MATURA 2027 · CHEMIA · POZIOM ROZSZERZONY

Budowa atomu, wiązania chemiczne i stechiometria – 40 zadań

Zadania maturalne z kluczem i zasadami oceniania

W tym zestawie

Skąd zadania	40 zadań wybranych ze zbioru „Chemia. Zbiór zadań maturalnych temat po temacie – poziom rozszerzony 2027" (Pierwsza Ławka): rozdz. 1. Budowa atomu i stechiometria – 21 zadań; rozdz. 2. Wiązania chemiczne i oddziaływania międzycząsteczkowe – 19 zadań. Zadania są takie same jak w zbiorze – kto ma cały zbiór, ma już te zadania.
Na maturze	ramki ze wskazówkami, jak CKE formułuje polecenia i co uznaje klucz
A. Zadania wprowadzające	zadania 1–12 · 35 punktów
B. Zadania maturalne	zadania 13–32 · 76 punktów
C. Zadania trudniejsze	zadania 33–40 · 43 punkty
Razem	40 zadań (106 poleceń), 154 punkty
Rozwiązania	osobny plik: klucz do zadań zamkniętych, przykładowe odpowiedzi i zasady oceniania w układzie CKE (z wymaganiami podstawy programowej przy każdym poleceniu)
Pomoce	Jak na maturze: *Wybrane wzory i stałe fizykochemiczne na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijka, kalkulator prosty.

Opracowanie własne „Pierwsza Ławka". Zakres zgodny z podstawą programową kształcenia ogólnego – chemia, zakres rozszerzony (Dz.U. 2024 poz. 1019). Zestaw nie jest materiałem Centralnej Komisji Egzaminacyjnej. Typy zadań i zasady oceniania wzorowane na egzaminie maturalnym CKE.

Podgląd • Pierwsza Ławka

R Na maturze – wskazówki

Na maturze

Polecenia z tego działu brzmią zwykle: „Oblicz… Wynik podaj z dokładnością do…”, „Ustal wzór rzeczywisty…”, „Uzupełnij tabelę: symbol, blok, numer grupy…”, „Napisz konfigurację elektronową w zapisie skróconym / podpowłokowym”, „Uzupełnij równanie reakcji jądrowej”.

- W zadaniu rachunkowym klucz wymaga **metody** (powiązania danych z szukaną), **poprawnych obliczeń** i **wyniku z jednostką i z dokładnością z polecenia**. Wynik z inną dokładnością kosztuje punkt.
- Gdy polecenie każe użyć mas molowych z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku, masy zaokrąglone do liczb całkowitych są błędem.
- Przy ustalaniu wzoru oczekuje się konkretnego wzoru (np. C_5H_{10}), a nie zapisu z niewiadomym indeksem.
- Konfiguracja „skrócona” to zapis z symbolem gazu szlachetnego w nawiasie kwadratowym, „pełna” – wszystkie podpowłoki.

Na maturze

- Typowe polecenia: *Napisz wzór elektronowy… Uwzględnij wolne pary elektronowe*; *Uzupełnij tabelę – określ typ hybrydyzacji atomu centralnego i kształt drobiny*; *Określ liczbę wiązań σ i π*; *Wyjaśnij, dlaczego… Odwołaj się do budowy cząsteczek / do rodzaju oddziaływań*.
- We wzorze elektronowym jonu klucz wymaga wszystkich wolnych par i ładunku jonu; wiązanie koordynacyjne zaznacza się strzałką tylko wtedy, gdy polecenie tego żąda.
- Nazwy kształtów jak w podstawie: liniowy (digonalny), trygonalny (płaski), tetraedryczny, piramidalny, kątowy (V-kształtny).
- Wyjaśnienie właściwości fizycznych musi łączyć **budowę** (rodzaj drobin i oddziaływań) ze **skutkiem** (temperatura wrzenia, rozpuszczalność, przewodnictwo). Sama nazwa oddziaływania („bo wiązania wodorowe”) zwykle nie wystarcza.
- Zdający musi rozróżniać wiązania **w** cząsteczce (kowalencyjne) od oddziaływań **między** cząsteczkami; związków jonowych nie opisuje się jako cząsteczek.

A Zadania wprowadzające

Zadanie 1. (0–2)

Poniżej przedstawiono symbole czterech drobin: $^{39}_{19}K^{+}$ $^{40}_{20}Ca^{2+}$ $^{37}_{17}Cl^{-}$ $^{40}_{18}Ar$

Zadanie 1.1. (0–1)

Oceń prawdziwość podanych zdań dotyczących przedstawionych drobin. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Wszystkie cztery drobiny zawierają jednakową liczbę elektronów.	**P**	**F**
2.	Jądra potasu, wapnia i chloru w podanych drobinach zawierają jednakową liczbę neutronów.	**P**	**F**
3.	Nuklidy wapnia i argonu o liczbie masowej 40 są izotopami.	**P**	**F**

Podgląd • Pierwsza Ławka

Zadanie 1.2. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Łączna liczba elektronów w 0,50 mola jonów chlorkowych przedstawionych powyżej jest równa

A. $5{,}42 \cdot 10^{24}$.

B. $5{,}12 \cdot 10^{24}$.

C. $1{,}11 \cdot 10^{25}$.

D. $1{,}02 \cdot 10^{24}$.

Zadanie 2. (0–3)

Stan elektronu w atomie opisują cztery liczby kwantowe: główna n, poboczna l, magnetyczna m i magnetyczna spinowa m_s.

Zadanie 2.1. (0–1)

Przyporządkuj każdemu podanemu zestawowi liczb kwantowych (1–3) symbol podpowłoki (A–D), którą ten zestaw opisuje.

A. 2p

B. 3d

C. 4s

D. 3p

1.	$n = 3, l = 2$	.....
2.	$n = 2, l = 1$	.....
3.	$n = 4, l = 0$	.....

Zadanie 2.2. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Największa liczba elektronów, jaką w jednym atomie mogą mieć elektrony opisane liczbami kwantowymi $n = 3$ i $l = 1$, jest równa

A. 2.

B. 6.

C. 18.

D. 3.

Zadanie 2.3. (0–1)

Uzupełnij zdania. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Zgodnie z (zakazem Pauliego / regułą Hunda) dwa elektrony zajmujące ten sam stan orbitalny muszą się różnić (magnetyczną / magnetyczną spinową) liczbą kwantową.

W atomie azotu w stanie podstawowym trzy elektrony podpowłoki 2p zajmują (jeden / dwa / trzy) stany orbitalne i mają (jednakowe / przeciwne) spiny.

Podgląd • Pierwsza Ławka

Zadanie 3. (0–3)

Kobalt ($Z = 27$) i miedź ($Z = 29$) należą do pierwiastków bloku d 4. okresu.

Zadanie 3.1. (0–2)

Uzupełnij tabelę. Napisz konfigurację elektronową atomu kobaltu w zapisie pełnym (podpowłokowym) i konfigurację jonu Co^{2+} w zapisie skróconym (z symbolem gazu szlachetnego). Podaj liczbę elektronów niesparowanych w jonie Co^{2+} w stanie podstawowym.

Drobina	Konfiguracja elektronowa	Liczba elektronów niesparowanych
atom Co		–
jon Co^{2+}		

Zadanie 3.2. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Konfigurację elektronową atomu miedzi w stanie podstawowym przedstawia zapis

A. $[Ar]\ 3d^{10}4s^2$

B. $[Ar]\ 3d^{10}4s^1$

C. $[Ar]\ 3d^{8}4s^2$

D. $[Ar]\ 3d^{9}4s^2$

Zadanie 4. (0–3)

Pentahydrat siarczanu(VI) miedzi(II), $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, to niebieskie kryształy stosowane m.in. w rolnictwie. Etan spala się całkowicie zgodnie z równaniem:

$2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$

Zadanie 4.1. (0–2)

Oblicz, ile atomów tlenu zawiera 5,00 g pentahydratu siarczanu(VI) miedzi(II). Do obliczeń przyjmij masy atomowe pierwiastków z układu okresowego zamieszczonego w tablicach CKE (np. H – 1,008 u, C – 12,01 u, O – 16,00 u). Przyjmij, że stała Avogadra $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\ mol^{-1}$. Wynik podaj w zapisie wykładniczym z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Obliczenia:

Liczba atomów tlenu: .....

Podgląd • Pierwsza Ławka

Zadanie 4.2. (0–1)

Oceń prawdziwość zdań dotyczących przedstawionego równania spalania etanu. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Z 60,14 g etanu powstają 4 mole tlenku węgla(IV).	**P**	**F**
2.	W warunkach normalnych z 2 dm^3 etanu powstają 4 dm^3 tlenku węgla(IV).	**P**	**F**
3.	Etan i tlen reagują w stosunku masowym 2 : 7.	**P**	**F**

Zadanie 5. (0–3)

Miedź występuje w przyrodzie jako mieszanina dwóch trwałych izotopów: ^{63}Cu (masa atomowa 62,930 u) i ^{65}Cu (masa atomowa 64,928 u).

Zadanie 5.1. (0–2)

Oblicz zawartość procentową (w procentach liczby atomów) izotopu ^{65}Cu w naturalnej miedzi. Masę atomową miedzi odczytaj z układu okresowego. Wynik podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Obliczenia:

Zawartość ^{65}Cu: .....

Zadanie 5.2. (0–1)

Oceń prawdziwość zdań dotyczących izotopów miedzi. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Atomy ^{63}Cu i ^{65}Cu w stanie podstawowym mają jednakową konfigurację elektronową.	**P**	**F**
2.	Jądro atomu ^{65}Cu zawiera o dwa protony więcej niż jądro atomu ^{63}Cu.	**P**	**F**

Zadanie 6. (0–3)

Tor-232 jest początkiem naturalnego szeregu promieniotwórczego, który kończy się trwałym nuklidem ołowiu-208. W szeregu zachodzą wyłącznie przemiany α i β^-. Polon-210 ulega przemianie α, a stront-90 – przemianie β^-. Kobalt-60, stosowany w radioterapii, otrzymuje się, naświetlając neutronami trwały kobalt-59.

Zadanie 6.1. (0–2)

Uzupełnij równania opisanych przemian. Wpisz brakujące symbole wraz z liczbami masowymi i atomowymi.

$^{210}_{84}Po \rightarrow$ ..... + ...

$^{90}_{38}Sr \rightarrow$ ..... + ...

$^{59}_{27}Co +$ ..... $\rightarrow$ .....

Podgląd • Pierwsza Ławka

Zadanie 6.2. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

W szeregu promieniotwórczym od toru-232 do ołowiu-208 zachodzi

A. 6 przemian α i 6 przemian β^-.

B. 4 przemiany α i 6 przemian β^-.

C. 6 przemian α i 2 przemiany β^-.

D. 6 przemian α i 4 przemiany β^-.

Zadanie 7. (0–3)

Poniżej podano wartości elektroujemności (w skali Paulinga) wybranych pierwiastków.

Pierwiastek	H	C	N	O	S	Cl	Br	Ca	F
Elektroujemność	2,2	2,6	3,0	3,4	2,6	3,2	3,0	1,0	4,0

Zadanie 7.1. (0–2)

Przyporządkuj każdej substancji (1–5) rodzaj wiązania (A–D), które występuje między jej atomami (w cząsteczce, w krysztale). Przyjmij, że wiązanie jest jonowe, gdy różnica elektroujemności wynosi co najmniej 1,7. Każdą literę można wykorzystać więcej niż raz.

A. jonowe

B. kowalencyjne niespolaryzowane

C. kowalencyjne spolaryzowane

D. metaliczne

1.	trichlorek azotu NCl_3	.....
2.	disiarczek węgla CS_2	.....
3.	fluorek wapnia CaF_2	.....
4.	sód Na	.....
5.	bromowodór HBr	.....

Zadanie 7.2. (0–1)

Uszereguj wiązania: C–H, N–H, O–H, Cl–H według rosnącej polaryzacji (od najmniej do najbardziej spolaryzowanego).

.....

Podgląd • Pierwsza Ławka

Zadanie 8. (0–3)

Kation hydroniowy H_3O^+ powstaje w wodnych roztworach kwasów. Cyjanowodór HCN jest bardzo słabym kwasem; jego cząsteczka ma budowę liniową, a atomy są połączone w kolejności H, C, N.

Zadanie 8.1. (0–2)

Napisz wzór elektronowy kationu H_3O^+ i wzór elektronowy cząsteczki HCN. Zaznacz kreskami wiązania i wolne pary elektronowe. W kationie H_3O^+ wiązanie koordynacyjne zaznacz strzałką.

Zadanie 8.2. (0–1)

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

1.	W kationie H_3O^+ donorem pary elektronowej wiązania koordynacyjnego jest atom tlenu.	**P**	**F**
2.	Trzy wiązania O–H w kationie H_3O^+ są nierozróżnialne (mają jednakową długość).	**P**	**F**
3.	W cząsteczce HCN atom węgla ma jedną wolną parę elektronową.	**P**	**F**

Zadanie 9. (0–3)

Poniżej podano wzory czterech drobin, w których atomem centralnym jest atom zapisany jako pierwszy: CS_2, BCl_3, NCl_3, OF_2.

Zadanie 9.1. (0–2)

Uzupełnij tabelę. Dla każdej cząsteczki określ typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomu centralnego i kształt cząsteczki (zgodnie z metodą VSEPR).

Cząsteczka	CS_2	BCl_3	NCl_3	OF_2
Typ hybrydyzacji				
Kształt cząsteczki				

Zadanie 9.2. (0–1)

Uzupełnij zdania dotyczące cząsteczek wymienionych w informacji. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

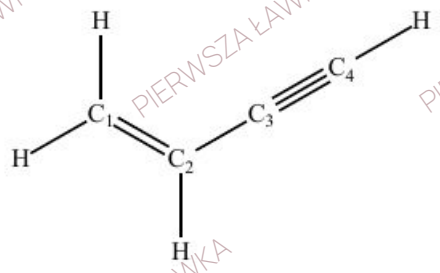
Cząsteczka NCl_3 jest (polarna / niepolarna), a cząsteczka BCl_3 jest (polarna / niepolarna).

Kąt między wiązaniami w cząsteczce OF_2 jest (mniejszy niż 109,5° / równy 120° / równy 180°).

Podgląd • Pierwsza Ławka

Zadanie 10. (0–3)

But-1-en-3-yn (winyloacetylen) jest półproduktem w syntezie kauczuku chloroprenowego. Poniżej przedstawiono wzór strukturalny jego cząsteczki.



but-1-en-3-yn (C_1–C_4 – numery atomów węgla)

Zadanie 10.1. (0–2)

Oceń prawdziwość podanych zdań dotyczących cząsteczki but-1-en-3-ynu. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	W cząsteczce występuje siedem wiązań σ i trzy wiązania π.	**P**	**F**
2.	Wszystkie atomy cząsteczki leżą w jednej płaszczyźnie.	**P**	**F**
3.	Atomy C1, C2 i C3 leżą na jednej prostej.	**P**	**F**
4.	Kąt między wiązaniami H–C1–H jest zbliżony do 109,5°.	**P**	**F**

Zadanie 10.2. (0–1)

Określ typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomu C2 i atomu C3 oraz podaj wartość kąta C2–C3–C4.

.....

.....

Zadanie 11. (0–3)

Diament stosowany w jubilerstwie waży się w karatach: 1 karat (1 ct) = 0,200 g. W krysztale diamentu każdy atom węgla jest połączony wiązaniami kowalencyjnymi z czterema sąsiednimi atomami węgla.

Zadanie 11.1. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

W krysztale diamentu atomy węgla

A. mają hybrydyzację sp i tworzą liniowe łańcuchy.

B. mają hybrydyzację sp^3, a wiązania wokół każdego atomu są skierowane do naroży tetraedru.

C. mają hybrydyzację sp^3 i tworzą cząsteczki C_4 połączone siłami van der Waalsa.

D. mają hybrydyzację sp^2 i tworzą płaskie warstwy sześciokątów.

Podgląd • Pierwsza Ławka

Zadanie 11.2. (0–2)

Oblicz liczbę wiązań C–C w diamencie o masie 0,750 ct. Przyjmij, że stała Avogadra $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23}\ \text{mol}^{-1}$. Wynik podaj w zapisie wykładniczym z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź: .....

Zadanie 12. (0–3)

Po dodaniu nadmiaru wody amoniakalnej do roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) powstaje ciemnoniebieski roztwór, z którego po dodaniu etanolu wykrystalizowuje sól o wzorze $[Cu(NH_3)_4]SO_4 \cdot H_2O$ (jednowodny siarczan(VI) tetraaminamiedzi(II)).

Zadanie 12.1. (0–2)

Oblicz zawartość miedzi (w procentach masowych) w tej soli. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź: .....

Zadanie 12.2. (0–1)

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

W kationie $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ wiązania między miedzią a cząsteczkami amoniaku są wiązaniami koordynacyjnymi, w których donorem pary elektronowej jest

A. atom azotu.
B. atom wodoru.
C. kation miedzi(II).
D. anion siarczanowy(VI).

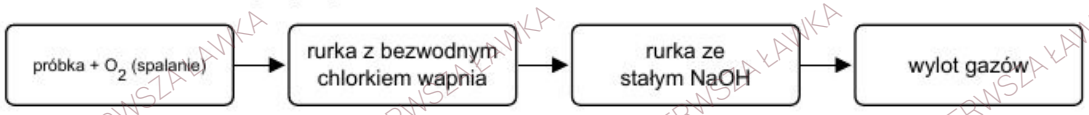
Podgląd • Pierwsza Ławka

B Zadania maturalne

Zadanie 13. (0–5)

Związek organiczny X zbudowany jest wyłącznie z węgla, wodoru i tlenu. Próbkę X o masie 0,430 g spalono całkowicie w strumieniu tlenu. Produkty spalania przepuszczono kolejno przez dwie rurki pochłaniające (schemat poniżej). Masa rurki z chlorkiem wapnia wzrosła o 0,270 g, a masa rurki z wodorotlenkiem sodu – o 0,879 g.

W osobnym pomiarze 0,430 g X całkowicie odparowano w naczyniu o objętości 0,200 dm^3. W temperaturze 400 K ciśnienie pary było równe 831 hPa.



dane opracowane na potrzeby zbioru

Zadanie 13.1. (0–2)

Ustal wzór empiryczny (elementarny) związku X. Do obliczeń przyjmij masy atomowe pierwiastków z układu okresowego zamieszczonego w tablicach CKE (np. H – 1,008 u, C – 12,01 u, O – 16,00 u).

Obliczenia:

Wzór empiryczny: .....

Zadanie 13.2. (0–2)

Na podstawie wyniku pomiaru ciśnienia pary oblicz masę molową związku X i ustal jego wzór rzeczywisty (sumaryczny). Przyjmij, że stała gazowa $R = 83{,}14\ hPa \cdot dm^3 \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$.

Obliczenia:

Masa molowa i wzór rzeczywisty: .....

Podgląd • Pierwsza Ławka

Zadanie 16.3. (0–1)

Oblicz masę cynku, który pozostał po reakcji. Wynik podaj w gramach z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź: .....

Zadanie 17. (0–5)

Stalowa butla o pojemności 20,0 dm^3 zawiera argon używany jako gaz osłonowy przy spawaniu. W temperaturze 20 °C manometr wskazywał ciśnienie 150 bar (1 bar = 1000 hPa). Po kilku dniach pracy, w temperaturze 15 °C, ciśnienie w butli spadło do 90 bar. Przyjmij, że argon zachowuje się jak gaz doskonały, a stała gazowa $R = 83{,}14\ hPa \cdot dm^3 \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$.

Zadanie 17.1. (0–2)

Oblicz masę argonu w pełnej butli (w temperaturze 20 °C). Wynik podaj w kilogramach z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Obliczenia:

Odpowiedź: .....

Podgląd • Pierwsza Ławka

Zadanie 28.2. (0–2)

Oblicz pole powierzchni (jednej strony) warstwy grafenu o masie 1,00 g. Przyjmij, że stała Avogadra $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23}\ \text{mol}^{-1}$. Wynik podaj w m^2 z dokładnością do trzech cyfr znaczących.

Obliczenia:

Odpowiedź: .....

Zadanie 28.3. (0–1)

Fulleren C_{60} rozpuszcza się w toluenie, tworząc roztwór o fioletowej barwie, a diament i grafit są w toluenie nierozpuszczalne. Wyjaśnij tę różnicę, odwołując się do budowy kryształów tych odmian.

.....

.....

.....

Zadanie 29. (0–4)

W tabeli podano temperatury topnienia halogenków potasu oraz promienie jonów tworzących te związki.

Związek	KF	KCl	KBr	KI
Temperatura topnienia, °C	858	771	734	681
Promień anionu, pm	133	181	196	220

Kryształ chlorku potasu ma budowę regularną: jego najmniejszy powtarzający się fragment (komórka elementarna) jest sześcianem o krawędzi 629 pm i zawiera 4 kationy K^+ i 4 aniony Cl^-.

Zadanie 29.1. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego temperatura topnienia halogenków potasu maleje od KF do KI.

.....

.....

.....

Podgląd • Pierwsza Ławka

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Matura 2027 z chemii (poziom rozszerzony) – Budowa atomu, wiązania chemiczne i stechiometria – 40 zadań z rozwiązaniami

Podgląd pokazał 12 z 40 stron. Pełna wersja: 40 stron A4, PDF do druku i DOCX do edycji.

- Zadania (40 stron): 40 zadań (106 poleceń, 154 pkt) z miejscem na odpowiedź, w trzech poziomach: A. wprowadzające – 12, B. maturalne w formule CKE – 20, C. trudniejsze – 8; na pocz
- Rozwiązania (45 stron): klucz do zadań zamkniętych, przykładowe odpowiedzi do zadań otwartych i zasady oceniania – za co jest punkt, co się uznaje i czego nie – z wymaganiami podst

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail
pierwszalawka.pl/material/matura-2027-chemia-rozszerzona-atom-wiazania-stechiometria-40-zadan