

KARTA PRACY 8. ELEKTROUJEMNOŚĆ PIERWIASTKÓW CHEMICZNYCH

ZADANIE 1.

Uzupełnij tabelę, wpisując informacje dotyczące helu, neonu i argonu w odpowiednie rubryki.

Nazwa pierwiastka	Symbol pierwiastka	Liczba atomowa	Numer grupy	Numer okresu	Liczba elektronów walencyjnych	Symbol bloku konfiguracyjnego	Konfiguracja elektronowa atomu w stanie podstawowym systemem klatkowym
He							
Ne							
Ar							

ZADANIE 2.

Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

Reguła oktetu informuje, że atomy pierwiastków dążą do uzyskania konfiguracji elektronowej najbliższej położonego gazu szlachetnego w układzie okresowym pierwiastków.	P	F
Reguła oktetu, zwana również regułą helowca, odnosi się do ośmiu elektronów walencyjnych.	P	F
Konfigurację najbliższego helowca atomy osiągają przez oddanie, przyjęcie lub uwspólnienie elektronów z innym atomem.	P	F
Reguła oktetu wynika z korzystnego energetycznie całkowitego zapełnienia orbitali <i>s</i> i <i>p</i> znajdujących się na powłokach walencyjnych wszystkich helowców.	P	F

ZADANIE 3.

Ustal nazwę helowca, którego konfigurację w stanie podstawowym uzyska podany niżej atom podczas tworzenia wiązania chemicznego.

Atom, nazwa i symbol atomu wybranego pierwiastka	Atom helowca, nazwa i symbol
Lit, Li	
Bor, B	
Glin, Al	
Siarka, S	
Chlor, Cl	

ZADANIE 4.

Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

Elektroujemność to miara zdolności do przyciągania elektronów przez jądro atomu danego pierwiastka.	P	F
Metale, tworząc związki chemiczne, zawsze oddają elektrony walencyjne.	P	F
Proces tworzenia kationów z atomów jest związany z oddawaniem energii.	P	F
Promień anionu jest mniejszy od promienia atomu, z którego powstał.	P	F
Promień kationu jest zawsze mniejszy od promienia atomu, z którego powstał.	P	F
Energia powinowactwa elektronowego to energia wydzielana podczas tworzenia anionu.	P	F

ZADANIE 5.

Podziel podane pierwiastki na elektroujemne i elektrododatnie, wpisując do odpowiedniej rubryki w tabeli ich nazwy. Na, F, Cl, Mg, S, K, Br.

Pierwiastki elektrododatnie	Pierwiastki elektroujemne

ZADANIE 6.

Uzupełnij tekst wyrażeniami wybranymi spośród podanych w odpowiedniej formie.

elektrycznie obojętna, dodatni, przyjmują elektrony, dodatni, ujemny, kationy, elektrony, protony, oddają elektrony

Jon to cząstka obdarzona ładunkiem lub Jon nazywamy kationem, a jon – anionem. Atomy metali, tracąc elektrony, tworzą zawsze Atomy niemetalu elektrony na powłokę walencyjną. Atom jest cząstką , ponieważ ma tyle samo co i

ZADANIE 7.

Atomy pierwiastków grup głównych, łącząc się ze sobą, dążą do uzyskania trwałej konfiguracji elektronowej najbliższego helowca. Napisz konfiguracje podanych jonów oraz podaj nazwy helowców, których konfiguracje uzyskały.

Symbol jonu	Konfiguracja elektronowa jonu systemem klatkowym	Nazwa helowca, którego konfigurację uzyskał jon
Ca^{2+}		
K^{+}		
Na^{+}		
Cl^{-}		
S^{2-}		
Mg^{2+}		

ZADANIE 8.

Poniżej przedstawiono schemat układu okresowego pierwiastków chemicznych. Strzałkami zaznaczono kierunki zmian wybranych danych dotyczących pierwiastków chemicznych grupy 17 i okresu 2.

	1																	18	
1		2												13	14	15	16	17	
2																			
3																			
4			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
5																			
6																			
7																			

Spośród podanych niżej danych wybierz i podkreśl te, które zwiększają się zgodnie ze wskazaniem strzałek na schemacie.

elektroujemność

promień atomowy

wartość pierwszej energii jonizacji

liczba powłok elektronowych

charakter niemetaliczny

zdolność do przyjmowania elektronów

ZADANIE 9.

Powinowactwo elektronowe to wielkość charakteryzująca zdolność atomu do przyłączania elektronu i tworzenia jonu ujemnego (anionu).

Wybierz i podkreśl w każdym nawiasie poprawne uzupełnienie poniższych zdań.

W obrębie okresu ze wzrostem liczby atomowej powinowactwo elektronowe (*rośnie/maleje*), natomiast w obrębie grupy powinowactwo elektronowe ze wzrostem liczby atomowej (*rośnie/maleje*). Im większa wartość powinowactwa elektronowego, tym (*większa/mniejsza*) elektroujemność pierwiastka.

ZADANIE 10.

Dane są atomy sodu, potasu rubidu i cezu. Wybierz i podkreśl w każdym nawiasie poprawne uzupełnienie poniższego zdania.

Najtrudniej ulega jonizacji atom (*Na/K/Rb/Cs*), ponieważ im mniejszy jest promień atomu litowca, tym (*mniejsza/większa*) jest energia potrzebna do oderwania elektronu od elektroobojętnego atomu.

KARTA PRACY 9. RODZAJE WIAZAŃ CHEMICZNYCH

ZADANIE 1.

Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

Pierwiastki elektrododatnie wykazują małe wartości energii jonizacji.	P	F
Pierwiastki elektroujemne mają tendencje do tworzenia kationów.	P	F
Wartościowość to cecha danego pierwiastka chemicznego określająca liczbę elektronów w rdzeniu atomowym.	P	F
Wzory elektronowe Lewisa to wzory przedstawiające schematyczne rozmieszczenie elektronów walencyjnych zapisanych w postaci kropek.	P	F

ZADANIE 2.

Narysuj wzory elektronowe Lewisa chloru, magnezu, berylu i węgla.

ZADANIE 3.

Korzystając z tablicy elektroujemności pierwiastków, uzupełnij tabelę.

Wzór związku	Różnica elektroujemności	Rodzaj wiązania
H ₂ S		
NH ₃		
Li ₂ O		

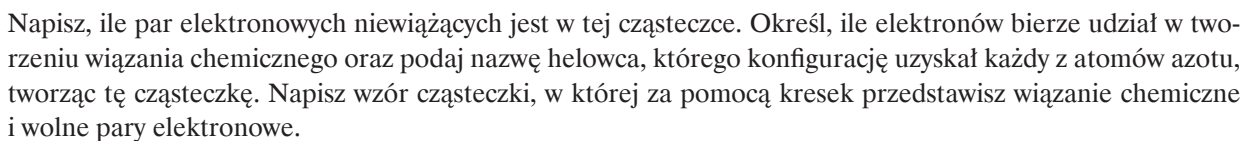
ZADANIE 4.

Z podanego zbioru związków chemicznych wybierz wzory związków zawierające wyłącznie wiązania jonowe.

HCl, KCl, CCl₄, H₂O, Na₂O, CsI, MgO, NO₂, CaS, NaCl

Związki o budowie jonowej:

Rysunek przedstawia wzór elektronowy kropkowy cząsteczki azotu:



Liczba wolnych par elektronowych:

Liczba elektronów biorących udział w tworzeniu wiązania:

Nazwa helowca:

Wzór kreskowy cząsteczki azotu:

[illegible]

Poniżej przedstawiono konfiguracje elektronowe wybranych atomów w stanie podstawowym.

pierwiastek X: $1s^2 2s^1$, pierwiastek Y: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$, pierwiastek Z: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

a) Odszukaj w układzie okresowym te pierwiastki. Ich nazwy oraz wartości elektrycznej wpisz do tabeli.

Pierwiastek	Nazwa pierwiastka	Wartość elektrycznej
X		
Y		
Z		

b) Ustal rodzaj wiązania, jakie może się wytworzyć pomiędzy atomami X i Y oraz Z i Y , a jakie pomiędzy atomami pierwiastka utworzonego z dwóch atomów Y .

Wiązanie utworzone pomiędzy atomami	Rodzaj wiązania
$X \text{ i } Y$	
$Z \text{ i } Y$	
$Y \text{ i } Y$	

Korzystając z tabeli elektroujemności pierwiastków, ustal różnicę elektroujemności podanych par pierwiastków i na tej podstawie określ rodzaj wiązania, które wytworzyłyby się pomiędzy nimi.

ZADANIE 8.

Narysuj wzór elektronowy tej cząsteczki, zaznacz kreskami wiązanie chemiczne i wolne pary elektronowe.

[illegible]

Napisz, jakie rodzaje wiązań chemicznych (kowalencyjne niespolaryzowane, kowalencyjne spolaryzowane lub jonowe) występują w podanych związkach chemicznych.

ZADANIE 10.

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

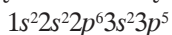
Pomiędzy atomem fosforu a atomami wodoru w cząsteczce PH_3 występuje wiązanie kowalencyjne spolaryzowane.	P	F
W cząsteczce AlH_3 wszystkie atomy po utworzeniu wiązania uzyskują konfigurację gazu szlachetnego.	P	F
Pierwiastki elektroujemne najczęściej przyłączają elektrony na powłokę walencyjną.	P	F
Skrócony zapis konfiguracji elektronowej atomu chloru jest następujący: $[\text{Ar}] 3s^2 3p^7$.	P	F

ZADANIE 11.

Pierwiastek X to metal mający jeden elektron walencyjny, którego stan kwantowy można opisać za pomocą następujących liczb kwantowych:

$$n = 3, l = 0, m = 0, m_s = 1/2$$

Pierwiastek Y to niemetal, którego konfigurację elektronową można zapisać w następujący sposób:



Podaj symbole pierwiastków X i Y .

X –

Y –

Ustal wzór związku, jaki można utworzyć z pierwiastków X i Y .

Wzór związku:

Nazwij rodzaj wiązania występującego w związku utworzonego z pierwiastków X i Y .

.....

ZADANIE 12.

W atomie pierwiastka X jest 12 protonów, natomiast atom Y leży w 2 okresie układu okresowego i zawiera 7 elektronów walencyjnych.

Na podstawie tych informacji oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeżeli jest fałszywe.

Pierwiastek X tworzy kation X^{2+} .	P	F
Elektroujemność pierwiastka Y w skali Paulinga wynosi 4.	P	F
Pierwiastek X tworzy z pierwiastkiem Y związek typu XY_2 , w którym pomiędzy atomami występuje wiązanie jonowe.	P	F

ZADANIE 6.

Spośród substancji, których wzory przedstawiono poniżej, wybierz wszystkie niejonowe i podkreśl ich wzory.

**ZADANIE 7.**

Właściwości fizykochemiczne substancji zależą od ich budowy.

Spośród podanych właściwości (A–F) wybierz te, które są charakterystyczne dla substancji o budowie kowalencyjnej.

- A. Tworzą kryształy jonowe.
- B. Topią się w niskich temperaturach.
- C. Nie ulegają dysocjacji jonowej.
- D. Mają stosunkowo niskie temperatury wrzenia.
- E. Rozpuszczają się w rozpuszczalnikach niepolarnych.
- F. W stanie stałym i ciekłym przewodzą prąd elektryczny.

ZADANIE 8. 

W tabeli podano wartości temperatury topnienia i temperatury wrzenia wybranych substancji (mierzone pod ciśnieniem 1013 hPa).

Wzór substancji	Temperatura topnienia°C	Temperatura wrzenia°C
Br_2	-7,2	59,5
NaBr	743,0	1391,0

Określ stan skupienia wymienionych substancji w temperaturze pokojowej (ok. 20°C) i pod ciśnieniem 1013 hPa.

Br_2 : NaBr:

Oszacuj, która substancja ma budowę jonową, a która kowalencyjną.

Budowa kowalencyjna:

Budowa jonowa:

ZADANIE 9.

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeżeli jest fałszywe.

Chlorowodór, HCl i amoniak NH_3 to związki dobrze rozpuszczalne w wodzie, ponieważ w ich cząsteczkach występuje wiązanie kowalencyjne spolaryzowane.	P	F
W związku o wzorze CS_2 występuje wiązanie kowalencyjne niespolaryzowane, ponieważ elektroujemność obu pierwiastków jest taka sama.	P	F
H_2 , O_2 i N_2 to cząsteczki homojądrowe.	P	F
Kryształ cząsteczkowy to struktura, w której sieć krystaliczną tworzą uporządkowane atomy połączone wiązaniami kowalencyjnymi z sąsiadującymi atomami.	P	F

Korzystając z tabeli elektroujemności, oblicz różnicę elektroujemności między atomami fosforu i wodoru, a następnie na tej podstawie określ rodzaj wiązań pomiędzy atomami wodoru i atomem fosforu występującymi w związku o wzorze PH_3 . Narysuj wzór elektronowy cząsteczki PH_3 . Zaznacz kreskami wiązania chemiczne i wolne pary elektronowe.

Rodzaj wiązań:

[illegible]

Pierwiastek X tworzy anion X^- o następującej konfiguracji elektronowej (w stanie podstawowym):



- [illegible]

ZADANIE 4.

Podkreśl właściwości chlorowodoru.

- A. Dobrze rozpuszcza się w wodzie.
- B. W warunkach normalnych jest ciałem stałym.
- C. Jest higroskopijny.
- D. Jego roztwór wodny przewodzi prąd elektryczny.
- E. Ulega dysocjacji jonowej.

ZADANIE 5.

Podziel podane niżej substancje na polarne i niepolarne.

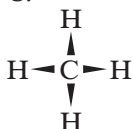
A.



B.



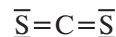
C.



D.



E.



Cząsteczki polarne	Cząsteczki niepolarne

ZADANIE 6.

Właściwości siarkowodoru wynikają z charakteru wiązania chemicznego występującego w jego cząsteczce.

- a) Określ charakter wiązania (kwalencyjne niespolaryzowane, kwalencyjne spolaryzowane, jonowe) w cząsteczce siarkowodoru.

.....

- b) Uzupełnij poniższą charakterystykę siarkowodoru, podkreślając jedną z podanych w każdym nawiasie właściwości.

1. W temperaturze pokojowej i pod ciśnieniem atmosferycznym jest (*gazem/cieczą/ciałem stałym*).
2. (*Dobrze/Słabo*) rozpuszcza się w rozpuszczalnikach polarnych, np. w wodzie.

ZADANIE 7.

Uzupełnij poniższy tekst, wpisując w odpowiednie miejsca informacje dotyczące struktury elektronowej atomu bromu i atomu wodoru.

Atom bromu w stanie podstawowym ma konfigurację elektronową, w powłoce walencyjnej tego atomu znajduje się elektronów. Brom należy do bloku konfiguracyjnego układu okresowego. Atom wodoru znajduje się w bloku konfiguracyjnym Brom z wodorem tworzą cząsteczkę o wzorze Wiązanie pomiędzy tymi atomami jest wiązaniem (*kwalencyjnym niespolaryzowanym/kwalencyjnym spolaryzowanym/jonowym*).

ZADANIE 8.

Pewien związek o ogólnym wzorze EX_3 w temperaturze pokojowej jest cieczą nieprzewodzącą prądu elektrycznego. Oszacuj na podstawie podanych informacji, czy związek ten ma budowę kwalencyjną czy jonową.

Związek ma budowę

a) Narysuj wzór elektronowy cząsteczki bromowodoru. Zaznacz kreskami wiązanie chemiczne oraz wolne pary elektronowe.

[illegible]

w cząsteczce znajduje się wiązanie wielokrotne oraz trzy wolne pary elektronowe, jest substancją polarną, jest substancją niepolarną, moment dipolowy tej cząsteczki jest równy 0, w tej cząsteczce jest wiązanie kowalencyjne niespolaryzowane, rozpuszcza się w rozpuszczalnikach polarnych

A. tylko kowalencyjne niespolaryzowane
B. kowalencyjne niespolaryzowane i jonowe
C. kowalencyjne spolaryzowane i jonowe
D. tylko kowalencyjne spolaryzowane

Uzupełnij tabelę, wpisując rodzaj wiązania występujący w substancjach o następujących wzorach sumarycznych: OF_2 , CCl_4 , NI_3 . Określ rodzaj wiązania na podstawie różnicy elektroujemności łączących się pierwiastków.

Wzór sumaryczny	OF ₂	CCl ₄	NI ₃
Rodzaj wiązania			

$$\text{I}_2, \text{HCl}, \text{CH}_4, \text{H}_2, \text{NH}_3$$

KARTA PRACY 12. WIĄZANIE JONOWE

ZADANIE 1.

Jedną z podstawowych właściwości fizycznych, którymi różnią się substancje o wiązaniach jonowych, kowalencyjnych spolaryzowanych i kowalencyjnych (niespolaryzowanych), jest ich temperatura topnienia.

Do każdej z substancji podanych w tabeli dopisz odpowiedni rodzaj wiązania i prawdopodobną temperaturę topnienia.

a) kowalencyjne niespolaryzowane, kowalencyjne spolaryzowane, jonowe

b) $-252,8^{\circ}\text{C}$, $-85,5^{\circ}\text{C}$, 801°C

Nazwa substancji	Rodzaj wiązania	Temperatura topnienia $^{\circ}\text{C}$ (pod ciśnieniem 1013 hPa)
chlorek sodu		
siarkowodór		
wodór		

ZADANIE 2.

Korzystając ze skali elektroujemności według Paulinga, określ rodzaj wiązania chemicznego w następujących substancjach: NaBr, CaBr₂, HBr.

Substancja	NaBr	Cl ₂	HBr
Rodzaj wiązania			

ZADANIE 3.

Podkreśl właściwości charakterystyczne dla chlorku wapnia.

- A. Tworzy kryształy jonowe.
- B. Nie ulega dysocjacji jonowej.
- C. Rozpuszcza się w rozpuszczalnikach polarnych.
- D. Topi się w wysokiej temperaturze.
- E. Rozpuszcza się w rozpuszczalnikach niepolarnych.
- F. Stopiony przewodzi prąd elektryczny.

ZADANIE 4.

Dwa pierwiastki *X* i *Y* tworzą jony o takiej samej konfiguracji, odpowiadającej konfiguracji gazu szlachetnego. Wiadomo jeszcze, że w jądrze pierwiastka *X* znajduje się dziewięć protonów, a pierwiastek *Y* tworzy jon jednododatni.

a) Atomy którego pierwiastka – *X* czy *Y* – mają większy promień atomowy?

.....

b) Podkreśl poprawne wyrażenia w nawiasach, aby tekst był prawdziwy.

Ładunek jonu pierwiastka *X* wynosi (1/–1). Atom pierwiastka *X* charakteryzuje się zdolnością do (przylączenia/oddania) elektronu, a energia jest podczas tego procesu (dostarczana/uwalniana) i nosi nazwę (powinowactwa elektronowego/energii jonizacji).

ZADANIE 5. 

Elektrony w atomach są przyciągane przez jądro, więc usunięcie elektronu z powłoki wymaga nakładu energii, która jest nazywana energią jonizacji. Pierwsza energia jonizacji to minimalna energia potrzebna do oderwania jednego elektronu od atomu. Druga energia jonizacji jest większa od pierwszej.

a) Napisz równanie procesu jonizacji prowadzącego do powstania kationu magnezu.

.....

b) Wyjaśnij, porównując budowę atomu sodu i magnezu, który z tych pierwiastków jest aktywniejszy.

.....

.....

.....

.....

Cząsteczka CS₂ ma budowę liniową, a jej moment dipolowy wynosi $\mu = 0$. W warunkach normalnych jest cieczą.

[illegible][illegible]

c) Spośród podanych w tabeli substancji wybierz i wypisz wzory tych, które najprawdopodobniej rozpuszczą się w roztworze CS_2 .

W związku chemicznym typu XY_2 oba łączące się ze sobą pierwiastki w stanie podstawowym osiągają konfigurację elektronową argonu. Pierwiastek X tworzy kationy X^{2+} . Pierwiastek Y może tworzyć cząsteczkę homojądrową Y_2 , w której występuje sześć niewiążących (wolnych) par elektronowych.

[illegible]

b) Narysuj wzór elektronowy cząsteczki Y_2 . Podaj rodzaj wiązania w cząsteczce Y_2 oraz określ, czy substancja ta lepiej rozpuszcza się w rozpuszczalniku polarnym czy niepolarnym.

Substancja ta lepiej rozpuści się w rozpuszczalniku

ZADANIE 5.

Zapisz konfigurację elektronową w stanie podstawowym atomu sodu i atomu magnezu za pomocą symboli podpowłok. Następnie ustal, który z atomów ma mniejszy promień i podaj uzasadnienie swojego wyboru.

Konfiguracja elektronowa atomu sodu:

Konfiguracja elektronowa atomu magnezu:

Mniejszy promień atomowy ma atom:

Uzasadnienie:

ZADANIE 6.

Pierwiastki X , Y i Z znajdują się w tym samym okresie układu okresowego pierwiastków. Konfiguracja elektronowa atomu pierwiastka Y w stanie podstawowym jest następująca: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$. Pierwiastek X leży w bloku energetycznym s i ma jeden elektron walencyjny. Pierwiastek Z znajduje się w 17 grupie układu okresowego. Podaj informacje dotyczące pierwiastków X , Y i Z .

Nazwa pierwiastka X : Symbol chemiczny:

Nazwa pierwiastka Y : Symbol chemiczny:

Nazwa pierwiastka Z : Symbol chemiczny:

Pierwiastkiem o najniższej energii jonizacji jest

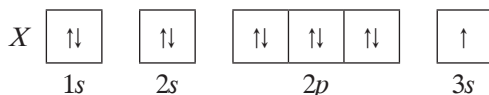
Pierwiastek, który najłatwiej utworzy anion, to

Najwyższą elektroujemność ma pierwiastek

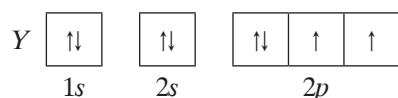
Wiązaniem o największym udziale wiązania jonowego jest wiązanie pomiędzy jonami pierwiastków

ZADANIE 7.

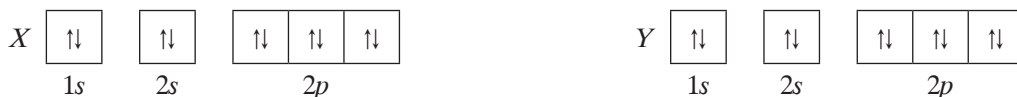
Atom pierwiastka X ma w stanie podstawowym następującą konfigurację elektronową:



Konfiguracja elektronowa pierwiastka Y w stanie podstawowym atomu wygląda następująco:



Pierwiastki X i Y tworzą związek chemiczny typu X_2Y , rozmieszczenie elektronów w drobinach X i Y po utworzeniu wiązania przedstawia schemat:



Odszukaj w układzie okresowym opisane pierwiastki i zapisz ich symbole. Ustal wzór sumaryczny związku chemicznego X_2Y , wartościowości pierwiastków X i Y oraz rodzaj wiązania powstającego w związku X_2Y .

Symbol pierwiastka X : Symbol pierwiastka Y :

Wartościowość pierwiastka X :

Wartościowość pierwiastka Y :

Wzór sumaryczny związku X_2Y :

Rodzaj wiązania występującego w związku X_2Y :

W cząsteczce tlenku węgla(II) atomy węgla i tlenu są połączone wiązaniem potrójnym. Jedno z tych wiązań jest wiązaniem koordynacyjnym. Dzięki niemu każdy z atomów – węgiel i tlen – uzyskuje oktet elektronowy. Zaznacz grotem na rysunku wiązanie koordynacyjne oraz określ, który z atomów – węgiel czy tlen – jest donorem pary elektronowej.



Wiązanie koordynacyjne występuje w jonie oksoniowym H_3O^+ . Jon ten powstaje w wyniku łączenia się kationu wodoru i cząsteczki wody: $\text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+$. Narysuj wzór tego jonu oksoniowego i zaznacz wiązanie koordynacyjne. Wskaż donor i akceptor pary elektronowej. Nazwij pozostałe wiązania w tym kationie. Podaj, który z atomów tego kationu ma wolną parę elektronową.

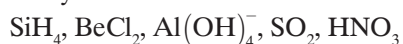
[illegible]

Donorem pary elektronowej jest

Akceptor pary elektronowej to

Wolną parę elektronową ma

Narysuj wzory elektronowe Lewisa podanych drobin.

[illegible]

Podaj liczbę i rodzaj wiązań.

Wzór substancji	Rodzaj wiązania		
	kowalencyjne		
	kowalencyjne niespolaryzowane	kowalencyjne spolaryzowane	
ogółem		w tym koordynacyjne	
SiH ₄			
BeCl ₂			
Al(OH) ₄ ⁻			
SO ₂			
HNO ₃			

Narysuj wzory elektronowe Lewisa kwasów tlenowych chloru: HClO , HClO_2 , HClO_3 i HClO_4 . Uporządkuj wzory sumaryczne tych kwasów według malejącej liczby wiązań koordynacyjnych.

[illegible]

Kwas borowy ma postać białych łusek, jest trudno rozpuszczalny w zimnej wodzie, a dobrze w gorącej, ma odczyn słabego kwasu. Już 5 g kwasu borowego może być dawką śmiertelną.

K.-H. Lautenschlager, W Schroter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*,
Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.

O=[B+]([O-])O

W wyniku reakcji kwasu borowego z wodorotlenkiem może się utworzyć anion tetrahydroksoboranowy o wzorze sumarycznym $\text{B}(\text{OH})_4^-$.

[illegible]

ZADANIE 1.

Oceń prawdziwość poniższych informacji. Zaznacz literę P, jeśli informacja jest prawdziwa, lub F – jeśli jest fałszywa.

Wiązanie metaliczne to wiązanie występujące w metalach, którego istotę stanowi elektrostatyczne oddziaływanie jonów dodatnich i elektronów walencyjnych zdolnych do poruszania się w całej objętości metalu.	P	F
Tak zwany gaz elektronowy równoważy sumaryczny dodatni ładunek kationów w strukturze metalicznej.	P	F
Istotą wiązania metalicznego jest uwspólnienie pary elektronowej.	P	F
Wiązanie metaliczne występuje między innymi w stopach metali.	P	F
Wiązanie metaliczne polega na oddziaływaniu anionów niemetalu i elektronów metali.	P	F

ZADANIE 2.

Wszystkie metale w stanie stałym są dobrymi przewodnikami elektryczności.

Wyśnij, jaki czynnik jest odpowiedzialny za przewodnictwo elektryczne w metalach.

.....

.....

.....

.....

ZADANIE 3.

a) Metale mają charakterystyczny połysk metaliczny. Napisz, jaki czynnik decyduje o takiej właściwości metali.

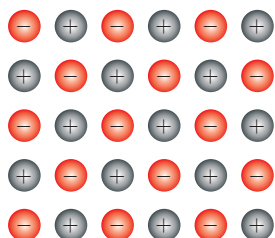
.....

.....

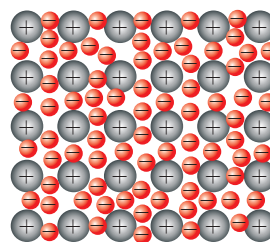
.....

.....

b) Na poniższych rysunkach przedstawiono modele kryształów jonowego i metalicznego. W kryształach jonowych oraz kryształach metalicznych znajdują się kationy metali (w kryształach metalicznych kationy te często są nazywane rdzeniami atomowymi, ponieważ brak im zasadniczej właściwości jonów – zdolności do poruszania się w polu elektrycznym). Wyjaśnij, jakie cząstki w kryształach jonowych, a jakie w kryształach metalicznych równoważą sumaryczny ładunek dodatni.



Kryształ jonowy



Kryształ metaliczny

.....

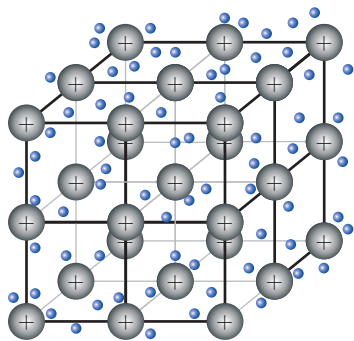
.....

.....

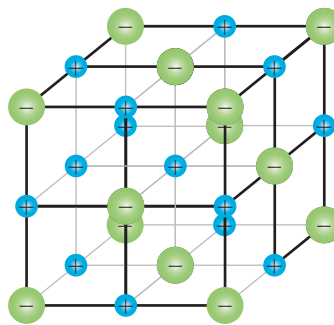
ZADANIE 4.

Poniżej przedstawiono fragment sieci krystalicznej metalu (rys. a) oraz sieć krystaliczną chlorku potasu (rys. b). Określ, jakie drobiny znajdują się w węzłach sieci krystalicznej metalu, a jakie w węzłach sieci krystalicznej chlorku potasu.

a)



b)



W węzłach sieci krystalicznej metalu znajdują się, natomiast w węzłach sieci krystalicznej chlorku potasu znajdują się oraz

ZADANIE 5.

Uzupełnij poniższe zdania tak, by stanowiły poprawny opis właściwości fizycznych metali.

Wiązanie metaliczne występuje bezpośrednio pomiędzy, dlatego w kryształach metali powstają pasma elektronów..... . Elektrony te mogą się swobodnie przemieszczać pod wpływem przyłożonego napięcia elektrycznego, dzięki czemu metale dobrze

Poza tym są również dobrymi przewodnikami Cechują się wysokimi temperaturami i Metale są i W warunkach normalnych występują niemal wyłącznie w stanie

Wyjątkiem jest

ZADANIE 6.

Cechy charakterystyczne substancji decydują o ich zastosowaniach. Uzupełnij podane zdania, wpisując odpowiednią cechę metalu, która warunkuje jego zastosowanie.

a) Miedź stosuje się w elektrotechnice ze względu na jej **dobre**

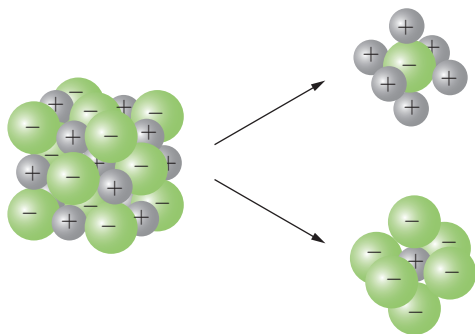
b) Z tytanu produkowane są powłoki rakiet, dlatego że ma on dużą twardość i **wysoką**
.....

c) Z cyny produkuje się **cienką blachę**, wykorzystywaną między innymi do produkcji puszek dla przemysłu spożywczego, ponieważ cyna jest

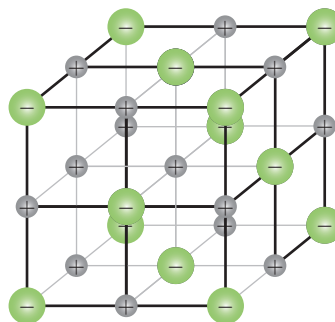
d) Srebro znalazło zastosowanie przy wyrobie luster, **ponieważ srebrna powierzchnia dobrze**
.....

e) Magnez jest stosowany do produkcji rakiet sygnalizacyjnych, **gdyż spala się**

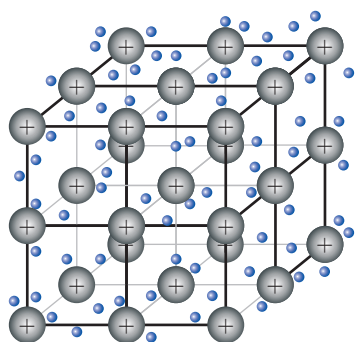
ZADANIE 7.



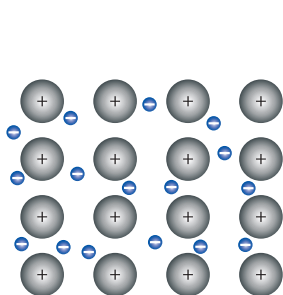
Sieć krystaliczna chlorku sodu, jony sodu otoczone są sześcioma jonami chlorkowymi, a jony chlorkowe sześcioma jonami sodu.



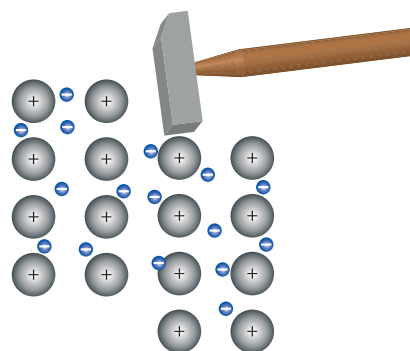
Każdy z jonów w kryształach ma ściśle określone miejsce.



Sieć krystaliczna żelaza. Szare kule symbolizują rdzenie atomowe atomów żelaza, a niebieskie – elektrony.



Oddziaływanie chmury elektronowej z dodatnio naładowanymi rdzeniami atomowymi nie zależy od kształtu sieci krystalicznej.



Działanie sił zewnętrznych może spowodować zmianę kształtu metalu, ale nie niszczy wiązania metalicznego.

Na podstawie rysunków oraz dostępnych źródeł informacji wyjaśnij, dlaczego żelazo jest substancją kowalną, a chlorek sodu – nie.

.....

.....

.....

.....

.....

ZADANIE 8.

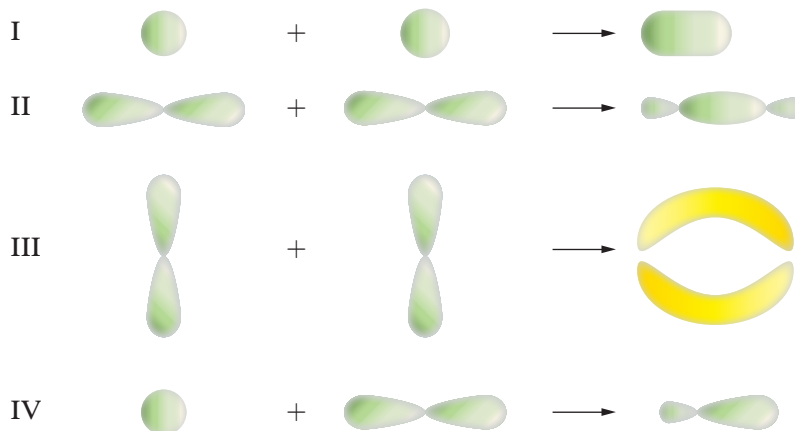
Zaznacz poprawną odpowiedź.

Wiązanie metaliczne polega na:

- A. oddziaływaniu dodatnio naładowanych zrębów atomowych z gazem elektronowym utworzonym z elektronów walencyjnych
- B. uwspólnieniu par elektronowych pochodzących od sąsiadujących ze sobą atomów metali
- C. uwspólnieniu pary elektronowej pochodzącej od jednego atomu
- D. przekazywaniu elektronów walencyjnych od jednego atomu do drugiego

ZADANIE 1.

Poniżej przedstawiono mechanizm powstawania orbitali molekularnych w wyniku nakładania się orbitali atomowych.



Określ, do jakiego typu należą orbitale molekularne, których schemat tworzenia przedstawiono na rysunkach.

I	II	III	IV

ZADANIE 2.

Narysuj wzory elektronowe podanych cząsteczek. Określ liczbę wiązań typu σ i typu π .

Wzór sumaryczny	CCl_4	CO	CO_2	N_2
Wzór elektronowy				
Liczba wiązań π				
Liczba wiązań σ				

ZADANIE 3.

Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Wiązanie chemiczne w cząsteczce chlorowodoru powstaje w wyniku nałożenia się:

- A. orbitalu typu s atomu wodoru z orbitalem typu p atomu chloru
- B. orbitalu typu s atomu wodoru z orbitalem typu s atomu chloru
- C. osiowego nakładania się orbitali typu p atomu wodoru z orbitalem typu p atomu chloru
- D. bocznego nakładania się orbitali typu p atomu wodoru z orbitalem typu p atomu chloru

ZADANIE 4. 

Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Gdy z atomów chloru powstaje cząsteczka chloru, wówczas tworzy się orbital molekularny typu:

- A. σ w wyniku nałożenia się orbitalu atomowych typu $3s$
- B. σ w wyniku osiowego nałożenia się orbitali atomowych typu $3p$
- C. π w wyniku osiowego nakładania się dwóch orbitali typu $3p$
- D. π w wyniku nałożenia się bocznego dwóch orbitali typu $3p$

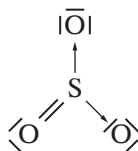
ZADANIE 5.

Narysuj wzory elektronowe cząsteczek związków o podanych wzorach sumarycznych. Ustal liczbę wolnych par elektronowych w tych cząsteczkach oraz podaj liczbę wiązań σ i π .

Wzór sumaryczny	PCl_3	C_2Cl_4	HCN
Wzór elektronowy			
Liczba wolnych par elektronowych			
Liczba wiązań σ			
Liczba wiązań π			

ZADANIE 6.

Poniżej przedstawiono jeden ze wzorów opisujących strukturę elektronową tlenku siarki(VI) (SO_3).



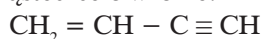
Napisz, ile wiązań σ i π występuje w cząsteczce SO_3 o przedstawionej powyżej strukturze.

Liczba wiązań σ :

Liczba wiązań π :

ZADANIE 7.

Podaj liczbę wiązań σ i liczbę wiązań π w cząsteczce o wzorze:



Liczba wiązań σ :

Liczba wiązań π :

ZADANIE 8. 

Dla podanych wzorów sumarycznych wybranych cząsteczek: CH_4 , C_2H_4 , N_2 , C_2H_6 i HNO_3 , narysuj wzory elektronowe oraz określ liczbę wiązań typu σ i π . Określ liczbę różnych rodzajów wiązań w cząsteczkach tych związków.

Wzory sumaryczne	CH_4	C_2H_4	N_2	C_2H_6	HNO_3
Wzory elektronowe					
Rodzaj wiązania					
Liczba wiązań σ					
Liczba wiązań π					
Liczba wiązań kowalencyjnych niespolaryzowanych					
Liczba wiązań kowalencyjnych spolaryzowanych					
Liczba wiązań koordynacyjnych					

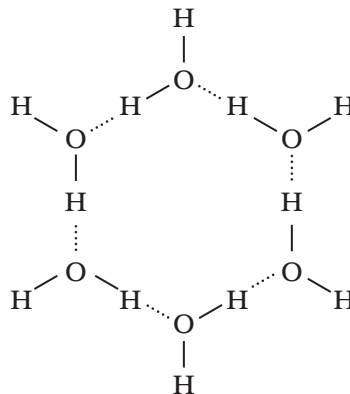
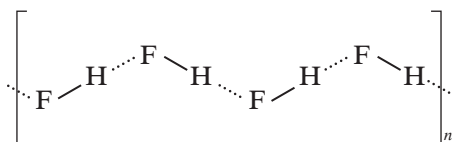
ZADANIE 9.

Przedstaw za pomocą klatek Hunda konfigurację elektronową walencyjną w stanie podstawowym atomów azotu i chloru oraz podaj liczbę elektronów niesparowanych w tych atomach. Określ, jakiego typu orbitale nakładają się podczas tworzenia cząsteczki NCl_3 oraz podaj typ utworzonego wiązania (σ , π). Określ liczbę wolnych par elektronowych w cząsteczce NCl_3 .

Symbol atomu	Konfiguracja walencyjna w stanie podstawowym	Liczba elektronów niesparowanych	Typy orbitali, które nakładają się podczas tworzenia wiązań	Typ utworzonego wiązania (σ , π)
N				
Cl				

ZADANIE 1.

Pomiędzy cząsteczkami cyjanowodoru HCN, fluorowodoru HF i wody H₂O powstaje pewien rodzaj wiązań (patrz rysunek), w wyniku których tworzą się struktury liniowe, zygzakowate łańcuchy lub struktury przestrzenne.

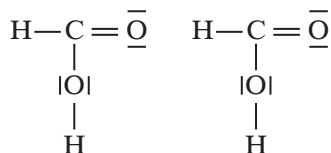


Podaj nazwę rodzaju wiązań, za pomocą których łączą się te cząsteczki.

ZADANIE 2.

Poniżej przedstawiono wzory elektronowe kwasu mrówkowego. Pomiędzy tymi cząsteczkami tworzy się wiązanie wodorowe.

Zaznacz to wiązanie w umownie przyjęty sposób.



ZADANIE 3.

Uzupełnij poniższe zdanie, podkreślając właściwe określenia w każdym nawiasie.

Woda ma (wyższą/niższą) temperaturę wrzenia niż siarkowodór, ponieważ pomiędzy cząsteczkami wody (tworzą się/nie tworzą się) wiązania wodorowe, a między cząsteczkami siarkowodoru (tworzą się/nie tworzą się) takie wiązania.

ZADANIE 4.

Gazy w niskich temperaturach tworzą kryształy. Przykładowy model takiego kryształu przedstawiono na rysunku.

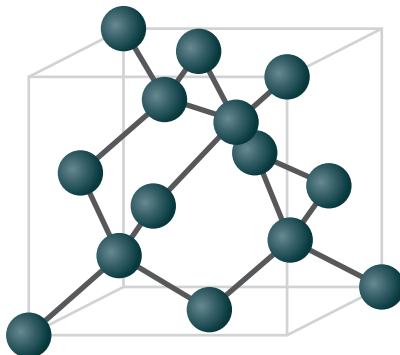


Kryształy tego typu powstają wskutek bardzo słabych oddziaływań van der Waalsa. Bez udziału tych sił nie byłoby możliwe przejście tych gazów w stan ciekły czy stały.

Podkreśl poprawną informację w obu nawiasach.

Kryształ argonu jest kryształem (jonowym/molekularnym/kowalencyjnym/metalicznym). Węzłami sieci krystalicznej są (atomy/cząsteczki/jony).

Kryształy diamentu mają w węzłach sieci krystalicznej obojętne elektrycznie atomy węgla. Wiązania tworzą pary elektronów walencyjnych pochodzących od dwóch sąsiednich atomów. Wiązanie jest silne i ukierunkowane, a kryształ cechuje się dużą twardością i małym przewodnictwem elektrycznym.



Kryształ diamentu jest kryształem Każdy atom węgla łączy się z innymi atomami węgla. Odległości pomiędzy atomami są , dlatego wiązania pomiędzy atomami (*są/nie są*) równocenne.

Alkohol metylowy (metanol) o wzorze CH_3OH występuje w postaci asocjatów, czyli cząsteczek połączonych w większe zespoły. Dzięki temu ma anomalnie wysoką temperaturę topnienia i wrzenia. Określ, jaki rodzaj oddziaływania występuje pomiędzy cząsteczkami tego alkoholu. Narysuj dimer metanolu.

[illegible]

Pomiędzy cząsteczkami tego alkoholu występuje

ZADANIE 7.

Liczba wiązań wodorowych zależy od liczby wolnych par elektronowych atomu tworzącego to wiązanie. Cząsteczki wody mogą się połączyć w dimer oraz trimer.

Narysuj modele dimeru i trimeru wody. Następnie zastanów się i zapisz, czy utworzony trimer może przyłączyć kolejne cząsteczki wody. Odpowiedź uzasadnij.

Wzór dimeru:

[illegible]

Wzór trimery:

[illegible]

Utworzony trimer (może przyłączyć kolejne cząsteczki wody/nie może przyłączyć kolejnych cząsteczek wody).

Uzasadnienie:

ZADANIE 8.

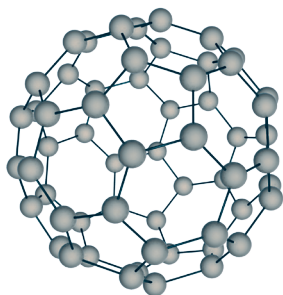
Woda ma budowę polarną. Wyjaśnij, jak silna polaryzacja substancji kowalencyjnych wpływa na rozpuszczanie się tych substancji w wodzie.

KARTA PRACY 18. ALOTROPIA PIERWIASTKÓW

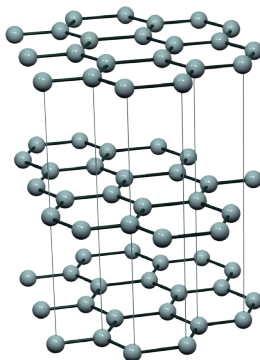
ZADANIE 1.

Na poniższych ilustracjach przedstawiono uproszczone modele struktur alotropowych odmian węgla. Do podanych w tabeli nazw alotropowych odmian węgla dopisz numery odpowiednich rysunków.

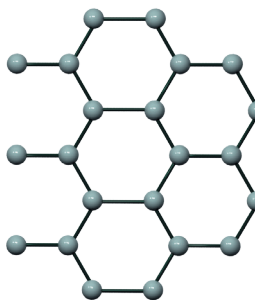
1.



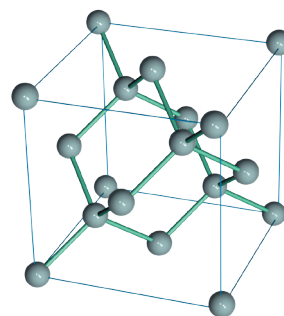
2.



3.



4.



grafit	diamant	grafen	fuleren

ZADANIE 2.

Dopasuj opisy do nazw odmian alotropowych węgla.

- Ta odmiana alotropowa jest bezbarwna, bardzo trwała, nie przewodzi prądu elektrycznego, przewodzi ciepło, jest bierna chemicznie.
- Ta odmiana jest czarno-szara, ma metaliczny połysk, jest podatna na ścieranie, przewodzi ciepło i prąd elektryczny.
- Atomy węgla w tej odmianie alotropowej ułożone są w pierścienie sześciocząłkowe. Odmiana nie ma budowy warstwowej, jest materiałem bardzo cienkim, elastycznym i wytrzymałym.
- Ta odmiana składa się z pierścieni pięcio- lub sześciocząłkowych i ma kształt kopuły; są to żółte lub brązowe miękkie kryształy, które łatwo sublimują.

grafen	diamant	grafit	fuleren

ZADANIE 3.

Porównaj struktury wewnętrzne diamentu i chlorku sodu oraz wyjaśnij, dlaczego chlorek sodu rozpuszcza się w wodzie, a diament – nie.

.....

.....

.....

.....

.....

ZADANIE 4.

Opisz budowę grafitu i wyjaśnij, dlaczego grafit przewodzi prąd elektryczny.

.....

.....

.....

.....

ZADANIE 5.

Nazwa tej odmiany alotropowej – grafit – pochodzi od greckiego słowa graphein, które oznacza ‘pisać, rysować’. Grafit znalazł zastosowanie między innymi do produkcji ołówków i tygli. Podaj, jaka właściwość grafitu zdecydowała o jego zastosowaniu do produkcji ołówków, a jaka – do produkcji tygli.

.....

.....

.....

.....

ZADANIE 6.

Diamant jest stosowany między innymi do produkcji wiertel geologicznych, krążków szlifierskich oraz do cięcia szkła. Podaj, jaka właściwość diamentu zdecydowała o jego zastosowaniu do produkcji wyżej wymienionych przedmiotów.

.....

ZADANIE 7.

Przyporządkuj podane zastosowanie substancji do nazwy pierwiastka.

- a) Ma silne właściwości aseptyczne, jest stosowany między innymi przy dezynfekcji wody.
- b) Jego jedna odmiana alotropowa stosowana jest jako broń zapalająca i trutka na szczury, a inna jako jeden ze składników draski na pudełkach do zapalek.
- c) Substancja stosowana jest do wulkanizacji kauczuku, produkcji gumy i ebonitu.

Pierwiastek	siarka	tlen	fosfor
Zastosowanie			

ZADANIE 1.

W grupach i okresach układu okresowego zmieniają się niektóre właściwości pierwiastków.

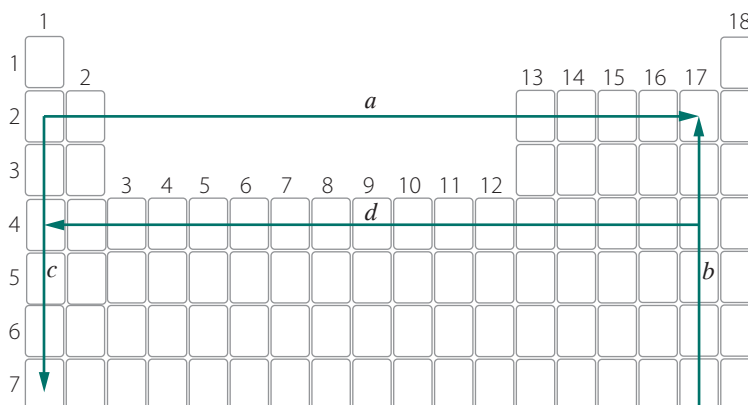
Oceń prawdziwość poniższych informacji. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, lub F – jeśli jest fałszywa.

W grupie litowców ze wzrostem liczby atomowej:

rośnie elektroujemność.	P	F
rośnie promień atomu.	P	F
maleje energia jonizacji.	P	F
rośnie aktywność.	P	F

ZADANIE 2.

Na podanym schemacie układu okresowego zaznaczono strzałkami zmianę niektórych właściwości pierwiastków.



Wskaż, która strzałka wskazuje wzrost elektroujemności.

- A. tylko c
- B. a i b
- C. tylko d
- D. c i d

ZADANIE 3.

Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Cząsteczka wody jest dipolem, ponieważ:

- A. występuje w niej wiązanie wodorowe
- B. występuje w niej wiązanie jonowe
- C. atomy są w niej połączone wiązaniami kowalencyjnymi
- D. polaryzacja wiązań kowalencyjnych sprawia, iż pojawiają się niesymetrycznie rozmieszczone ładunki cząstkowe

Narysuj wzory elektronowe cząsteczki wody H_2O i cząsteczki siarkowodoru H_2S oraz wyjaśnij, dlaczego w temperaturze pokojowej woda jest cieczą, a siarkowodor gazem, mimo że masa cząsteczkowa siarkowodoru jest prawie dwa razy większa od masy cząsteczkowej wody.

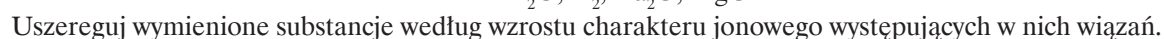
[illegible]

Wskaż orbitale atomowe (s/p) atomów, których nakładanie należy koniecznie uwzględnić, aby wyjaśnić tworzenie wiązań typu σ w następujących cząsteczkach: F_2 , H_2 , HBr . W tym celu narysuj wzory elektronowe tych cząsteczek w odpowiednich miejscach tabeli.

Nakładają się:	orbitale typu s obu atomów	orbital s jednego z atomów z orbitalem p drugiego	orbitale typu p obu atomów
Wzór cząsteczki elektronowy			

Dokonaj analizy budowy następujących drobin: NH_4^+ , CCl_4 , CO_2 , CH_4 . Napisz wzór tej drobin, w której:

Poniżej przedstawiono wzory wybranych substancji:



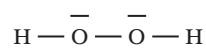
ZADANIE 8.

Oceń prawdziwość podanych informacji. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, lub F – jeśli jest fałszywa.

Wiązania kowalencyjne niespolaryzowane tworzą się między atomami pierwiastków o identycznych lub zbliżonych elektroujemnościach.	P	F
Związki o wiązań jonowych zwykle w stanie stopionym dobrze przewodzą prąd elektryczny.	P	F
Proces tworzenia wiązania koordynacyjnego polega na dostarczeniu pary elektronowej przez jeden atom (zwany donorem) drugiemu atomowi (zwanemu akceptorem).	P	F
Związki o wiązań kowalencyjnych w porównaniu ze związkami jonowymi mają zwykle niskie wartości temperatur topnienia i wrzenia.	P	F
W stanie stałym związki o wiązań kowalencyjnych tworzą jonową sieć krystaliczną.	P	F

ZADANIE 9.

Wzór nadtlenu wodoru można przedstawić następująco:



Określ rodzaje wiązań, jakie występują w tej cząsteczce (kowalencyjne, kowalencyjne spolaryzowane, jonowe, koordynacyjne). Podaj ich liczbę.

.....

.....

Narysuj wzory elektronowe wymienionych cząsteczek: SO_2 , O_2 , OF_2 . Za pomocą kresek przedstaw wiązanie chemiczne i wolne pary elektronowe.

Wzór sumaryczny	Wzór elektronowy	Rodzaj wiązania (kowalencyjne spolaryzowane/kowalencyjne niespolaryzowane)	Liczba wiązań	
			σ	π
SO ₂				
O ₂				
OF ₂				

[illegible]

Rodzaj utworzonego wiązania:

Określ liczbę wiązań typu σ i typu π w podanych cząsteczkach związków organicznych.

ZADANIE 4.

 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$, B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$.

a) Podaj nazwy i symbole tych pierwiastków.

[illegible]

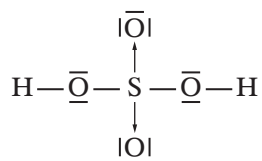
ZADANIE 5.

CaS, NaF, LiCl, CaCl₂, K₂S, Li₂S, Na₂S

Jednakową konfigurację anionów i kationów mają związki:

ZADANIE 6.

W cząsteczce kwasu siarkowego(VI) występują wiązania kowalencyjne spolaryzowane, w tym koordynacyjne. Na podstawie podanego wzoru ustal liczbę wiązań chemicznych w tym związku oraz liczbę wolnych par elektronowych atomów tlenu. Uzupełnij tabelę.



Typ wiązania	kowalencyjne		
	niespolaryzowane	spolaryzowane	
		ogółem	w tym koordynacyjne
Liczba wiązań			
Liczba wolnych par elektronowych na atomach tlenu			

