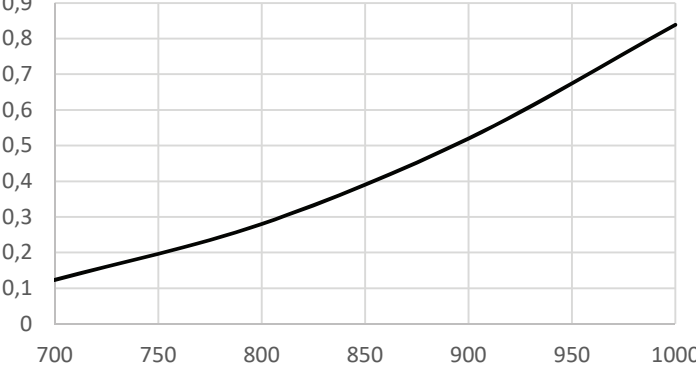


## Sprawdzian 1. Rozwiązania i punktacja

Nr zad.	Rozwiązania i odpowiedzi	Punktacja	Liczba pkt.
1.	<p>I.  <math>x, y, z</math> – liczba elektronów w atomach X, Y, Z  <math display="block">\begin{cases} x + 2y = 23 \\ 2x + y = 22 \end{cases}</math> Po rozwiązaniu tego układu równań, mamy <math>x = 7, y = 8</math>. Aby znaleźć <math>z</math> należy rozwiązać równanie:  <math>z + x + 3y = 84</math>  skąd <math>z = 53</math>.  Wynika stąd, że <math>X = N, Y = O, Z = I</math>.  Wzory substancji: <math>XY_2 = NO_2, X_2Y = N_2O, ZXY_3 = INO_3</math></p> <p>II.  <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin: 0 5px;">↓↑</div> <div style="margin: 0 10px;">5s</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin: 0 5px;">↓↑</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin: 0 5px;">↑</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin: 0 5px;">↑</div> <div style="margin: 0 10px;">5p</div> </div> </p> <p>III.  PRAWDA, FAŁSZ, PRAWDA, FAŁSZ</p>	<p>I.  Metoda rozw. – 1 pkt  Obliczenia i wynik – 1 pkt</p> <p>II. – 1 pkt  III. – 1 pkt</p>	4
2.	<p>I.  Ustalanie symbolu pierwiastka X.  Kąt <math>109^{\circ}28'</math> wskazuje na istnienie 4 atomów tlenu i hybrydyzację <math>sp^3</math>, czyli ogólny wzór anionu.  Masę molową atomu centralnego X obliczamy ze wzoru:  <math display="block">\frac{4 \cdot 16}{M_X + 4 \cdot 16} = 0,4604</math> <math>M_X = 75 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}</math> Wynika stąd, że <math>X = As</math></p> <p>Obliczanie zawartości procentowej pierwiastka X w drugim anionie reszty kwasowej.  Kształt piramidy trygonalnej świadczy o obecności 3 atomów tlenu w anionie, czyli <math>XO_3^{3-}</math>.  <math display="block">\%As = \frac{75}{75 + 3 \cdot 16} \cdot 100\% = 60,98\%</math> Wzory kwasów: <math>H_3AsO_4, H_3AsO_3</math>.</p> <p>II.  Równanie połówkowe reakcji utleniania:  <math>H_2O + AsO_3^{3-} \rightarrow AsO_4^{3-} + 2H^+ + 2e^-</math>  Równanie połówkowe reakcji redukcji:  <math>2e^- + 2H^+ + H_2O_2 \rightarrow 2H_2O</math>  Zbilansowane równanie reakcji:  <math>AsO_3^{3-} + H_2O_2 \rightarrow AsO_4^{3-} + H_2O</math></p>	<p>Za każdy podpunkt – 1 pkt</p>	2
3.	<p>I.  Obliczanie względnego nadmiaru lub niedomiaru <math>x</math> fosforu względem siarki:  <math display="block">\frac{m_{P_4} + x}{m_S} = \frac{M_{P_4}}{10 \cdot M_S}</math> <math display="block">\frac{25 \text{ g} + x}{75 \text{ g}} = \frac{124}{10 \cdot 32}</math> Po rozwiązaniu otrzymujemy, że <math>x = 4,0625 \text{ g}</math>. Oznacza to, że aby uzyskać mieszaninę stechiometryczną należałoby dodać 4,0625 g fosforu. Wniosek: fosfor zastosowano w niedomiarze.</p> <p>Obliczanie względnego nadmiaru lub niedomiaru <math>y</math> siarki względem fosforu:  <math display="block">\frac{m_{P_4}}{m_S + y} = \frac{M_{P_4}}{10 \cdot M_S}</math> <math display="block">\frac{25 \text{ g}}{75 \text{ g} + y} = \frac{124}{10 \cdot 32}</math> Po rozwiązaniu otrzymujemy, że <math>y = -10,484 \text{ g}</math>. Oznacza to, że aby uzyskać mieszaninę stechiometryczną należałoby ująć 10,484 g siarki. Siarkę zastosowano w nadmiarze w stosunku do fosforu.</p>	<p>Za każdy podpunkt – 1 pkt</p>	2

	II. Hybrydyzacja orbitali fosforu $sp^3$ .		
4.	<p><math>\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}</math> – hydrat 1  <math>\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}</math> – hydrat 2</p> <p>Ułamek masowy bezwodnej soli w hydratách wyrażają wzory:</p> $w_{h_1} = \frac{M_s}{M_{h_1}} = \frac{142}{322} = 0,44$ $w_{h_2} = \frac{M_s}{M_{h_2}} = \frac{142}{268} = 0,53$ <p>gdzie: <math>M_s</math> – masa molowa bezwodnej soli, <math>M_{h_1}</math>, <math>M_{h_2}</math> – masy molowe hydratów.  Stężenie procentowe <math>c_p</math> nasyconego roztworu <math>\text{Na}_2\text{SO}_4</math> nie zależy od tego, z jakiego hydratu go otrzymano:</p> $c_p = \frac{S_{h_1} \cdot w_{h_1}}{S_{h_1} + 100 \text{ g}}$ $c_p = \frac{S_{h_2} \cdot w_{h_2}}{S_{h_2} + 100 \text{ g}}$ <p>czyli</p> $\frac{S_{h_1} \cdot w_{h_1}}{S_{h_1} + 100 \text{ g}} = \frac{S_{h_2} \cdot w_{h_2}}{S_{h_2} + 100 \text{ g}}$ <p>gdzie: <math>S_{h_1}</math>, <math>S_{h_2}</math> – rozpuszczalności hydratów.  <math display="block">\frac{60,8 \cdot 0,44}{160,8} = \frac{S_{h_2} \cdot 0,53}{S_{h_2} + 100 \text{ g}}</math></p> <p>Po rozwiązaniu otrzymujemy <math>S_{h_2} = 45,75 \text{ g}</math>.</p>	Metoda – 1 pkt Obliczenia i wynik – 1 pkt	2
5.	<p>A. I, II, V B. <math>\text{NaH} + \text{HF} \rightarrow \text{NaF} + \text{H}_2</math></p>	Za każdy podpunkt – 1 pkt	2
6.	<p>I. <math>\text{NO}_2^+</math> Uzasadnienie: cząstka składa się z atomów o najwyższych elektroujemnościach spośród przedstawionych i jest jonem dodatnim. II. Działanie katalizatora jest możliwe dzięki nieobsadzonemu orbitalowi <math>3p_z</math> na atomie glinu, który bierze udział w tworzeniu wiązania koordynacyjnego z anionem fluorowca. III.  <math display="block">\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}^+ \\    \\ \text{O} \end{array}</math> <math>\text{CH}_3\text{CH}_2^+</math>, <math>\text{Cl}^+</math>, <math>\text{Br}^+</math>, <math>\text{H}^+</math></p>	Za każdy podpunkt – 1 pkt	3
7.	<p>I. Dzieląc pierwsze równanie przez drugie otrzymamy:  <math display="block">\frac{v}{0,5v} = \frac{0,02^x \cdot 0,04^y}{0,02^x \cdot 0,01^y}</math> <math display="block">2 = \frac{0,04^y}{(0,01)^y}</math> <math display="block">2 = 4^y</math> <math display="block">y = 0,5</math> Dzieląc pierwsze równanie przez trzecie:  <math display="block">\frac{v}{3v} = \frac{0,02^x \cdot 0,04^y}{0,06^x \cdot 0,04^y}</math> <math display="block">\frac{1}{3} = \frac{0,02^x}{(0,06)^x} \cdot \frac{0,04^{0,5}}{(0,04)^{0,5}}</math> <math display="block">x = 1</math> Odpowiedź: <math>x = 1</math>, <math>y = 0,5</math>, <math>r = 1,5</math></p>	<p>I. Metoda – 1 pkt Obliczenia i wynik – 1 pkt  II. – 1 pkt</p>	3

	<p>Równanie kinetyczne:  <math>v = k [\text{H}_2] \cdot [\text{Br}_2]^{0,5}</math></p> <p>II.  <math>\frac{v_2}{v_1} = \frac{k \cdot 16[\text{H}_2] \cdot (16[\text{Br}_2])^{0,5}}{k [\text{H}_2] \cdot [\text{Br}_2]^{0,5}}</math></p> $\frac{v_2}{v_1} = 64$ <p>Szybkość reakcji wzrosła 64 razy.</p>		
8.	<p>I. Zakładamy, że mieszanina substratów składa się z 1 mola <math>\text{CO}_2</math> i 1 mola <math>\text{H}_2</math>.  Bilans liczby moli dla reakcji:  <math>n_{\text{CO}_2} = 1 - y</math>  <math>n_{\text{H}_2} = 1 - y</math>  <math>n_{\text{CO}} = y</math>  <math>n_{\text{H}_2\text{O}} = y</math>  <math>K_c = \frac{[\text{CO}] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2]} = \frac{n_{\text{CO}} \cdot n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{CO}_2} \cdot n_{\text{H}_2}}</math>  <math>K_c = \frac{y^2}{(1 - y)^2}</math>  Pierwiastkując stronami to wyrażenie otrzymamy:  <math>\sqrt{K_c} = \frac{y}{1 - y}</math>  lub  <math>-\sqrt{K_c} = \frac{y}{1 - y}</math>  Wynika stąd, że:  <math>y = \frac{\sqrt{K_c}}{\sqrt{K_c} + 1}</math>  <math>y = \frac{\sqrt{K_c}}{\sqrt{K_c} - 1}</math>  Ponieważ <math>0 \leq y \leq 1</math>, sens fizyczny ma tylko pierwsze rozwiązanie.  <math>y = \frac{\sqrt{1,662}}{\sqrt{1,662} + 1} = 0,563</math></p> <p>II.  Bilans materiałowy:  <math>n_{\text{CO}_2} = 1 - x</math>  <math>n_{\text{H}_2} = 2 - x</math>  <math>n_{\text{CO}} = n_{\text{H}_2\text{O}} = x</math>  <math>x = 0,818</math> mola  W stanie równowagi znajduje się:  <math>n_{\text{CO}_2} = 1 - 0,818 = 0,182</math> mola  <math>n_{\text{H}_2} = 2 - 0,818 = 1,182</math> mola  <math>n_{\text{CO}} = n_{\text{H}_2\text{O}} = 0,818</math>  Stała równowagi wynosi wówczas:  <math>K_c = \frac{0,818^2}{0,182 \cdot 1,182} = 3,1</math>  Stała równowagi odpowiada temperaturze ok. 1500 K.</p>	<p>I.  Wyprowadzenie wzoru – 1 pkt  Wykonanie obliczeń – 1 pkt</p> <p>II.  Metoda – 1 pkt  Obliczenia i wynik – 1 pkt</p>	4

9.	<p>I.</p>  <p>II.</p> <p>A. – wzrost, B. – spadek, C. – endotermicznym, D. – nie wpłynie na wydajność, E. – wzrost szybkości.</p>	Za każdy podpunkt – 1 pkt	2
Razem			24