Zadanie 1. [Źródło: CKE]

Część 1

Związki jonowe zbudowane są z jonów dodatnich i ujemnych, które mogą być jedno- lub wieloatomowe.

Z podanego zbioru wybierz i podkreśl wzory tych substancji, które są związkami jonowymi.

$Ba(OH)_2$ CCl_4 CH_3COOH CO_2 H_3PO_4

$KHCO_3$ Na_2SO_4 NH_4NO_3 Rb_2O SO_3

Część 2

Poniżej podano wzory pięciu związków chemicznych.

Podkreśl te wzory, które przedstawiają związki chemiczne występujące w postaci kryształów jonowych (tak jak chlorek sodu), a nie zbiorów cząsteczek.

CCl_4 Li_2O SO_2 CS_2 $BaBr_2$

Część 3

Z podanego zbioru wybierz i podkreśl wzory <u>wszystkich</u> substancji, które <u>nie są jonowe</u>.

CO_2 N_2 Na_2CO_3 $NaOH$ NO_2 NH_4Cl

Część 4.

Spośród wymienionych poniżej substancji wybierz te, w skład których wchodzą jony Cl^-. Podkreśl wzory wybranych związków.

$HCl\,(g)$ $KCl\,(s)$ $CH_3Cl\,(g)$ $CH_3NH_3Cl\,(s)$ $NaClO\,(s)$ $CaCl_2 \cdot 6H_2O\,(s)$

Zadanie 2. [Źródło: CKE]

Chlorek sodu jest związkiem jonowym, a etan związkiem kowalencyjnym.

Podziel poniższe informacje na charakteryzujące chlorek sodu oraz charakteryzujące etan. Wpisz litery (a–f) w odpowiednie miejsca tabeli.

a) Bardzo słabo rozpuszcza się w wodzie, a dobrze w rozpuszczalnikach niepolarnych.
b) Jego temperatura topnienia wynosi –183 ºC, a temperatura wrzenia –89 ºC.
c) Jego temperatura topnienia wynosi 801 ºC, a temperatura wrzenia 1413 ºC.
d) W stanie stopionym i w roztworze wodnym przewodzi prąd elektryczny.
e) Nie ulega dysocjacji jonowej pod wpływem wody.
f) Zbudowany jest z jonów dodatnich i ujemnych rozmieszczonych w sposób uporządkowany w sieci przestrzennej.

Chlorek sodu	Etan

Zadanie 3. [Źródło: CKE]

Substancje o tym samym typie wzoru chemicznego, tworzące ten sam typ sieci przestrzennej i o takich samych lub bardzo zbliżonych rozmiarach komórki elementarnej, nazywamy substancjami izomorficznymi. Mogą one tworzyć roztwory stałe, czyli kryształy mieszane. Tworzenie kryształów mieszanych polega na tym, że atomy lub jony wykazujące taki sam ładunek oraz zbliżone rozmiary mogą się wzajemnie zastępować w sieci przestrzennej.

KCl i KBr mają identyczne sieci przestrzenne i wykazują zdolność tworzenia stałych roztworów. Natomiast w przypadku KCl i NaCl izomorfizm nie występuje mimo tego samego typu sieci.

W tabeli podano wielkości promienia jonowego czterech jonów.

Cl^-	Br^-	K^+	Na^+
181 pm	196 pm	138 pm	102 pm

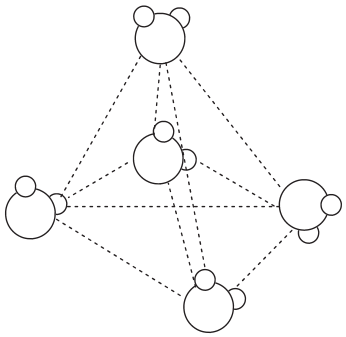
Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2002.

Wyjaśnij, dlaczego chlorek potasu i chlorek sodu nie mogą tworzyć kryształów mieszanych.

.....

Zadanie 4. [Źródło: CKE]

Poniżej przedstawiono model struktury wody w stanie stałym.

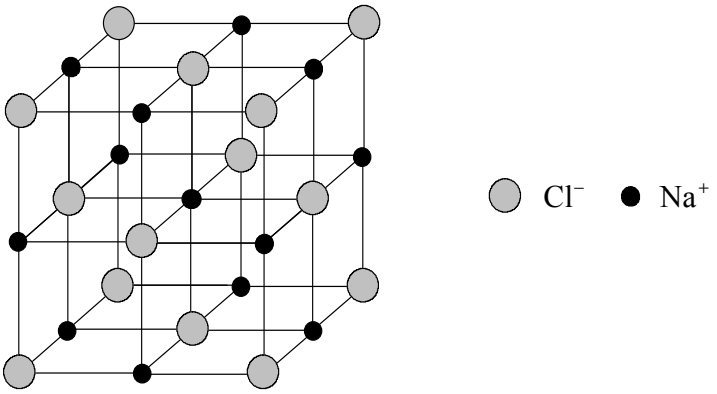


Uzupełnij zdania opisujące budowę i właściwości lodu. Podkreśl właściwe określenie spośród wymienionych w każdym nawiasie.

W wodzie w stanie stałym, czyli w lodzie, każda cząsteczka wody związana jest wiązaniami (kowalencyjnymi / kowalencyjnymi spolaryzowanymi / wodorowymi / jonowymi) z czterema innymi cząsteczkami wody leżącymi w narożach czworościanu foremnego. Tworzy się w ten sposób luźna sieć cząsteczkowa o strukturze (diagonalnej / trygonalnej / tetraedrycznej), która pęka, gdy lód się topi, choć pozostają po niej skupiska zawierające 30 i więcej cząsteczek. W ciekłej wodzie cząsteczki zajmują przestrzeń mniejszą niż w sieci krystalicznej, a zatem woda o temperaturze zamarzania ma gęstość (większą / mniejszą) niż lód. Dlatego lód (tonie w / pływa po) wodzie.

Zadanie 5. [Źródło: CKE]

Związki jonowe, w których liczba kationów jest równa liczbie anionów, tworzą proste kryształy jonowe. W tego typu kryształach kationy i aniony sąsiadują bezpośrednio z taką samą liczbą jonów przeciwnego znaku, co oznacza, że mają jednakową liczbę koordynacyjną. Poniżej przedstawiono model sieci krystalicznej NaCl.



Na podstawie: K.-H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2007.

Spośród wzorów wymienionych poniżej wybierz i podkreśl wzory <u>wszystkich</u> związków tworzących <u>proste kryształy jonowe</u>.

KBr Al_2O_3 HCl CaF_2 Na_2SO_4 $CaSO_4$ PCl_3 NH_3 NH_4HS

Korzystając z modelu sieci krystalicznej chlorku sodu, określ wartość liczby koordynacyjnej kationu Na^+ w krysztale tej soli.

.....

Zadanie 6. [Źródło: CKE]

W poniższej tabeli zestawiono wybrane właściwości fizyczne potasu i wapnia.

Nazwa pierwiastka	Temperatura topnienia, K	Gęstość, $g \cdot cm^{-3}$
potas	336,43	0,86
wapń	1115,00	1,55

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2004.

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

1.	Podczas reakcji wapnia i potasu z wodą te metale pływają po powierzchni wody, ponieważ gęstość każdego z nich jest mniejsza od gęstości wody.	**P**	**F**
2.	Atomy wapnia i potasu, oddając elektrony walencyjne, przechodzą w dodatnio naładowane jony o konfiguracji elektronowej tego samego gazu szlachetnego.	**P**	**F**
3.	Atomy wapnia są mniejsze od atomów potasu; dwudodatnie jony wapnia są mniejsze od jednododatnich jonów potasu.	**P**	**F**

Na podstawie informacji i układu okresowego pierwiastków uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedno właściwe określenie spośród podanych w każdym nawiasie.

1. Węzły sieci krystalicznych wapnia, jak i potasu obsadzone są (dodatnio / ujemnie) naładowanymi jonami zwanymi rdzeniami atomowymi. Pomiędzy rdzeniami atomowymi obecne są słabo związane elektrony walencyjne, które mogą wędrować swobodnie przez kryształ metalu. Dlatego zarówno wapń, jak i potas odznaczają się (dużą / małą) przewodnością elektryczną.

2. Temperatura topnienia wapnia jest (niższa / wyższa) niż temperatura topnienia potasu, co wynika między innymi (z silniejszego / ze słabszego) wiązania metalicznego, utworzonego z udziałem (mniejszej / większej) liczby elektronów walencyjnych.

Zadanie 7. [Źródło: CKE]

Chlorek arsenu(III) – $AsCl_3$ – jest w temperaturze pokojowej cieczą. W stanie ciekłym chlorek arsenu(III) nie przewodzi prądu elektrycznego. W reakcji z wodą tworzy kwas arsenowy(III) o wzorze H_3AsO_3 oraz chlorowodór.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2004.

Czy chlorek arsenu(III) ma budowę kowalencyjną, czy – jonową? Narysuj wzór elektronowy chlorku arsenu(III). Uwzględnij wolne pary elektronowe.

Chlorek arsenu(III) ma budowę ..... .

Wzór

Zadanie 8. [Źródło: CKE]

W poniższej tabeli zestawiono wybrane właściwości pewnej substancji.

masa molowa	42 $g \cdot mol^{-1}$
temperatura topnienia pod ciśnieniem 1013 hPa	610 °C
temperatura wrzenia pod ciśnieniem 1013 hPa	1360 °C
rozpuszczalność w wodzie w temperaturze 20 °C	84 g w 100 g H_2O
przewodnictwo elektryczności w ciekłym stanie skupienia	tak

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 1997.

Wybierz i podkreśl w każdym nawiasie poprawne uzupełnienie poniższych zdań.

Opisana substancja jest związkiem (jonowym / kowalencyjnym).

W wodzie występuje w postaci (niezdysocjowanej / zdysocjowanej), dlatego jej wodny roztwór (przewodzi prąd elektryczny / nie przewodzi prądu elektrycznego).

Zadanie 9. [Źródło: CKE]

Uzupełnij poniższe zdania dotyczące czterech różnych rodzajów kryształów. Wybierz i zaznacz jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie.

W kryształach metalicznych sieć krystaliczna zbudowana jest z (atomów / cząsteczek / kationów i anionów / kationów metali) otoczonych chmurą zdelokalizowanych elektronów. Elementami, z których zbudowana jest sieć krystaliczna tlenku wapnia, są (atomy / cząsteczki / kationy i aniony). W kryształach molekularnych dominują oddziaływania międzycząsteczkowe, a w kryształach kowalencyjnych atomy tworzące sieć krystaliczną połączone są wiązaniami kowalencyjnymi. Przykładem kryształu molekularnego jest kryształ (chlorku sodu / sacharozy / wapnia), a przykładem kryształu kowalencyjnego – kryształ (diamentu / jodu / węglanu wapnia).

Zadanie 10. [Źródło: CKE]

Część 1.

Ustal i wpisz do tabeli, jaki rodzaj wiązania (kowalencyjne niespolaryzowane, kowalencyjne spolaryzowane, jonowe) występuje w cząsteczce NH_3. Następnie przyporządkuj dwóm związkom: LiH i PH_3, wartości ich temperatury topnienia: 692 °C, –134 °C (pod ciśnieniem 1013 hPa).

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2003.

	LiH	NH_3	PH_3
Rodzaj wiązania	jonowe		kowalencyjne niespolaryzowane
Temperatura topnienia, °C		–78	

Część 2

Wpisz do tabeli temperaturę wrzenia wymienionych substancji (H_2, $CaCl_2$, HCl) pod ciśnieniem atmosferycznym. Wartości temperatury wrzenia wybierz spośród następujących: –253 °C, –85 °C, 100 °C, 1935 °C.

Substancja	wodór, H_2	chlorek wapnia, $CaCl_2$	chlorowodór, HCl
Temperatura wrzenia, °C			

Zadanie 11. [Źródło: CKE]

Ciała stałe można podzielić na krystaliczne i bezpostaciowe. Kryształy klasyfikuje się ze względu na rodzaj oddziaływań między tworzącymi je drobinami. Wyróżnia się kryształy metaliczne, jonowe, kowalencyjne i molekularne.

Na podstawie: K. Pigoń, Z. Ruziewicz, *Chemia fizyczna. Fizykochemia molekularna*, Warszawa 2005.

Poniżej wymieniono nazwy siedmiu substancji tworzących kryształy w stałym stanie skupienia.

chlorek sodu glin glukoza jod sód tlenek magnezu wodorotlenek sodu

Spośród wymienionych substancji wybierz wszystkie te, które tworzą kryształy jonowe, oraz wszystkie te, które tworzą kryształy metaliczne. Wpisz ich nazwy we właściwe miejsce w tabeli.

Kryształy	
jonowe	metaliczne

Uzupełnij poniższe zdania. W odpowiedzi uwzględnij rodzaj nośników ładunku.

W kryształach metalicznych nośnikami ładunku są ..... ,

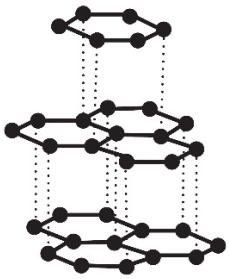
dlatego metale przewodzą prąd elektryczny w stałym stanie skupienia.

Związki jonowe po stopieniu przewodzą prąd elektryczny, ponieważ .....

..... .

Zadanie 12. [Źródło: CKE]

Atomy węgla w krysztale grafitu układają się w płaskie, równoległe warstwy. Każdy atom węgla w warstwie jest połączony z trzema sąsiednimi atomami węgla, w wyniku czego tworzy się płaska struktura przypominająca plaster miodu. Odległość między dwoma sąsiednimi atomami węgla w warstwie jest równa 0,142 nm, a więc tyle, ile wynosi długość wiązania węgiel – węgiel w pierścieniu aromatycznym, natomiast odległość między sąsiednimi warstwami grafitu jest równa 0,335 nm. Fragment struktury krystalicznej grafitu przedstawiono na poniższym rysunku.



Na podstawie: K. Pigoń, Z. Ruziewicz, *Chemia fizyczna. Fizykochemia molekularna*, Warszawa 2005, oraz K.M. Pazdro, *Podstawy chemii dla kandydatów na wyższe uczelnie*, Warszawa 1993.

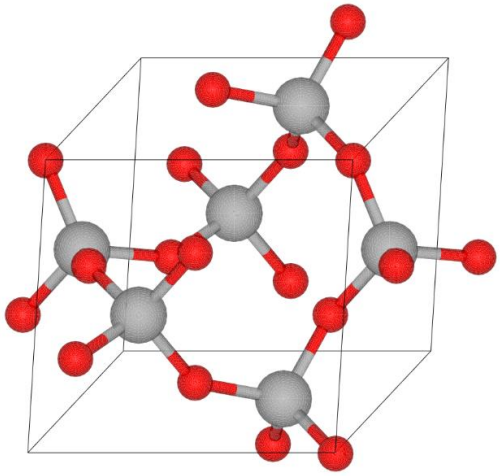
Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeżeli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Orbitalom walencyjnym atomów węgla w krysztale grafitu przypisuje się hybrydyzację typu sp^3.	**P**	**F**
2.	W krysztale grafitu oddziaływania między warstwami są oddziaływaniami międzycząsteczkowymi – słabszymi od wiązań kowalencyjnych.	**P**	**F**
3.	Grafit przewodzi prąd elektryczny, ponieważ w obrębie danej warstwy istnieją zdelokalizowane wiązania π, których elektrony mogą przemieszczać się w polu elektrycznym.	**P**	**F**

Zadanie 13. [Źródło: CKE]

Tlenek krzemu (SiO_2), nazywany potocznie krzemionką, jest bardzo rozpowszechniony w przyrodzie. Czysta krzemionka występuje w postaci krystalicznej, np. jako minerał kwarc. Poniżej przedstawiono zdjęcie kryształów kwarcu oraz model jego struktury krystalicznej.





Na podstawie: https://en.wikipedia.org/wiki/Quartz

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź spośród A–D i jej uzasadnienie spośród 1.–4.

Kwarc można zaliczyć do kryształów

A.	metalicznych,	ponieważ	**1.**	składa się z cząsteczek SiO_2 połączonych oddziaływaniami międzycząsteczkowymi.
B.	jonowych,		**2.**	jego strukturę tworzą rdzenie atomowe otoczone wspólną „chmurą” elektronów zdelokalizowanych.
C.	kowalencyjnych,		**3.**	jest zbudowany z anionów tlenkowych (O^{2-}) i kationów krzemu (Si^{4+}).
D.	molekularnych,		**4.**	jest zbudowany z atomów połączonych wiązaniami kowalencyjnymi spolaryzowanymi.