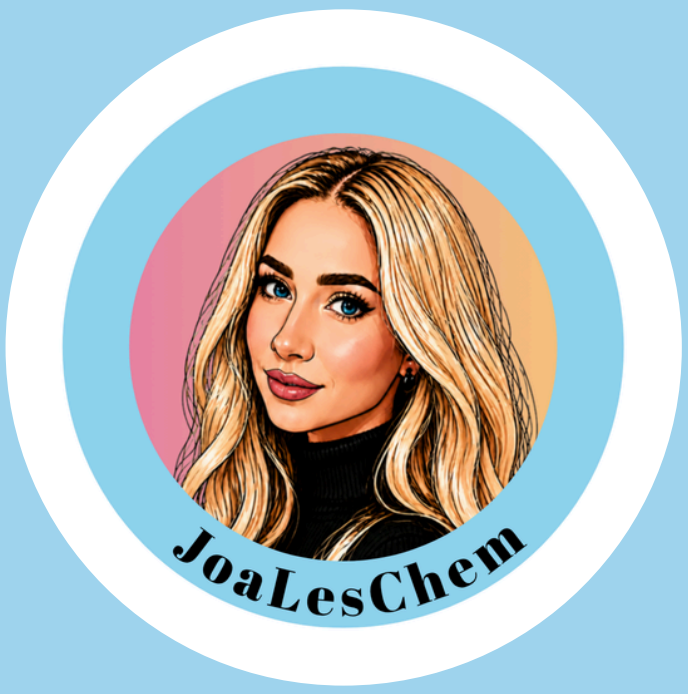


WIĄZANIA CHEMICZNE

ZADNIA MATURALNE

Źródło zadań: opublikowane arkusze maturalne Centralnej Komisji Edukacyjnej; Selekcja, edycja: joaleschem

Matura Czerwiec 2026

Zadanie 3. (0–1)

W tabeli podano dane dotyczące trzech drobin, w których orbitalom walencyjnym ich atomów centralnych można przypisać ten sam typ hybrydyzacji.

Wzór	NCl_3	NH_4^+	OF_2
Miara kąta między wiązaniami	$\alpha \approx 107°$	$\alpha \approx 109°$	$\alpha \approx 103°$

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2018.

Uzupełnij zdania. Wybierz odpowiedź spośród oznaczonych literami A–C oraz odpowiedź spośród oznaczonych literami D i E.

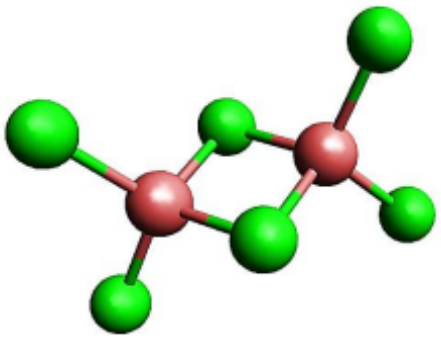
A. *sp* **B.** sp^2 **C.** sp^3 **D.** najmniejsza **E.** największa

W wymienionych drobinach orbitalom walencyjnym atomów centralnych przypisuje się hybrydyzację typu | A | B | C | .

W cząsteczce OF_2 jest obecna | D | E | liczba wolnych par elektronowych atomu centralnego, dlatego wartość kąta między wiązaniami w cząsteczce tego związku jest najmniejsza.

Informacja do zadań 6.–7.

Pewien metal należy do tego samego okresu i do tego samego bloku konfiguracyjnego co chlor. W reakcji tego metalu z chlorem powstaje biała substancja stała, która sublimuje w temperaturze ok. 180 °C. W fazie gazowej ta substancja występuje w postaci dimerów, których strukturę dimeryczną przedstawiono na rysunku.



Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2018.

JoaLesChem
Korepetycje z chemii

Matura Czerwiec 2026

Zadanie 6. (0–2)

a) Zidentyfikuj metal tworzący opisany chlorek i narysuj wzór elektronowy monomerycznej cząsteczki tego związku. Zaznacz kreskami pary elektronowe wiązań chemicznych oraz wolne pary elektronowe.

b) Wyjaśnij, dlaczego monomery opisanego związku w fazie gazowej dimeryzują. Odwołaj się do budowy elektronowej cząsteczki monomeru.

Wyjaśnienie: .....

.....

.....

Zadanie 7. (0–1)

Dokończ zdanie. Wybierz odpowiedź A albo B oraz odpowiedź 1., 2. albo 3.

Reakcja chloru z opisanym metalem

A.	jest	reakcją utleniania-redukcji, ponieważ następuje	**1.**	przyjmowanie elektronów przez atom metalu.
B.	nie jest		**2.**	oddawanie elektronów przez atom chloru.
			3.	zmiana stopni utlenienia atomów metalu i chloru.

JoaLesChem
Korepetycje z chemii

Matura Czerwiec 2026

Zadanie 9.

W tabeli zestawiono wartości temperatury wrzenia wodorków pierwiastków grupy 17. pod ciśnieniem 1013 hPa.

HF	HCl	HBr	HI
20 °C	−85 °C	−67 °C	−35 °C

Te wodorki dobrze rozpuszczają się w wodzie, a ich wodne roztwory to kwasy fluorowcowodorowe.

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2013.

Zadanie 9.1. (0–1)

Oceń prawdziwość zdań. Wybierz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

Wyższa temperatura wrzenia fluorowodoru niż pozostałych fluorowcowodorów jest wynikiem występowania wiązań wodorowych między cząsteczkami tego związku.	**P**	**F**
Moc kwasów HF, HCl, HBr i HI maleje ze wzrostem promienia atomowego fluorowca.	**P**	**F**

Zadanie 9.2. (0–1)

Podczas tworzenia – w fazie gazowej – $3{,}01 \cdot 10^{23}$ cząsteczek jednego z wodorków pierwiastków grupy 17. wydziela się 18,15 kJ energii.

Zidentyfikuj ten wodorek i napisz jego wzór.

.....

Zadanie 9.3. (0–1)

Jeden z kwasów fluorowcowodorowych HX reaguje z tlenkiem krzemu(IV), a produktem reakcji jest m.in. związek SiX_4.

Zidentyfikuj ten kwas i napisz w <u>formie cząsteczkowej</u> równanie reakcji tlenku krzemu(IV) z tym kwasem.

.....

JoaLesChem
Korepetycje z chemii

Matura Maj 2026

Zadanie 6. (0–1)

Dwie krystaliczne substancje – A i B – tworzą różnego typu kryształy. W tabeli podano wybrane właściwości tych substancji.

Substancja	Temperatura topnienia, °C	Rozpuszczalność w wodzie	Przewodnictwo elektryczne	
			w stanie stałym	po stopieniu
A	185	bardzo dobrze rozpuszczalna	nie wykazuje	nie wykazuje
B	1710	nierozpuszczalna	nie wykazuje	nie wykazuje

Napisz, jakiego typu kryształy – kowalencyjne, molekularne, metaliczne albo jonowe – są tworzone przez każdą z substancji.

Substancja A: .....

Substancja B: .....

Matura Styczeń 2026

Informacja do zadań 2.–3.

W tabeli zestawiono wybrane właściwości fizyczne dwóch metali: 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 2018.

Zadanie 2. (0–1)

Oceń prawdziwość zdań. Wybierz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

Wapń i potas w trakcie reakcji z wodą pływają po jej powierzchni, ponieważ gęstość każdego z nich jest mniejsza od gęstości wody.	**P**	**F**
Promień dwudodatniego jonu wapnia jest mniejszy od promienia jednododatniego jonu potasu.	**P**	**F**

Zadanie 3.1. (0–1)

Uzupełnij zdania. Wybierz odpowiedź spośród oznaczonych literami A i B oraz odpowiedź spośród oznaczonych literami C i D.

A. dodatnio
B. ujemnie
C. niską
D. wysoką

Węzły sieci krystalicznych wapnia i potasu są obsadzone jonami naładowanymi [A | B], zwanymi rdzeniami atomowymi. Między rdzeniami atomowymi są obecne zdelokalizowane elektrony walencyjne, które mogą swobodnie przemieszczać się w obrębie kryształu metalu. Dlatego zarówno wapń, jak i potas odznaczają się [C | D] przewodnością elektryczną.

Zadanie 3.2. (0–1)

Uzupełnij zdanie. Wybierz odpowiedź spośród oznaczonych literami A i B oraz odpowiedź spośród oznaczonych literami C i D.

A. słabsze
B. silniejsze
C. mniejszej
D. większej

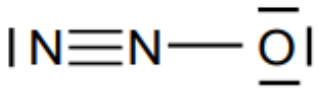
Temperatura topnienia wapnia jest wyższa niż temperatura topnienia potasu między dlatego, że wapń tworzy [A | B] wiązania metaliczne z udziałem [C | D] liczby walencyjnych.

JoaLesChem
Korepetycje z chemii

Matura Czerwiec 2025

Zadanie 4. (0–2)

Poniżej przedstawiono wzór opisujący jedną ze struktur elektronowych cząsteczki N_2O.



Uzupełnij tabelę. Określ typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomu centralnego azotu (*sp*, sp^2, sp^3) i kształt cząsteczki (liniowa, kątowa) oraz wpisz, ile wiązań σ i π występuje w cząsteczce N_2O o przedstawionej strukturze.

Typ hybrydyzacji	Kształt cząsteczki	Liczba	
		wiązań σ	wiązań π

Zadanie 5. (0–2)

Ciała stałe można podzielić na krystaliczne i na bezpostaciowe. Kryształy klasyfikuje się ze względu na rodzaj oddziaływań między tworzącymi je drobinami.
Poniżej wymieniono nazwy substancji tworzących kryształy w stałym stanie skupienia.

jod diament tlenek sodu magnez woda (lód)

Spośród podanych substancji wybierz wszystkie tworzące kryształy jonowe, kryształy kowalencyjne lub kryształy molekularne. Wpisz ich nazwy w odpowiednie pola tabeli.

Kryształy		
jonowe	kowalencyjne	molekularne

JoaLesChem
Korepetycje z chemii

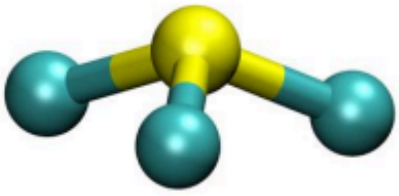
Matura Maj 2025

Zadanie 5.2. (0–2)

Metoda VSEPR pozwala określać kształt cząsteczek zbudowanych z atomów pierwiastków grup 1.–2. oraz 13.–18. W cząsteczce należy wyróżnić atom centralny (np. atom tlenu w cząsteczce H_2O) i ustalić liczbę wolnych par elektronowych na jego zewnętrznej powłoce (y). Następnie trzeba zsumować liczbę podstawników związanych z atomem centralnym (x) i liczbę jego wolnych par elektronowych (y). W ten sposób otrzymuje się tzw. liczbę przestrzenną ($L_p = x + y$), która decyduje o kształcie cząsteczki. Ponieważ zarówno wolne, jak i wiążące pary elektronowe wzajemnie się odpychają, wszystkie elementy składające się na liczbę przestrzenną (podstawniki i wolne pary elektronowe) zajmują jak najbardziej odległe od siebie położenia wokół atomu centralnego.

Na podstawie: R.J. Gillespie, *Coordination Chemistry Reviews*, 252 (2008) 1315, oraz J.D. Lee, *Zwięzła chemia nieorganiczna*, Warszawa 1997.

Przedstawiony obok model jest ilustracją kształtu cząsteczki zbudowanej z atomu centralnego związanego z trzema podstawnikami ($x = 3$), dla $L_p = 4$.



Narysuj <u>wzór elektronowy</u> cząsteczki trichlorku jodu ICl_3. Zaznacz kreskami pary elektronowe wiązań chemicznych oraz wolne pary elektronowe. Następnie rozstrzygnij, czy przedstawiony model jest ilustracją kształtu cząsteczki ICl_3. Napisz wartość liczby przestrzennej cząsteczki ICl_3.

Rozstrzygnięcie: .....

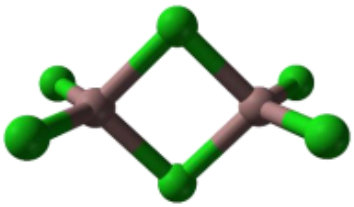
Liczba przestrzenna ICl_3: L_p = ...

JoaLesChem
Korepetycje z chemii

Matura Czerwiec 2024

Zadanie 2.

Gal tworzy trihalogenki, np. chlorek galu(III). W fazie stałej chlorek galu(III) występuje głównie w postaci dimerów, a w fazie gazowej – jako mieszanina dimerów i monomerów. Monomer chlorku galu(III) jest płaską cząsteczką, w której wszystkie atomy chloru są równocenne. Model dimeru przedstawiono na rysunku.



Na podstawie: *CRC Handbook of Chemistry and Physics 97th Edition*, CRC Press 2017.

Zadanie 2.1. (0–1)

Narysuj wzór elektronowy monomeru chlorku galu(III). Zaznacz kreskami wiążące i wolne pary elektronowe.

Wzór monomeru chlorku galu(III)

Zadanie 2.2. (0–1)

Uzupełnij tabelę. Napisz, jaki typ hybrydyzacji (*sp*, sp^2 albo sp^3) przypisuje się orbitalom walencyjnym atomu galu w monomerze oraz w dimerze chlorku galu(III).

Chlorek galu(III):	monomer	dimer
Typ hybrydyzacji		

Zadanie 2.3. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego monomery chlorku galu(III) mają zdolność łączenia się w dimery. Uwzględnij sposób powstawania wiązań, dzięki którym z monomeru chlorku galu(III) powstaje dimer.

.....

.....

.....

.....

JoaLesChem
Korepetycje z chemii

Matura Czerwiec 2024

Zadanie 3.

Tytan jest lekkim metalem odpornym na korozję. W zależności od stopnia utlenienia tytanu chlorki tego pierwiastka odznaczają się różnymi właściwościami fizycznymi. Wartości temperatury topnienia i temperatury wrzenia dwóch związków tytanu z chlorem zestawiono w poniższej tabeli.

Wzór związku tytanu z chlorem	Temperatura topnienia, °C	Temperatura wrzenia, °C
$TiCl_2$	1035	1500
$TiCl_4$	– 24	136

Reakcja tlenku tytanu(IV) – o wzorze TiO_2 – z tetrachlorometanem w temperaturze 500 °C prowadzi do powstania chlorku tytanu(IV) oraz tlenku węgla(IV) (reakcja 1.). Z kolei chlorek tytanu(II) – jako jedyny produkt reakcji – można otrzymać w wyniku przepuszczania par chlorku tytanu(IV) w temperaturze 1040 °C nad metalicznym tytanem (reakcja 2.).

Na podstawie: L. Kolditz, *Chemia nieorganiczna*, Warszawa 1994.

Zadanie 3.3. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie.

Sieć krystaliczna metalicznego tytanu składa się z (atomów / kationów) otoczonych chmurą zdelokalizowanych elektronów. W sieci krystalicznej chlorku tytanu(II) obecne są (atomy / jony). Ze wzrostem stopnia utlenienia tytanu w chlorkach (maleje / rośnie) jonowy charakter wiązania.

Matura Maj 2024

Informacja do zadań 3.–4.

Energia sieciowa związków jonowych to ilość energii potrzebna do rozłożenia jednego mola krystalicznej substancji na jony leżące nieskończenie daleko od siebie. Jej wartość zależy od rozmiarów jonów i ich ładunków. Wraz ze wzrostem energii sieciowej rosną wartości temperatury topnienia substancji krystalicznych.
W tabeli przedstawiono wartości energii sieciowej halogenków wybranych litowców.

Substancja	Energia sieciowa, $\mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}$	Substancja	Energia sieciowa, $\mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}$
LiF	1033	NaF	915
LiCl	x	NaCl	778
LiBr	798	NaBr	y
LiI	740	NaI	692

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2018.

Zadanie 3. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Energia sieciowa x chlorku litu wynosi około (640 / 740 / 840) $\mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}$, a energia sieciowa y bromku sodu wynosi około (640 / 740 / 840) $\mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}$.

Temperatura topnienia chlorku sodu jest równa 801 °C, a temperatura topnienia jodku sodu jest równa (662 / 882) °C.

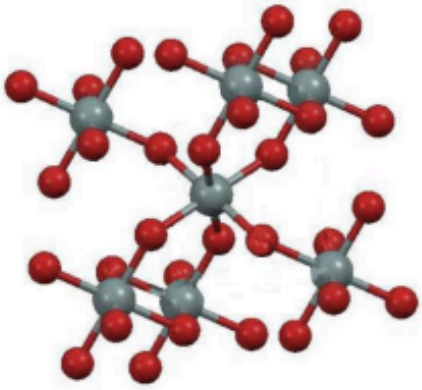
JoaLesChem
Korepetycje z chemii

Matura Maj 2024

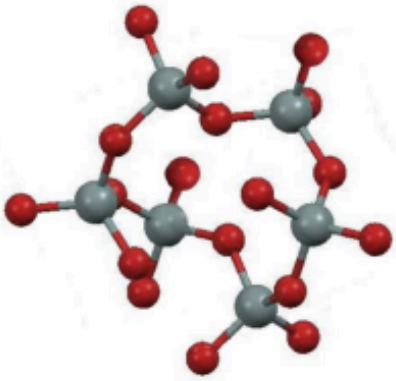
Zadanie 5. (0–1)

Liczba koordynacyjna to liczba najbliższych atomów lub jonów otaczających dany atom lub jon w sieci krystalicznej kryształu.

Tlenek germanu(IV) jest krystalicznym ciałem stałym. Istnieje w dwóch odmianach: alfa, α-GeO_2, oraz beta, β-GeO_2. Fragmenty struktur obu odmian przedstawiono poniżej (atomy Ge – szare, atomy O – czerwone).



Struktura α-GeO_2



Struktura β-GeO_2

Uzupełnij zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

W odmianie α-GeO_2 liczba koordynacyjna dla atomu germanu wynosi (dwa / cztery / sześć).

W strukturze odmiany β-GeO_2 dla orbitali walencyjnych atomu germanu zakłada się hybrydyzację (sp^2 / sp^3).

JoaLesChem
Korepetycje z chemii

Matura Czerwec 2023

Zadanie 4. (0–1)

Uzupełnij zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

1) Tlen i siarka tworzą wodorki typu H_2E. Energia oddziaływań pomiędzy cząsteczkami wody jest (większa / mniejsza) niż energia odziaływań pomiędzy cząsteczkami siarkowodoru.
2) Woda w postaci lodu tworzy kryształ (molekularny / kowalencyjny).

Informacja do zadań 10.–12.

Stapianie tlenku krzemu(IV) z wodorotlenkiem sodu pozwala otrzymać różne krzemiany, w zależności od stosunku molowego substratów tej reakcji. Wskutek hydrolizy wodnego roztworu tetraoksokrzemianu(IV) sodu, czyli Na_4SiO_4, tworzy się roztwór silnie alkaliczny. Taki roztwór obok cząsteczek kwasu tetraoksokrzemowego(IV) zawiera wszystkie rodzaje wodoroanionów tego kwasu.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010.

Zadanie 10. (0–1)

Napisz <u>w formie cząsteczkowej</u> równanie reakcji otrzymywania tetraoksokrzemianu(IV) sodu opisaną metodą. Oblicz stosunek masowy substratów.

Równanie reakcji:

.....

Stosunek masowy:

$$\frac{m(SiO_2)}{m(NaOH)} = _____$$

Zadanie 11. (0–1)

Napisz wzór sumaryczny tego wodoroanionu kwasu tetraoksokrzemowego(IV), który zbudowany jest z siedmiu atomów.

.....



Matura Czerwec 2023

Zadanie 12. (0–1)

Narysuj elektronowy wzór kreskowy kwasu tetraoksokrzemowego(IV). Określ typ hybrydyzacji (*sp*, *sp*^{2}, *sp*^{3}) orbitali walencyjnych atomu krzemu w cząsteczce tego kwasu.

Elektronowy wzór kreskowy:

Typ hybrydyzacji: .....

Matura Maj 2023

Zadanie 3. (0–1)

Węgiel tworzy kilka odmian alotropowych, które różnią się strukturą krystaliczną. Są wśród nich diament, grafit i fulereny.

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

1.	Odmienna budowa wewnętrzna diamentu, grafitu i fulerenów jest przyczyną różnic ich właściwości chemicznych, przy zachowaniu identycznych właściwości fizycznych.	**P**	**F**
2.	W krysztale diamentu każdy z atomów węgla tworzy kowalencyjne wiązania σ z czterema otaczającymi go atomami.	**P**	**F**

JoaLesChem
Korepetycje z chemii

Matura Maj 2023

Informacja do zadań 4.–5.

Ze względu na zdolność atomów węgla do łączenia się w łańcuchy ten pierwiastek tworzy z tlenem nie tylko związki takie jak CO i CO_2, lecz także mniej typowe połączenia. Jednym z nich jest ditlenek triwęgla o wzorze sumarycznym C_3O_2. Cząsteczka tego związku ma budowę liniową, atomami wewnętrznymi są w niej atomy węgla, a skrajnymi – atomy tlenu. Ditlenek triwęgla reaguje zarówno z wodą, jak i z amoniakiem. W każdej z tych reakcji powstaje jeden produkt. W reakcji z wodą tworzy się kwas dikarboksylowy, a w reakcji z amoniakiem – diamid tego kwasu.

Na podstawie: J.E. House, *Inorganic Chemistry*, Elsevier, 2008.

Zadanie 4. (0–2)

Narysuj wzór elektronowy cząsteczki C_3O_2 (zaznacz kreskami wiązania chemiczne i wolne pary elektronowe). Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Wzór elektronowy:

Aby wyjaśnić budowę cząsteczki C_3O_2, hybrydyzację typu *sp* przypisuje się orbitalom walencyjnym (trzech atomów / dwóch atomów / jednego atomu) węgla. Liczba wiązań σ w cząsteczce C_3O_2 wynosi (2 / 4 / 6 / 8).

JoaLesChem
Korepetycje z chemii

Matura Grudzień 2022

Zadanie 5. (0–1)

Niżej wymieniono wybrane wiązania chemiczne i oddziaływania międzycząsteczkowe, którym przyporządkowano numery od 1 do 6.

wiązanie metaliczne	1
wiązanie jonowe	2
wiązanie kowalencyjne spolaryzowane	3
oddziaływanie jon – dipol	4
oddziaływanie dipol – dipol	5
wiązanie wodorowe	6

Porównaj dwa układy: stały azotan(V) potasu i rozcieńczony wodny roztwór tej soli, pod względem występujących w nich wiązań chemicznych i oddziaływań międzycząsteczkowych. Wpisz właściwe numery w odpowiednie kolumny tabeli. Uwzględnij wszystkie wiązania i oddziaływania występujące w każdym z tych układów.

Stały azotan(V) potasu	Wodny roztwór azotanu(V) potasu

Zadanie 6. (0–1)

Dwie substancje oznaczono umownie literami A i B. W poniższej tabeli przedstawiono podobieństwa i różnice we właściwościach tych substancji.

Właściwości fizyczne	Substancja A	Substancja B
wygląd	białe kryształy	
twardość	kruche	
rozpuszczalność w wodzie	dobra	
przewodnictwo elektryczne roztworu	dobre	nie przewodzi
temperatura topnienia	powyżej 800 °C	poniżej 200 °C

Określ rodzaje kryształów (metaliczne, jonowe, kowalencyjne, molekularne) tworzone przez badane substancje.

	Substancja A	Substancja B
Rodzaj kryształów		



Matura Czerwiec 2022

Zadanie 3. (0–1)

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

1.	Atomy wodoru mają zdolność tworzenia wiązań typu σ, a nie mogą tworzyć wiązań typu π.	P	F
2.	Kształt orbitali atomowych *p* powoduje, że nie mogą one uczestniczyć w powstawaniu wiązań σ, tylko tworzą wiązania π.	P	F

Matura Maj 2022

Zadanie 3.

Bor tworzy z chlorem związek o wzorze BCl_3, występujący w postaci płaskich trójkątnych cząsteczek. Te cząsteczki mogą łączyć się z innymi drobinami zawierającymi wolne pary elektronowe. Chlorek boru reaguje z wodą i podczas tej reakcji tworzą się H_3BO_3 (kwas ortoborowy) oraz HCl.

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

Zadanie 3.1. (0–1)

Narysuj wzór elektronowy chlorku boru. Uwzględnij wolne pary elektronowe.





Matura Maj 2022

Zadanie 3.2. (0–1)

Spośród wymienionych drobin:

Cl^- NH_4^+ CH_4 NH_3

wybierz te, które mogą łączyć się z chlorkiem boru, i napisz ich wzory. Wyjaśnij, dlaczego cząsteczki chlorku boru mają zdolność do tworzenia wiązań z tymi drobinami. Odwołaj się do struktury elektronowej cząsteczek chlorku boru.

Z chlorkiem boru mogą łączyć się: .....

Cząsteczki chlorku boru mają zdolność do tworzenia wiązań z wybranymi drobinami, ponieważ

.....

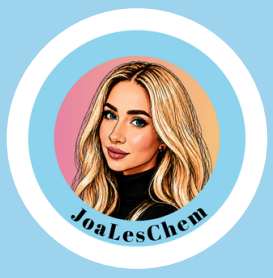
.....

.....

Zadanie 3.3. (0–1)

Napisz <u>w formie cząsteczkowej</u> równanie reakcji chlorku boru z wodą.

.....



Matura Marzec 2022

Zadanie 6.

Metoda VSEPR pozwala określać kształt cząsteczek zbudowanych z atomów pierwiastków grup głównych. W cząsteczce należy wyróżnić atom centralny (np. atom tlenu w cząsteczce H_2O) i ustalić liczbę wolnych par elektronowych na jego zewnętrznej powłoce. Następnie zsumować liczbę podstawników związanych z atomem centralnym (x) i liczbę jego wolnych par elektronowych (y). W ten sposób otrzymuje się tzw. liczbę przestrzenną ($L_p = x + y$), która determinuje kształt cząsteczki. Ponieważ zarówno wolne, jak i wiążące pary elektronowe wzajemnie się odpychają, wszystkie elementy składające się na liczbę przestrzenną (podstawniki i wolne pary elektronowe) zajmują jak najbardziej odległe od siebie położenia wokół atomu centralnego.

Na podstawie: R. J. Gillespie, *Fifty years of the VSEPR model*; Coordination Chemistry Reviews 252 (2008) 1315.

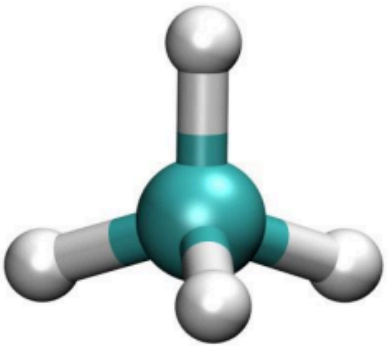
Zadanie 6.1. (0–2)

Uzupełnij poniższą tabelę – dla wymienionych cząsteczek napisz wartości x i y oraz określ kształt cząsteczki (liniowa, kątowa, trójkątna, tetraedryczna).

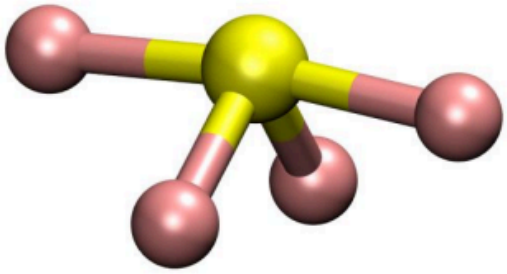
	CO_2	SO_2	OF_2
x			
y			
kształt cząsteczki			

Zadanie 6.2. (0–1)

Poniżej przedstawiono dwa modele przestrzenne (I i II) różnych cząsteczek o wzorze ogólnym AB_4.



model I



model II



Matura Marzec 2022

Rozstrzygnij, który z przedstawionych modeli (I albo II) jest ilustracją kształtu cząsteczki SF_4. Uzasadnij swój wybór. Zastosuj metodę VSEPR.

Cząsteczkę SF_4 przedstawia model .....

Uzasadnienie: .....

.....

Zadanie 6.3. (0–1)

W teorii VSEPR przyjmuje się, że kąty między wiązaniami w drobinach zależą od siły, z jaką odpychają się pary elektronowe znajdujące się na zewnętrznej powłoce. Siła odpychania par elektronowych powłoki walencyjnej maleje w kolejności: wolna para elektronowa – wolna para elektronowa > wolna para elektronowa – wiążąca para elektronowa > wiążąca para elektronowa – wiążąca para elektronowa. Oznacza to, że w drobinach, w których nie ma wolnych par elektronowych, kąty między wiązaniami są najbardziej zbliżone do wartości teoretycznych opisujących idealną strukturę geometryczną drobiny, a w cząsteczkach zawierających wolne pary elektronowe obserwuje się zmniejszenie kątów między wiązaniami.

Na podstawie: J. D. Lee, *Zwięzła chemia nieorganiczna*, Warszawa 1994.

Wpisz do tabeli wartości kątów między wiązaniami N–H w wymienionych drobinach (NH_2^-, NH_3, NH_4^+). Wartości tych kątów wybierz spośród następujących: 180°, 120°, 109°, 107°, 105°.

Drobina	NH_2^-	NH_3	NH_4^+
Wartość kąta między wiązaniami			



Matura Czerwiec 2021

Zadanie 4.

Fosforowodór PH_3 to związek o temperaturze topnienia równej –133 °C i temperaturze wrzenia równej –88 °C (pod ciśnieniem atmosferycznym). W skroplonym fosforowodorze oddziaływania międzycząsteczkowe są dużo słabsze niż w skroplonym amoniaku.

Na podstawie: L. Kolditz (red.), *Chemia nieorganiczna*, Warszawa 1994.

Zadanie 4.1. (0–1)

Na podstawie różnicy elektroujemności między fosforem a wodorem oraz informacji wprowadzającej uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Cząsteczka fosforowodoru PH_3 ma kształt (trójkąta równobocznego / liniowy / piramidy o podstawie trójkąta). Wiązanie w PH_3 ma charakter (jonowy / kowalencyjny).

Zadanie 4.2. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Temperatura wrzenia skroplonego amoniaku jest (wyższa / niższa) niż temperatura wrzenia fosforowodoru. Bardzo dobra rozpuszczalność (fosforowodoru / amoniaku) w wodzie jest spowodowana silnym oddziaływaniem między cząsteczkami tego związku a cząsteczkami wody i tworzeniem się między nimi wiązań wodorowych.

Zadanie 5. (0–1)

Poniżej przedstawiono wzory elektronowe cząsteczek dwóch pierwiastków, oznaczonych umownie literami A i D. Oba pierwiastki należą do drugiego okresu układu okresowego.

$$|A \equiv A| \qquad |\underline{\overline{D}} - \underline{\overline{D}}|$$

Zidentyfikuj pierwiastki A i D, a następnie uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Większy ładunek jądra ma atom pierwiastka oznaczonego literą (A / D). Mniejszy promień atomowy ma atom pierwiastka oznaczonego literą (A / D).



Matura Maj 2021

Informacja do zadań 12.–14.

Cyjanowodór jest lotną cieczą. Występuje w postaci dwóch izomerycznych odmian, które pozostają ze sobą w równowadze:

$$\underset{\text{cyjanowodór}}{HCN} \rightleftarrows \underset{\text{izocyjanowodór}}{HNC}$$

W temperaturze pokojowej na 99 cząsteczek HCN przypada jedna cząsteczka HNC.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010.

Zadanie 12. (0–1)

Napisz wzór elektronowy cząsteczki tej izomerycznej odmiany cyjanowodoru, która w temperaturze pokojowej stanowi formę dominującą. Zaznacz kreskami pary elektronowe wiązań chemicznych oraz wolne pary elektronowe. Określ hybrydyzację orbitali walencyjnych atomu węgla w tej cząsteczce.

Wzór elektronowy:

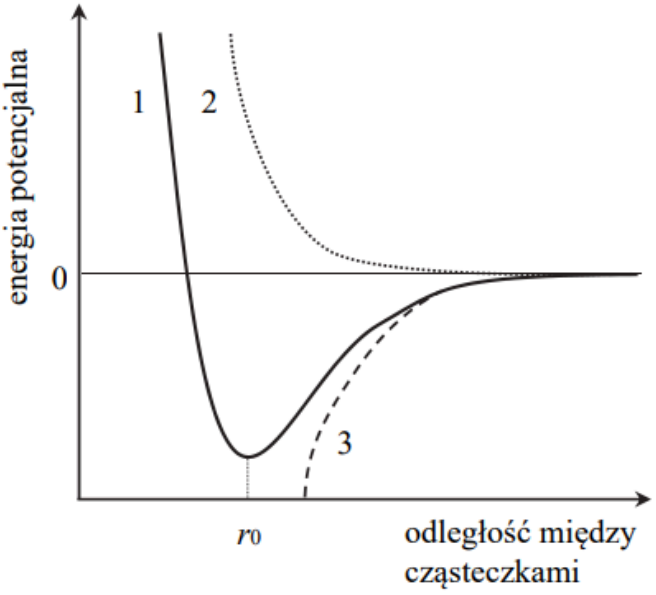
Hybrydyzacja orbitali walencyjnych atomu węgla: .....



Matura Lipiec 2020

Zadanie 3. (0–1)

Na poniższym wykresie przedstawiono, jak zmienia się energia potencjalna cząsteczek metanu w zależności od dzielącej je odległości (linia ciągła oznaczona numerem 1).



Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

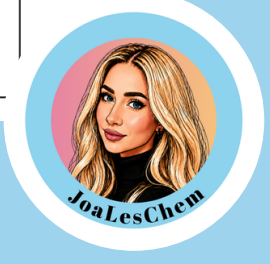
W miarę zbliżania się do siebie cząsteczek metanu siły przyciągania van der Waalsa rosną, co skutkuje spadkiem energii potencjalnej cząsteczek zilustrowanym krzywą oznaczoną numerem (2 / 3). Jednocześnie w miarę zbliżania się do siebie cząsteczek metanu siły odpychania między jądrami atomowymi i siły odpychania między elektronami dwóch cząsteczek (rosną / maleją). Najbardziej korzystny energetycznie dla cząsteczek metanu jest stan, w którym odległość między nimi jest (mniejsza niż r_0 / równa r_0 / większa od r_0).

Zadanie 4. (0–1)

Diament i grafit to najbardziej znane odmiany alotropowe węgla.

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

1.	Atomy węgla w diamencie tworzą trzy wiązania σ, dlatego w przeciwieństwie do grafitu diament nie przewodzi prądu.	**P**	**F**
2.	Atomy węgla w graficie tworzą równolegle ułożone warstwy. Słabe oddziaływania między warstwami powodują, że grafit jest kruchy.	**P**	**F**
3.	Grafit i diament różnią się właściwościami fizycznymi, dlatego tlenek węgla(IV) otrzymany z grafitu ma inne właściwości fizyczne niż tlenek węgla(IV) otrzymany z diamentu.		



Matura Lipiec 2020

Zadanie 7. (0–1)

Jodowodór HI, metan CH_4 i siarkowodór H_2S mają budowę kowalencyjną. Wszystkie te wodorki w warunkach normalnych są gazami.

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

1.	Różnica elektroujemności – w skali Paulinga – między atomem wodoru a atomem niemetalu w tych wodorkach jest różna.	**P**	**F**
2.	Wszystkie wymienione wodorki bardzo dobrze rozpuszczają się w wodzie.	**P**	**F**
3.	Spośród wymienionych wodorków największą zdolność do odszczepiania protonu w roztworze wodnym wykazuje jodowodór.	**P**	**F**

Matura Czerwiec 2020

Zadanie 2. (0–1)

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			



Matura Czerwiec 2020

Zadanie 4.

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.

Zadanie 4.1. (0–1)

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

Zadanie 4.2. (0–1)

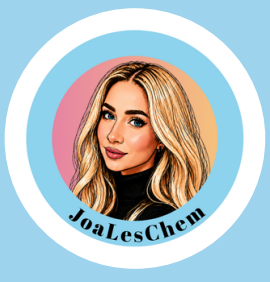
Uzupełnij poniższe zdania. W odpowiedzi uwzględnij rodzaj nośników ładunku.

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

dlatego metale przewodzą prąd elektryczny w stałym stanie skupienia.

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

..... .



Matura Czerwiec 2020

Informacja do zadań 5.–7.

Fosgen to trujący związek o wzorze $COCl_2$. Jego temperatura topnienia jest równa –118 °C, a temperatura wrzenia wynosi 8 °C (pod ciśnieniem 1000 hPa). Fosgen reaguje z wodą i ulega hydrolizie, której produktami są tlenek węgla(IV) i chlorowodór.

Na podstawie: P. Mastalerz, *Chemia organiczna,* Warszawa 1986.

Zadanie 5. (0–1)

Uzupełnij informacje dotyczące struktury elektronowej cząsteczki fosgenu. Wybierz i podkreśl jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Orbitalom walencyjnym atomu węgla przypisuje się hybrydyzację (*sp* / sp^2 / sp^3). Orientacja przestrzenna tych orbitali powoduje, że cząsteczka fosgenu (jest / nie jest) płaska. Wiązanie π w tej cząsteczce tworzą orbital walencyjny (*s* / *p* / zhybrydyzowany) atomu węgla i orbital walencyjny *p* atomu tlenu.

