Samuraj Chemiczny



CHEMIA

DIAGNOZA PRZEDMATURALNA 1

Budowa materii • Stechiometria • Stężenia i roztwory wodne • Chemia nieorganiczna

formuła 2023

MODEL ODPOWIEDZI

samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

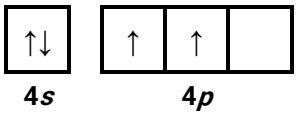
Zadanie 1. (0–1)

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne napisanie w formie graficznej konfiguracji elektronów walencyjnych atomu germanu na podpowłokach w stanie podstawowym, z uwzględnieniem numeru powłoki i symboli podpowłok.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



Zadanie 2. (0–1)

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne zaznaczenie dwóch odpowiedzi.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

1.	Atom pierwiastka **I** i atom pierwiastka **II** w stanie podstawowym mają taką samą liczbę niesparowanych elektronów walencyjnych.	**P**	
2.	Pierwsza energia jonizacji atomu pierwiastka **II** jest większa niż pierwsza energia jonizacji atomu pierwiastka **III**.		**F**

Zadanie 3. (0–1)

Zasady oceniania

1 pkt – poprawne zaznaczenie dwóch odpowiedzi.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Rozstrzygnięcie: (**Dłuższym promieniem charakteryzuje się) atom pierwiastka IV ALBO atom potasu.**
Przykładowe uzasadnienia:

- **W atomie pierwiastka IV znajduje się mniej protonów w jądrze niż w atomie pierwiastka V, dlatego jądro pierwiastka IV słabiej przyciąga elektrony i jego promień jest dłuższy (niż w przypadku atomu pierwiastka V).**
- **Atom pierwiastka IV i atom pierwiastka V zawierają jednakową liczbę powłok, ale jądro pierwiastka IV ma mniejszy ładuek jądra, które słabiej przyciąga elektrony niż jądro atomu pierwiastka V.**

Zadanie 4. (0–2)

Zasady oceniania
2 pkt – poprawne uzupełnienie dwóch schematów.
1 pkt – poprawne uzupełnienie jednego schematu.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Najlżejszy izotop	Najcięższy izotop
$^{50}_{24}\mathrm{Cr}$	$^{54}_{24}\mathrm{Cr}$

Zadanie 5. (0–2)

Zasady oceniania
2 pkt – poprawne uzupełnienie kompletu wartości trzech liczb kwantowych dla dwóch elektronów.
1 pkt – poprawne uzupełnienie kompletu wartości trzech liczb kwantowych dla jednego elektronu.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Liczba kwantowa	główna n	poboczna l	magnetyczna m
Pierwszy elektron	**4**	**0**	**0**
Drugi elektron	**3**	**2**	Dowolna jedna liczba całkowita z przedziału **<−2, 2>**

Uwaga: Kolejność uzupełnienia wierszy nie ma znaczenia.

Zadanie 6. (0–2)

Zasady oceniania
2 pkt – poprawne napisanie dwóch równań – poprawne uzupełnienie obu schematów.
1 pkt – poprawne napisanie jednego równania – poprawne uzupełnienie jednego schematu.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

$$^{238}_{92}\mathrm{U} + {}^{2}_{1}\mathrm{H} \longrightarrow {}^{238}_{93}\mathrm{Np} + 2\,{}^{1}_{0}\mathrm{n}$$

$$^{238}_{93}\mathrm{Np} \longrightarrow {}^{238}_{94}\mathrm{Pu} + {}^{0}_{-1}\beta^{-}$$

Uwaga: Zapis $^{2}_{1}\mathrm{D}$ oraz $^{2}_{1}\mathrm{d}$ zamiast $^{2}_{1}\mathrm{H}$ należy uznać za poprawny. Zapis $^{0}_{-1}\mathrm{e}^{-}$ zamiast $^{0}_{-1}\beta^{-}$ należy uznać za poprawny.

Zadanie 7.1. (0–1)

Zasady oceniania
1 pkt – poprawne określenie liczby wiązań typu σ oraz liczby wiązań typu π.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Liczba wiązań typu σ: **11** Liczba wiązań typu π: **3**

Zadanie 7.2. (0–2)

Zasady oceniania
2 pkt – poprawne określenie typu hybrydyzacji orbitali walencyjnych trzech atomów.
1 pkt – poprawne określenie typu hybrydyzacji orbitali walencyjnych dwóch atomów.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Symbol atomu	a	b	c
Typ hybrydyzacji	sp^3	sp	sp^2

Zadanie 8. (0–1)

Zasady oceniania
1 pkt – poprawne zaznaczenie dwóch odpowiedzi.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

1.	Podczas ochłodzenia gazowego tlenku węgla(IV) z temperatury normalnej do temperatury -80 °C pod stałym ciśnieniem normalnym następuje sublimacja CO_2.		**F**
2.	Nie jest możliwe skroplenie gazowego CO_2 w temperaturze niższej niż -57 °C.	**P**	

Zadanie 9. (0–1)

Zasady oceniania
1 pkt – poprawne dokończenie zdania.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

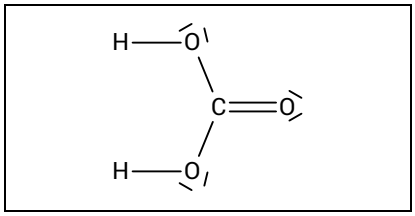
C 2.

Zadanie 10.1. (0–1)

Zasady oceniania

1 pkt – narysowanie poprawnego wzoru elektronowego opisanej drobiny.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

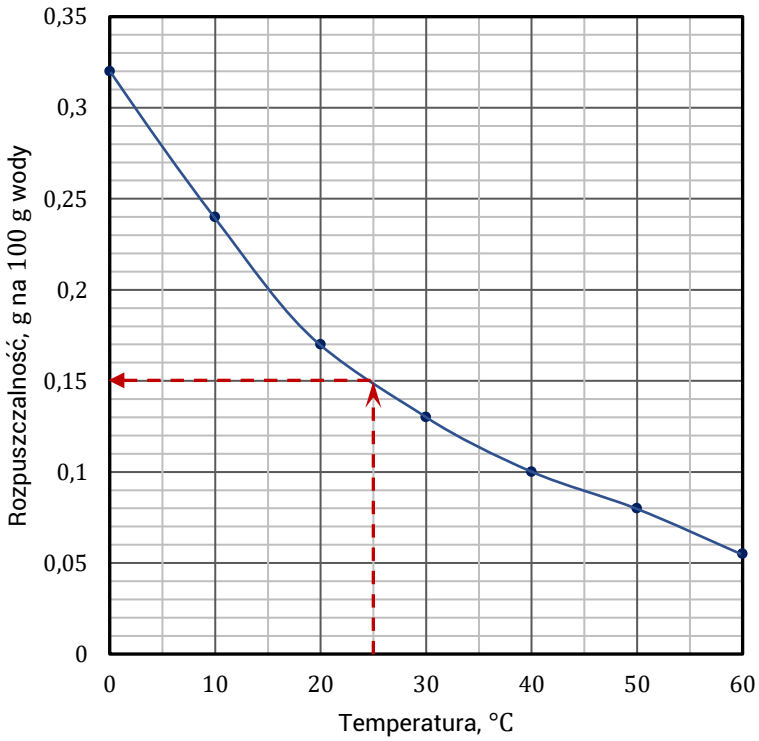


Zadanie 10.2. (0–3)

Zasady oceniania

3 pkt – poprawne narysowanie wykresu oraz zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń oraz podanie wartości liczbowej wyniku.
2 pkt – poprawne narysowanie wykresu oraz zastosowanie poprawnej metody, ale popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego.
1 pkt – poprawne narysowanie wykresu oraz zastosowanie poprawnej metody, ale zastosowanie błędnej metody obliczenia albo brak rozwiązania.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie



Sposób 1.

Odczyt: $R = 0,15\ \text{g}/100\ \text{g}\ H_2O$
$M_{CO_2} = 44\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Masa rozpuszczonego w wodzie CO_2:

m_{CO_2}	–	m_{H_2O}	–	m_r
$0,15\ \text{g}$	–	$100\ \text{g}$	–	$100,15\ \text{g}$
x				$300\ \text{g}$

$x \approx 0,449\ \text{g}$

Liczba cząsteczek rozpuszczonego w wodzie CO_2:

$1\ \text{mol}\ CO_2$	–	$44\ \text{g}$	–	$6,02 \cdot 10^{23}$
$0,449\ \text{g}$	–	y		

$y \approx 6,14 \cdot 10^{21}$

Liczba cząsteczek H_2CO_3:

$6,14 \cdot 10^{21}$	–	600
z	–	1

$z \approx 1,02 \cdot 10^{19}$

Sposób 2.

Odczyt: $R = 0,15\ \text{g}/100\ \text{g}\ H_2O$
$M_{CO_2} = 44\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Masa rozpuszczonego w wodzie CO_2:

$$\frac{m_{CO_2}}{m_{H_2O}} = \frac{0,15\ \text{g}}{100,15\ \text{g}} = \frac{x}{300\ \text{g}}$$

$x \approx 0,449\ \text{g}$

Liczba moli cząsteczek rozpuszczonego w wodzie CO_2:

$$n_{CO_2} = \frac{0,449\ \text{g}}{44\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} \approx 0,0102\ \text{mol}$$

Liczba moli cząsteczek H_2CO_3:

$$\frac{1}{600} \cdot 0,0102\ \text{mol} \approx 1,7 \cdot 10^{-5}\ \text{mol}$$

Liczba cząsteczek H_2CO_3:

$$1,7 \cdot 10^{-5}\ \text{mol} \cdot 6,02 \cdot 10^{23}\ \text{mol}^{-1} \approx 1,02 \cdot 10^{19}$$

Uwaga: Poprawnie narysowany wykres musi zawierać 7 poprawnie naniesionych punktów. Punkty muszą być połączone krzywą lub odcinkami. Za poprawny należy uznać każdy odczyt adekwatny do wykonanego wykresu.

Zadanie 11. (0–2)

Zasady oceniania

2 pkt – poprawne ustalenie wzoru empirycznego oraz poprawne wybranie dwóch modeli cząsteczek.
1 pkt – poprawne ustalenie wzoru empirycznego, ale wybranie błędnych modeli cząsteczek albo brak wyboru.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Wzór elementarny (empiryczny): **CH_2**
Wybrane modele: **C. D.**

Zadanie 12. (0–2)

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń i podanie wyniku z odpowiednią jednostką.
1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego i/lub niepodanie wyniku z odpowiednią jednostką
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak rozwiązania.

Rozwiązanie

Liczba moli obu węglowodorów:

$$\frac{2\ \mathrm{dm^3}}{22{,}4\ \mathrm{dm^3 \cdot mol^{-1}}} \approx 0{,}0893\ \mathrm{mol}$$

$$n_{C_2H_6} = \frac{3}{7} \cdot 0{,}0893\ \mathrm{mol} \approx 0{,}0383\ \mathrm{mol}$$

$$n_{C_3H_8} = 0{,}0893\ \mathrm{mol} - 0{,}0383\ \mathrm{mol} = 0{,}051\ \mathrm{mol}$$

Liczba moli CO_2:

$$\frac{n_{CO_2}}{n_{C_2H_6}} = \frac{4}{2} = \frac{2}{1} = \frac{x}{0{,}0383\ \mathrm{mol}} \quad \Longrightarrow \quad x = 0{,}0766\ \mathrm{mol}$$

$$\frac{n_{CO_2}}{n_{C_3H_8}} = \frac{3}{1} = \frac{y}{0{,}051\ \mathrm{mol}} \quad \Longrightarrow \quad y = 0{,}153\ \mathrm{mol}$$

$$n_{CO_2\,\mathrm{całk}} = 0{,}0766\ \mathrm{mol} + 0{,}153\ \mathrm{mol} \approx 0{,}23\ \mathrm{mol}$$

Ciśnienie:

$$pV = nRT \quad \Longrightarrow \quad p = \frac{nRT}{V} = \frac{0{,}23\ \mathrm{mol} \cdot 83{,}1\ \mathrm{hPa \cdot dm^3 \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}} \cdot (40 + 273)\ \mathrm{K}}{5\ \mathrm{dm^3}} \approx 1196\ \mathrm{hPa}$$

Zadanie 13. (0–1)

Zasady oceniania

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń prowadzących do udowodnienia stosunku masowego $m_{BaCO_3}:m_{MgCO_3}=1:1$.

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak rozwiązania.

Rozwiązanie

W zakresie temperatury $0-800\ °C$ rozkładowi ulega wyłącznie węglan magnezu.

$M_{MgCO_3}=84\ g\cdot mol^{-1}$

$\Delta m=1\ g-0,738\ g=0,262\ g=m_{CO_2}$

$$\frac{m_{CO_2}}{m_{MgCO_3}}=\frac{44}{84}=\frac{0,262\ g}{x}\quad\Longrightarrow\quad x\approx 0,500\ g$$

Masa $BaCO_3$ musi również wynosić $0,500\ g$.

Zatem: $m_{BaCO_3}:m_{MgCO_3}=1:1$

Zadanie 14. (0–2)

Zasady oceniania

2 pkt – zastosowanie poprawnej metody, poprawne wykonanie obliczeń i podanie wyniku z odpowiednią jednostką.

1 pkt – zastosowanie poprawnej metody, ale popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku liczbowego i/lub niepodanie wyniku z odpowiednią jednostką

0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższych kryteriów albo brak rozwiązania.

Rozwiązanie

$$M_{Na_2CO_3\cdot 10H_2O}=286\ g\cdot mol^{-1}$$

Objętość roztworu:

$m_r=65\ g+8,5\ g=73,5\ g$

$$V=\frac{m_r}{d_r}=\frac{73,5\ g}{1,04\ g\cdot cm^{-3}}\approx 70,7\ cm^3=0,0707\ dm^3$$

Liczba moli węglanu sodu:

$$n_{Na_2CO_3}=n_{Na_2CO_3\cdot 10H_2O}=\frac{8,5\ g}{286\ g\cdot mol^{-1}}\approx 0,0297\ mol$$

Stężenie molowe węglanu sodu:

$$c_m=\frac{0,0297\ mol}{0,0707\ dm^3}\approx 0,42\ mol\cdot dm^{-3}$$

Zadanie 15.1. (0–1)

Zasady oceniania
1 pkt – poprawne napisanie w formie jonowej równania reakcji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

$$Zn + 2OH^- + 2H_2O \rightarrow Zn(OH)_4^{2-} + H_2$$

Zadanie 15.2. (0–1)

Zasady oceniania
1 pkt – poprawny wybór substancji X oraz poprawne napisanie wzoru sumarycznego wytrąconej substancji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Wzór substancji X: **HCl**
Wzór wytrąconej substancji: $Zn(OH)_2$

Zadanie 16. (0–2)

Zasady oceniania
2 pkt – poprawne napisanie dwóch równań reakcji w odpowiedniej formie.
1 pkt – poprawne napisanie jednego równania reakcji w odpowiedniej formie.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

Równanie reakcji 1: $SO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow SO_2 + H_2O$ *ALBO* $SO_3^{2-} + 2H_3O^+ \rightarrow SO_2 + 3H_2O$
Równanie reakcji 3: $SO_3 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + H_2O$

Zadanie 17. (0–1)

Zasady oceniania
1 pkt – poprawne napisanie w formie cząsteczkowej równania reakcji.
0 pkt – odpowiedź niespełniająca powyższego kryterium albo brak odpowiedzi.

Rozwiązanie

$$(1)P_4 + 10CuSO_4 + 16H_2O \rightarrow 4H_3PO_4 + 10H_2SO_4 + 10Cu$$