związkach;
- porównuje temperatury wrzenia i topnienia związków o wiązaniach jonowych i kowalencyjnych.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;

- modelowanie;
- film samouczek;
- ćwiczenia uczniowskie;
- analiza materiału źródłowego;
- technika baterii.

Formy pracy:

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

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje pytanie uczniom: Czy potrafisz rozpoznać rodzaj wiązania chemicznego występującego w związku chemicznym znając jego wzór lub nazwę? Jeśli tak, podaj swoją propozycję.
2. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują na kartkach i gromadzą w portfolio.
3. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Nauczyciel zapisuje na tablicy sformułowanie „wiązanie chemiczne” i tworzy mapę pojęć na tablicy.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel odwołuje uczniów do mapy pojęciowej w e-materiale w sekcji „przeczytaj”. Powrót do fazy wstępnej i porównanie obu map.
2. Nauczyciel dzieli uczniów losowo na pięć grup, rozdaje arkusze papieru A3, mazaki. Zadaniem każdej grupy jest wyjaśnienie danego rodzaju wiązania chemicznego z podaniem przykładów substancji chemicznych, w których te wiązania występują:
 - grupa I – wiązania jonowe;
 - grupa II – wiązania kowalencyjne spolaryzowane;
 - grupa III – wiązania kowalencyjne niespolaryzowane;
 - grupa IV – wiązania donorowo-akceptorowe;
 - grupa V – wiązania metaliczne. Nauczyciel monitoruje przebieg pracy uczniów i wyjaśnia ewentualnie niezrozumiałe kwestie. Po wyznaczonym czasie liderzy grup na forum klasy prezentują efekty pracy. Nauczyciel weryfikuje poprawność merytoryczną wypowiedzi uczniów.
3. Nauczyciel rozdaje parom uczniów modele chemiczne do budowy struktur chemicznych. Zadaniem uczniów jest zbudować cząsteczki związków chemicznych wskazanych przez nauczyciela. Następnie uczniowie dzielą modele na te, które są zbiorem cząsteczek o wiązaniach kowalencyjnych spolaryzowanych i niespolaryzowanych. Nauczyciel monitoruje przebieg pracy uczniów oraz weryfikuje poprawność wykonania zadania.
4. Nauczyciel zadaje uczniom pytanie: W jaki sposób można rozróżnić związek chemiczny o wiązaniu jonowym od związku chemicznego o wiązaniu kowalencyjnym? W przypadku ewentualnych trudności z udzieleniem odpowiedzi uczniowie mogą skorzystać z e-materiału w sekcji „przeczytaj”.
5. Nauczyciel odwołuje uczniów, do filmu samouczka zawartym w e-materiale. Po zapoznaniu się z treścią filmu uczniowie w parach wykonują zawarte w medium ćwiczenia.
6. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę, wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale w sekcji „Sprawdź się”.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie na planszy z narysowaną baterią i zaznaczonymi poziomami jej naładowania, np. co 5-10% zaznaczają cenkami w jakim stopniu opanowali zagadnienia wynikające z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji. W przypadku, gdy bateria nie jest naładowana w 100%, zastanawiają się w jaki sposób podnieść swój poziom posiadanej wiedzy?

Praca domowa:

Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia w e-materiale – „Sprawdź się”, których nie zdążyli wykonać na lekcji.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Film samouczek nauczyciel może wykorzystać w ramach metody lekcji odwróconej. Uczniowie medium mogą wykorzystać podczas przygotowania do pracy kontrolnej, a uczniowie nieobecni na lekcji mogą je wykorzystać w ramach samokształcenia do uzupełnienia luk kompetencyjnych.

Materiały pomocnicze:

1. Polecenie podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):
 - W jakich związkach chemicznych występują wiązania jonowe?
 - Czy jeśli pomiędzy atomami różnica elektroujemności wynosi 0,5 to wiązanie jest kowalencyjne niespolaryzowane?
 - Jaki rodzaj wiązania występuje w cząsteczkach składających się z dwóch atomów tego samego pierwiastka?
 - Jakie wiązanie występuje w stopie?

2. Nauczyciel przygotowuje planszę z narysowaną baterią i zaznaczonymi poziomami jej naładowania, np. co 5-10% do oceny stopnia opanowania zagadnień oraz cenki dla uczniów.